



Activité physique et prévention des chutes chez les personnes âgées

Expertise collective

Instituts
thématiques



Inserm

Institut national
de la santé et de la recherche médicale

**Activité physique
et prévention des chutes
chez les personnes âgées**



© Les éditions Inserm, 2015 101 rue de Tolbiac, 75013 Paris

Dans la même collection

- Déficits visuels. Dépistage et prise en charge chez le jeune enfant. 2002
- Troubles mentaux. Dépistage et prévention chez l'enfant et l'adolescent. 2002
- Alcool. Dommages sociaux, abus et dépendance. 2003
- Hépatite C. Transmission nosocomiale. État de santé et devenir des personnes atteintes. 2003
- Santé des enfants et des adolescents, propositions pour la préserver. Expertise opérationnelle. 2003
- Tabagisme. Prise en charge chez les étudiants. 2003
- Tabac. Comprendre la dépendance pour agir. 2004
- Psychothérapie. Trois approches évaluées. 2004
- Déficiences et handicaps d'origine périnatale. Dépistage et prise en charge. 2004
- Tuberculose. Place de la vaccination dans la maladie. 2004
- Suicide. Autopsie psychologique, outil de recherche en prévention. 2005
- Cancer. Approche méthodologique du lien avec l'environnement. 2005
- Trouble des conduites chez l'enfant et l'adolescent. 2005
- Cancers. Pronostics à long terme. 2006
- Éthers de glycol. Nouvelles données toxicologiques. 2006
- Déficits auditifs. Recherches émergentes et applications chez l'enfant. 2006
- Obésité. Bilan et évaluation des programmes de prévention et de prise en charge. 2006
- La voix. Ses troubles chez les enseignants. 2006
- Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie. Bilan des données scientifiques. 2007
- Maladie d'Alzheimer. Enjeux scientifiques, médicaux et sociétaux. 2007
- Croissance et puberté. Évolutions séculaires, facteurs environnementaux et génétiques. 2007
- Activité physique. Contextes et effets sur la santé. 2008
- Autopsie psychologique. Mise en œuvre et démarches associées. 2008
- Saturnisme. Quelles stratégies de dépistage chez l'enfant. 2008
- Jeux de hasard et d'argent. Contextes et addictions. 2008
- Cancer et environnement. 2008
- Tests génétiques. Questions scientifiques, médicales et sociétales. 2008
- Santé de l'enfant. Propositions pour un meilleur suivi. 2009
- Transplantation d'organes. Quelles voies de recherche ? 2009
- Santé des enfants et des adolescents. Propositions pour la préserver. 2009
- Réduction des risques infectieux chez les usagers de drogues. 2010
- Téléphone et sécurité routière. 2011
- Stress au travail et santé. Situation chez les indépendants. 2011
- Reproduction et environnement. 2011
- Médicaments psychotropes. Consommations et pharmacodépendances. 2012
- Handicaps rares. Contextes, enjeux et perspectives. 2013
- Pesticides. Effets sur la santé. 2013
- Conduites addictives chez les adolescents. Usages, prévention et accompagnement. 2014
- Inégalités sociales de santé en lien avec l'alimentation et l'activité physique. 2014



Ce logo rappelle que le code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants-droits.

Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique.

**Activité physique
et prévention des chutes
chez les personnes âgées**

Expertise collective

Instituts
thématiques 

Inserm
●

Institut national
de la santé et de la recherche médicale

Ce rapport présente les travaux du groupe d'experts réunis par l'Inserm dans le cadre de la procédure d'expertise collective (voir annexe 1) pour répondre à la demande du ministère de la Ville, de la Jeunesse et des Sports concernant la contribution de la pratique d'une activité physique à la prévention des chutes chez les personnes âgées.

Ce travail s'appuie essentiellement sur les données issues de la littérature scientifique disponible à la fin du premier semestre 2014. Près de 1 600 documents ont été rassemblés à partir de l'interrogation de différentes bases de données¹.

Le Pôle Expertise collective de l'Inserm, rattaché à l'Institut thématique multi-organismes Santé publique d'Aviesan², a assuré la coordination de cette expertise.

Pour citer ce document :

INSERM. Activité physique et prévention des chutes chez les personnes âgées. Collection Expertise collective, Inserm, Paris, 2015

1. Cairn, *Cochrane*, *Medline*, *Pascal*, *PsycInfo*, *Scopus*, *Web of Science*

2. Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé

Groupe d'experts et auteurs

Hubert BLAIN, Département de gériatrie, Centre de prévention et de traitement des maladies du vieillissement Antonin Balmes, CHU Montpellier, Unité Movement to health-Euromov, MacVia-LR, Université Montpellier 1, Montpellier

Frédéric BLOCH, Pôle gériatrique, Site Broca, Hôpitaux Universitaires Paris Centre (AP-HP), Paris

Liliane BOREL, Aix Marseille Université, CNRS, Neurosciences intégratives et adaptatives, UMR 7260, FR3C, Marseille

Patricia DARGENT-MOLINA, Inserm UMR 1018, Centre de recherche en épidémiologie et santé des populations, Villejuif

Jean-Bernard GAUVAIN, Court-séjour Gériatrie, Centre hospitalier régional d'Orléans, Nouvel Hôpital, Orléans

David HEWSON, Institut Charles Delaunay, LM2S UMR CNRS 6279, Sciences et technologies pour la maîtrise des risques, Université de technologie de Troyes, Troyes

Marie-Ève JOEL, Laboratoire d'économie (Équipe santé), LEDA-LEGOS, Université Paris Dauphine, Paris

Gilles KEMOUN, Médecine physique et de réadaptation, UFR Médecine et pharmacie, Poitiers

France MOUREY, Inserm U 1093, Cognition, action et plasticité sensorimotrice, UFR Médecine, Université de Bourgogne, Dijon

François PUISIEUX, Pôle de gérontologie, CHRU de Lille, Université Lille 2, Lille

Yves ROLLAND, Gérontologie clinique et médecine interne, Gérontopôle de Toulouse, Pôle gériatrie Casselardit, Inserm U 1027, Toulouse

Yannick STEPHAN, EA 4556, Dynamique des capacités humaines et des conduites de santé, Universités Montpellier 1, 3, Montpellier

Ont présenté une communication

Laurence KERN, Nicolas TERMOZ, Annabelle COUILLANDRE, UFR Staps, Université Paris Ouest Nanterre La Défense ; Frédéric LE CREN, Fédération Française Sports pour Tous ; Anais TERLICOQ, Comité Régional Sports pour Tous, Picardie ; Sophie LAFOREST, Département de kinésiologie, Université de Montréal, Québec, Canada ; Centre for Research and Expertise in Social Gerontology (CREGÉS), CSSS Cavendish-Centre affilié universitaire, Montréal, Québec, Canada

Jean-Marie ROBINE, Inserm U 710 et U 988, EPHE, Biodémographie de la longévité et de la vitalité, Paris et Montpellier ; Emmanuelle CAMBOIS, Ined, Unité de recherche Mortalité, santé, épidémiologie, Paris

Jacqueline TRINCAZ, LIRTES (Laboratoire interdisciplinaire de recherche sur les transformations des pratiques éducatives et des pratiques sociales) EA 7313, Université Paris Est Créteil Val-de-Marne, Créteil

Ont été auditionnés

Thierry FAUCHARD, Imaps

Catherine HIEGEL et Morgane CROM, Siel Bleu

François RENAUDIE, Fédération française de la retraite sportive

Remerciements

Le Pôle Expertise collective de l'Inserm et le groupe d'experts remercient le Comité d'éthique de l'Inserm pour sa relecture attentive du document et ses conseils.

Coordination scientifique, éditoriale, bibliographique et logistique

Pôle Expertise collective de l'Inserm

Responsable : Marie-Christine LECOMTE

Coordination de cette expertise : Élisabeth ALIMI, Véronique DUPREZ

Documentation / Information scientifique : Chantal GRELLIER, Catherine CHENU

Édition scientifique : Fabienne BONNIN, Anne-Laure PELLIER

Relecture : Jeanne ETIEMBLE, Marie-Thérèse LABRO, Catherine CHENU, Frédérique BULLE

Secrétariat : Cécile GOMIS

Iconographie

Jean-Pierre LAIGNEAU, Inserm

Sommaire

Avant-propos	XI
Synthèse	1
Recommandations	39
Analyse	67
I. Chutes chez les personnes âgées	69
1. Définitions, épidémiologie et conséquences des chutes	71
2. Facteurs de risque liés à la santé ayant un impact sur l'équilibre, la marche et les chutes.....	111
3. Impact des médicaments sur les chutes	165
4. Peur de chuter	181
5. Syndrome de fragilité	197
6. Repérage et prise en charge des personnes âgées à risque de chute.....	209
7. Effets de l'âge sur les mécanismes de l'équilibre	225
II. Activité physique chez les personnes âgées	249
8. Prévalence de l'activité physique	251
9. Engagements, freins et motivations à la pratique d'une activité physique	263
10. Bénéfices de l'activité physique sur l'équilibre	283
11. Bénéfices de l'activité physique sur la qualité de vie.....	317
III. Activité physique et prévention des chutes	329
12. Programmes de prévention des chutes reposant uniquement sur l'exercice physique	331
13. Programmes de prévention des chutes multifactoriels	367
14. Évaluation économique de la contribution de l'activité physique à la prévention des chutes	397
15. Recommandations et politiques de prévention mises en place dans le monde	431

Communications	455
Vieillesse de la population, espérance de vie et espérance de santé : un cadrage démographique	457
Personne âgée : quelles représentations sociales ? Hier et aujourd'hui	467
Évaluation de l'apport d'un programme d'activité physique et de séances éducatives dans la prévention des chutes	479
Annexes	499
Annexe 1. Expertise collective Inserm : principes et méthode.....	501
Annexe 2. Cahier des charges pour un programme d'exercices collectifs : proposition du groupe d'experts	505

Avant-propos

Au cours du xx^e siècle, nos sociétés ont connu un allongement de l'espérance de vie qui représente une victoire sans précédent pour l'humanité. Cependant, le vieillissement des populations pose la question de la qualité de vie au cours des années gagnées quand on sait qu'avec l'avancée en âge, chaque individu peut être exposé à des déficiences sensorielles, motrices et cognitives ainsi qu'à des pathologies chroniques. Une des résultantes de l'altération de l'état de santé est la fragilité définie par une diminution des capacités physiologiques de réserve qui altère les mécanismes d'adaptation au stress et s'associe à un risque augmenté de chute. Or les conséquences de la chute de la personne âgée vont au-delà des traumatismes physiques, car elles peuvent conduire à une perte d'autonomie, voire une entrée en institution.

Dans le cadre du plan national « Bien vieillir », le ministère de la Ville, de la Jeunesse et des Sports souhaite définir une stratégie nationale d'action avec l'optimisation des programmes d'exercices physiques visant à prévenir les chutes chez les personnes âgées. Pour ce faire, il souhaitait s'assurer au préalable de la pertinence et de l'efficacité des programmes d'activité physique au regard des résultats déjà obtenus au plan international.

Le ministère de la Ville, de la Jeunesse et des Sports a sollicité l'Inserm pour la réalisation d'une expertise collective dans le but de disposer d'un bilan des connaissances scientifiques sur la contribution de la pratique d'une activité physique à la prévention des chutes chez les personnes âgées.

Pour répondre à cette demande, l'Inserm a réuni un groupe pluridisciplinaire d'experts compétents dans le champ de l'épidémiologie, l'épidémiologie clinique, la médecine physique et de réadaptation, la gérontologie et la gériatrie, la psychosociologie, la neurobiologie et l'économie de la santé.

À partir des recherches bibliographiques dans les bases de données françaises et internationales³, l'Inserm a constitué un fonds documentaire de 1 570 références qui ont été soumises à l'analyse critique du groupe d'experts.

Le groupe d'experts a structuré sa réflexion sur les points suivants :

- approches épidémiologique et clinique des chutes accidentelles des personnes âgées : état des lieux, conséquences physiques, fonctionnelles et psychologiques ;

3. Cairn, *Cochrane*, *Medline*, *Pascal*, *PsycInfo*, *Scopus*, *Web of Science*

- facteurs de risque : facteurs démographiques, facteurs socioéconomiques, facteurs liés à l'état de santé et au parcours de vie ;
- tests d'évaluation des risques ;
- programmes de prévention : identification des différentes formes d'exercice physique pouvant contribuer à la prévention des chutes chez les personnes âgées et leur déclinaison selon l'état de santé ; évaluation des programmes d'activité physique ou sportive de prévention des chutes qui ont déjà fait l'objet d'une validation ;
- stratégies développées pour faire adhérer les personnes âgées, notamment les plus vulnérables/fragiles aux programmes d'activité physique et sportive ;
- approche économique : coûts des chutes (coûts des soins, coûts de la dépendance qui en résulte...), coûts des programmes de prévention.

L'analyse de la littérature scientifique a été complétée par l'audition de trois personnalités qui ont présenté et rédigé une communication sur les thèmes suivants :

- Vieillesse de la population, espérances de vie et espérances de santé : un cadrage démographique ;
- Personne âgée : quelles représentations sociales ? Hier et aujourd'hui ;
- Évaluation de l'apport d'un programme d'activité physique et de séances éducatives dans la prévention des chutes.

Le groupe d'experts a également auditionné plusieurs représentants des associations d'activité physique et sportive.

À l'issue de leur analyse, les experts ont proposé une synthèse des connaissances scientifiques sur le sujet et ont élaboré des recommandations d'action et de recherche pour prévenir les chutes chez les personnes âgées et prendre en charge les sujets chuteurs.

Synthèse

En France, en cent ans, l'espérance de vie à la naissance a augmenté de 30 ans. Depuis la fin de la seconde guerre mondiale, tandis que l'espérance de vie à la naissance continue d'augmenter au même rythme, d'environ 3 mois par an, l'espérance de vie à 65 ans augmente encore plus rapidement, notamment chez les femmes. La conséquence de cette évolution est un vieillissement considérable de la population. En France, l'espérance de vie à la naissance est de 78,5 ans chez les hommes et 85 ans chez les femmes. Moins de 2 % d'entre elles pouvaient espérer fêter leur 90^e anniversaire dans les conditions de mortalité de 1907 ; un siècle plus tard, près de 40 % peuvent espérer atteindre et dépasser cet âge. Le nombre de centenaires double environ tous les 10 ans en France comme dans les autres pays européens.

L'augmentation continue de l'espérance de vie aux âges élevés a conduit à s'interroger sur la qualité des années gagnées à ces âges où les maladies chroniques et les problèmes de santé s'accumulent, fragilisant l'individu : les prévalences des problèmes de santé, très faibles à 20 ans, doublent tous les 5, 10 ou 15 ans selon les pathologies et affichent des niveaux très élevés à 85 ans.

Ces situations de santé engendrent différents niveaux d'incapacité : altérations des fonctions motrices, sensorielles ou cognitives, qui à leur tour peuvent induire des difficultés à réaliser des activités du quotidien, voire conduire à des situations de dépendance requérant aides et assistance pour réaliser des tâches élémentaires.

Si entre 1995 et 2010 l'espérance de vie à 65 ans en France est passée de 20,9 à 23,5 ans (+ 2,6 ans) pour les femmes et de 16,2 à 18,9 ans (+ 2,7 ans) pour les hommes, l'espérance de vie sans limitation d'activité semble augmenter beaucoup moins vite, au moins depuis 2004 selon l'enquête européenne EU-SILC (*European Union – Statistics on Income and Living Conditions*) menée dans quelques pays de l'Union. Au-delà de 85 ans, plus des trois quarts des Français déclarent des limitations dans leurs activités.

Les chutes, événements fréquents dans la population des personnes âgées, s'inscrivent au cœur de ces questions. Elles reflètent une dégradation de l'état de santé et participent aussi grandement aux limitations fonctionnelles et à la perte d'autonomie. Elles peuvent être très coûteuses en termes de qualité de vie pour les personnes concernées mais aussi de coûts financiers liés à la prise en charge des chutes et de la dépendance qui peut en résulter.

Dans un contexte de vieillissement de la population, la prévention des chutes et la préservation de l'autonomie dans les activités quotidiennes sont primordiales et constituent des enjeux majeurs de santé publique.

Quelques définitions : personne âgée, fragilité, chute, chutes répétées, chutes graves, exercice physique, activité physique

La définition de la « personne âgée » retenue pour cette expertise repose sur le critère d'âge de 65 ans et plus. La population des personnes âgées constitue cependant un groupe très hétérogène d'un point de vue médical et fonctionnel, au sein duquel, on distingue schématiquement, trois catégories de personnes en fonction de leur état de santé :

- les personnes dites « vigoureuses » : en bon état de santé, indépendantes et autonomes ;
- les personnes dites « malades » : dépendantes, en mauvais état de santé en raison d'une polyopathie chronique évoluée génératrice de handicaps ;
- les personnes dites « fragiles » : à l'état de santé intermédiaire et à risque de basculer dans la catégorie des malades.

La fragilité peut se définir comme une diminution des capacités de réserves fonctionnelles et des capacités à faire face à un stress quelle qu'en soit la nature. La fragilité est associée à un risque élevé de perte d'indépendance.

Tout le monde sait intuitivement ce qu'est une chute. Pourtant, sa définition concrète et opérationnelle a fait l'objet de longues discussions. La définition qui semble faire consensus aujourd'hui est celle proposée par Hauer et coll. en 2006 : « perte brutale et totalement accidentelle de l'équilibre postural lors de la marche ou de la réalisation de toute autre activité et faisant tomber la personne sur le sol ou toute autre surface plus basse que celle où elle se trouvait ».

Les chutes répétées ont été définies par la Haute autorité de santé (HAS) comme la survenue d'au moins deux chutes dans des intervalles de temps s'étendant de 6 à 12 mois. Elles sont considérées comme un indicateur de mauvais état de santé et un marqueur de fragilité chez les personnes âgées. Les personnes chutant 2 fois ou plus dans l'année, sont plus à risque d'avoir des traumatismes que les « mono-chuteurs ». La littérature s'est intéressée à la chute répétée pour approcher au mieux la spécificité gériatrique de la chute.

Il est pertinent de classer les chutes selon la sévérité de leurs conséquences, la finalité première de toute action de prévention étant de prévenir les chutes « graves ». Cependant, dans la littérature, la définition ou la caractérisation des chutes graves est très variable d'un texte à l'autre, les chutes graves se

retrouvant souvent sous l'intitulé « chutes justifiant une hospitalisation ou, plus largement, une intervention médicale ». On entend donc habituellement par chute grave toute chute ayant des conséquences traumatiques sévères, nécessitant une intervention médicale et/ou suivie d'une station prolongée au sol. Le terme de chute critique est parfois employé pour désigner les chutes suivies d'une station prolongée au sol, du fait de l'incapacité de la personne à se relever du sol.

L'activité physique regroupe à la fois celle liée aux activités professionnelles, celle exercée lors de tâches domestiques et de la vie courante (déplacements compris), l'activité physique de loisirs, et la pratique sportive. Le sport, selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), est un sous-ensemble de l'activité physique, spécialisé et organisé. Les exercices physiques peuvent être définis comme actions ou moyens pour améliorer ses performances physiques.

La fragilité est associée à un risque majoré d'événements péjoratifs de santé dont les chutes : après 65 ans, 15 à 20 % de la population vivant à domicile seraient fragiles

L'âge est un déterminant majeur de fragilité mais n'explique pas à lui seul ce syndrome. Si le concept de fragilité est reconnu par l'ensemble de la communauté scientifique, il n'existe toutefois ni de définition, ni d'outils de dépistage de la fragilité qui fassent consensus.

Pour porter le diagnostic de fragilité, deux modèles ont émergé de la littérature. Le premier modèle a conduit à la proposition des « critères de fragilité » dits « de Fried ». Le phénotype de fragilité repose sur cinq critères cliniques : amaigrissement (perte de poids ≥ 5 % par an) ; fatigue subjective (sensation d'épuisement en permanence ou fréquemment) ; sédentarité (moins de 1 à 2 marches par semaine) ; vitesse de marche réduite (difficulté à marcher 100 mètres) ; faible force de préhension. La personne est considérée fragile si elle présente au moins 3 critères, pré-fragile en présence de 1 ou 2 critères, et non fragile en l'absence d'observation de ces critères. Le second modèle propose un « indice cumulé de fragilité » reposant sur 92 déficits, symptômes ou situations cliniques.

D'autres outils composites comme l'*Edmonton Frail Scale*, qui inclut le *Timed Up and Go Test* et des tests cognitifs ont été développés. Cet outil simple peut être utile aux professionnels de santé pour repérer en routine les sujets fragiles.

Après 65 ans, 15 à 20 % de la population à domicile seraient fragiles. Au-delà de 85 ans, 25 à 50 % des sujets seraient fragiles.

La fragilité est associée à un risque majoré de mortalité et d'évènements péjoratifs, notamment d'incapacités, de chutes, d'hospitalisations et d'entrée en institution. La fragilité et les caractéristiques qui l'accompagnent, comme la sédentarité, la baisse de la force musculaire, la perte de poids sont des conditions pouvant favoriser l'ostéoporose, la chute et la fracture.

La prise en charge des déterminants de la fragilité peut réduire ou retarder ses conséquences. Ainsi, la fragilité s'inscrirait dans un processus potentiellement réversible. L'intérêt principal du syndrome de fragilité est qu'il ouvre des perspectives d'organisation de soins préventifs de la dépendance et d'évènements péjoratifs comme les chutes.

La chute est un évènement fréquent aux conséquences multiples et souvent graves

Environ une personne sur trois âgée de plus de 65 ans et une personne sur deux de plus de 80 ans chutent chaque année. Parmi les chuteurs, la moitié aurait fait au moins deux chutes dans l'année

La multiplicité des définitions des chutes ainsi que le manque de standardisation des études peuvent expliquer la variabilité de la prévalence et de l'incidence estimées des chutes. Ces disparités peuvent être à l'origine d'une difficulté d'interprétation des évaluations des stratégies interventionnelles proposées pour la prise en charge des chutes, ce qui peut freiner leur mise en application pratique.

Les données épidémiologiques sont difficiles à comparer d'une étude à l'autre et d'un pays à l'autre en raison des conceptions différentes des études, des caractéristiques variables des populations étudiées, de la multiplicité des définitions considérées et des différentes méthodes de recueils d'informations. Ainsi, les données reposant sur l'interrogatoire des personnes sur le nombre de chutes survenues au cours de l'année écoulée présentent le risque d'une sous-estimation en raison de la tendance des personnes à oublier leurs chutes, au moins quand elles n'ont pas eu de conséquences sérieuses.

En France, selon le Baromètre santé, en 2005, 24 % des personnes de 65 à 75 ans auraient chuté dans l'année écoulée. Selon l'édition 2010, plus d'une personne de la tranche d'âge 55-85 ans sur 5 (21,6 %) déclare avoir chuté au cours des 12 derniers mois. Selon d'autres études menées dans les pays occidentaux, 20 à 33 % des personnes âgées de 65 ans ou plus rapportent avoir chuté au cours de l'année passée. L'incidence des chutes et des chuteurs augmenterait avec l'âge : le pourcentage de chuteurs se situerait autour de 50 % parmi les personnes de plus de 80 ans. La moitié des chuteurs auraient fait au moins deux chutes dans l'année. Les taux d'incidence de chute par an chez

les plus de 65 ans sont plus élevés chez les femmes que chez les hommes, cette différence s'observe principalement avant 90 ans.

Les chutes représentent la principale cause de traumatismes physiques chez les plus de 70 ans et ont des conséquences psychiques et sociales sur l'autonomie et la qualité de vie

En France, en 2009, selon l'enquête permanente sur les accidents de la vie courante, les chutes représentent 90 % des accidents de la vie courante recensés aux urgences chez les plus de 75 ans. Elles sont les premières causes de décès par accident de la vie courante, soit 9 412 décès causés par chute en 2008. Plus des trois quarts de ces décès par chute concernent des personnes âgées de 75 ans et plus. Le taux de mortalité augmente avec l'âge, notamment après 75 ans.

Chaque année, le nombre de chutes accidentelles suivies d'un recours aux urgences hospitalières est estimé à 450 000 chez les personnes âgées de 65 ans et plus, 330 000 chez les femmes et 120 000 chez les hommes, soit un taux de 4,5 chutes accidentelles pour 100 personnes. Dans 37 % des cas, elles donnent lieu à une hospitalisation en court séjour après passage aux urgences.

Dans la cohorte Safes (Sujets âgés fragiles, évaluation et suivi) qui s'est intéressée à 1 306 sujets de plus de 75 ans vivant au domicile et admis en hospitalisation après passage aux urgences, 81,1 % des personnes avaient des troubles de la marche et 50,6 % des troubles de l'équilibre. Six mois après le passage aux urgences, un des principaux facteurs de risque de mortalité était la présence d'un haut niveau de comorbidités. Le suivi à 3 ans de cette cohorte a montré que les facteurs influençant significativement la mortalité étaient outre la démence et la confusion, la présence de troubles de la marche.

Entre 20 et 60 % des chuteurs souffrent de traumatismes, dont 10 % d'entre eux de traumatismes sévères. L'incidence des chutes avec traumatisme augmente avec l'âge, elle est plus élevée chez les femmes que chez les hommes. Les hommes présentent plus souvent des traumatismes crâniens, et les femmes des traumatismes des hanches ou du bassin.

Les données d'incidence des fractures suite à une chute, chez les plus de 65 ans, sont variables dans la littérature, l'incidence variant de 0,2 % à 6 %. Dans un tiers des cas, la fracture intéresse l'extrémité supérieure du fémur. En France, on estime entre 50 000 et 80 000 le nombre de fractures de l'extrémité supérieure du fémur chez les personnes âgées, par an. La très grande majorité de ces fractures du fémur sont consécutives à des chutes. En France, en 2007, selon une enquête de la Drees (Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques), les patients hospitalisés pour une fracture de l'extrémité du fémur étaient à 76 % des femmes d'âge moyen 83 ans et 24 %

des hommes d'âge moyen 80 ans. La fracture de l'extrémité du fémur est une des principales causes de mortalité chez les plus de 65 ans. Dans l'année qui suit l'accident, la mortalité est de 10 à 20 % plus élevée que celle de sujets de même âge et de même sexe.

D'autres fractures sont la conséquence de chutes comme les fractures du bassin, du bras, du poignet, mais aussi des vertèbres, ces dernières étant une cause majeure de douleur à long terme et pouvant entraîner une perte d'autonomie.

La gravité de la chute et ses conséquences en termes de morbi-mortalité ne sont pas seulement liées à la survenue de fractures. Ainsi, une incapacité à se relever avec un maintien prolongé au sol de plus d'une heure est un élément de mauvais pronostic en termes de mortalité : en effet, la mortalité à 6 mois des personnes passant plus de 1 heure au sol est multipliée par deux. Les principales complications de la station prolongée au sol qui en font la gravité sont les ulcères de décubitus, l'hypothermie, la rhabdomyolyse, les infections respiratoires.

Les chutes peuvent avoir bien d'autres conséquences graves que les conséquences traumatiques, en particulier des conséquences psychiques et sociales. Les chutes sont souvent responsables d'une perte de confiance en soi, d'une peur de chuter à nouveau, pouvant conduire à une restriction des activités, à une dégradation de la vie sociale et à une perte d'autonomie. La qualité de vie est ainsi affectée par la survenue de chutes. Les chutes sont une cause fréquente d'entrée en institution gériatrique.

La chute doit donc être considérée comme un marqueur fort de fragilité avec un risque de perte d'autonomie et d'institutionnalisation.

Bien que difficile à chiffrer, le coût financier des chutes est considérable

Le coût des chutes inclut les coûts humains, hospitaliers et médico-économiques sur un territoire de santé. Il peut s'agir du coût total pour la collectivité, du coût pour le système de santé, du coût de la chute ou du coût par personne qui chute.

Parmi les composantes du coût des chutes, il est possible de retenir : les urgences, l'hospitalisation, la médecine de ville, les soins de long terme, les soins infirmiers à domicile, les autres coûts médicaux et les coûts non médicaux. Selon la perspective retenue, l'inclusion des coûts sera plus ou moins exhaustive : la plupart des études étant conduites du point de vue d'un offreur de soins ou d'un financeur, ne retiennent que les coûts directs. Peu d'études sont conduites dans une perspective sociétale incluant à la fois les coûts directs et indirects.

La population prise en compte, le pays, l'année de calcul, la définition de la chute, le mode d'inclusion des victimes de chute ainsi que la prise en compte plus ou moins extensive des coûts sont autant d'éléments qui contribuent à l'hétérogénéité de l'évaluation du coût des chutes.

Les travaux sont essentiellement anglo-saxons et hétérogènes au regard des méthodes, des objectifs, des résultats et de la qualité de l'analyse économique. En tant que tels, ils ne sont pas transposables à la situation française et donc peu de données précises des coûts sont disponibles pour la France.

L'estimation du coût total des chutes donne lieu au calcul de deux indicateurs : la part du coût imputable aux chutes dans la dépense nationale de santé (et accessoirement le coût total des chutes au niveau national en % du PIB) et le coût par habitant de plus de 65 ans. Pour les études faisant appel à des données de prévalence, le coût des chutes est compris entre 0,85 % et 1,5 % du coût total des dépenses de santé soit entre 113 et 547 \$ US par habitant. Les études s'appuyant sur des données d'incidence donnent des résultats plus élevés avec un coût des chutes compris entre 2,2 et 3,7 % de la dépense de santé et entre 396 et 896 \$ US par habitant. Le coût des chutes par habitant est un peu plus élevé aux États-Unis qu'en Europe, il est plus important pour les tranches d'âge élevées et pour les femmes.

Le coût annuel par victime de chutes connaît des variations importantes selon le lieu de vie. À parité égale de pouvoir d'achat, aux États-Unis, il est estimé entre 2 044 \$ et 3 136 \$ (en \$ US 2006) pour les chuteurs vivant à domicile, et à 6 859 \$ pour ceux vivant en institution.

Le coût par chute donne lieu à des estimations tout aussi divergentes selon la gravité de la chute (sévère ou non), le lieu de la chute (indifférencié, en institution ou à l'hôpital), le repérage de la chute aux urgences, le lien de la chute avec la prise d'un médicament, la pathologie dont souffre le sujet âgé. Les différentes estimations du pourcentage des chutes entraînant une fracture renforcent ces divergences.

Quoiqu'il en soit, le constat de coûts élevés donne une mesure de l'importance du problème économique des chutes et de la part importante des hospitalisations consécutives aux fractures et justifie d'intervenir préventivement.

La physiologie de l'équilibre sollicite des ressources sensorielles et motrices

La fonction d'équilibration vise au maintien de l'équilibre lors de la station debout ou assise (équilibre statique) et lors des déplacements (équilibre dynamique). Le contrôle de l'équilibre statique et dynamique et de la posture s'élabore sur un ensemble de stratégies sensorielles et motrices (tableau I). Il

repose sur la coopération entre des systèmes sensoriels (capables de détecter les positions et déplacements du corps et des objets dans l'espace) et le système moteur par la mise en jeu des réponses musculaires qui fournissent les réactions posturo-cinétiques appropriées. Ce sont des tâches simples, assurées par des boucles de contrôles automatiques, nécessitant peu de ressources attentionnelles à l'exception de certaines situations difficiles (liées aux conditions environnementales ou en situations d'équilibre dynamique).

Équilibre, posture et marche sont affectés par les changements de la physiologie sensorielle et motrice liés au vieillissement

Pour obtenir la stabilisation posturale la mieux adaptée et l'orientation du corps la plus appropriée, le système nerveux central assigne des pondérations aux différentes informations sensorielles. Or, des changements physiologiques opèrent avec l'avancée en âge, affectant entre autres les fonctions sensorielles (visuelle, vestibulaire et somesthésique) et les réactions posturo-cinétiques via le système moteur (commandes motrices centrales et muscles) (tableau I).

Tableau I : Contributions sensorielles et motrices au maintien de l'équilibre et altérations au cours du vieillissement

Systèmes sensoriels	Capteurs	Participation au maintien de l'équilibre	Altération
Visuel	Rétine	Acuité visuelle	↓
	Muscles oculomoteurs	Sensibilité aux contrastes	↓
		Perception de la profondeur	↓
		Perception des objets dans l'environnement	↓
		Perception du mouvement dans l'environnement	↓
Vestibulaire	Oreille interne	Orientation de la tête	Oui
		Perception du mouvement de la tête	↓
		Stabilisation de la tête et du corps	↓
		Stabilisation des images sur la rétine	↓
Somesthésique (proprioception et toucher)	Muscles	Orientation des segments corporels entre eux	Oui
	Tendons	Perception de la position des articulations	↓
	Articulations	Perception du mouvement du corps	↓
	Peau	Perception du contact avec le sol	↓
		Sensibilité tactile	↓
Systèmes effecteurs	Effecteurs	Participation au maintien de l'équilibre	
Système musculo-squelettique	Commandes motrices	Temps de réaction	↑
		Force musculaire	↓
	Muscles	Vitesse de contraction des muscles	↓
		Synergies musculaires (activation d'un groupe de muscles)	Oui
	Os	Densité osseuse (conséquences sur la gravité des chutes)	↓
	Résistance mécanique	↓	

Les changements de l'attitude posturale (orientation du corps par rapport à la verticale gravitaire) chez les personnes âgées pourraient être liés à une perception moins précise de la verticale posturale. C'est notamment le cas chez celles qui présentent une grande incertitude dans la détermination de la position de leur corps par rapport à la verticale.

Les modifications physiologiques liées à l'avancée en âge font que les pondérations aux informations sensorielles changent : de nombreuses études décrivent une dépendance accrue aux informations visuelles dans le maintien de l'équilibre ainsi qu'une importance particulière de la proprioception cervicale (informations fournies par les muscles, les tendons et les articulations du cou).

Les stratégies motrices mises en jeu pour maintenir l'équilibre et les paramètres de marche varient en fonction de l'âge. Ces changements concernent en particulier la réduction de la vitesse de marche avec une diminution de la longueur du pas et une augmentation de la durée de la phase préparatoire au mouvement. Les personnes âgées semblent adopter une marche plus prudente et moins coûteuse d'un point de vue énergétique qui constituerait une adaptation aux changements de capacités physiques. Ces adaptations sont basées sur les contraintes sensori-motrices ainsi que sur les expériences passées du sujet (activités physiques, entraînement de l'équilibre...) et les priorités individuelles (par exemple, éviter la chute). Cependant, il semblerait qu'au-delà de certaines limites, qui restent à définir, ces comportements posturaux (en particulier la réduction de la vitesse de marche) deviennent des facteurs de risque de chute.

Ce qui est observé avec l'avancée en âge est un déclin des capacités de compensation ou de correction pour retrouver l'équilibre. Chez le sujet âgé robuste, les réponses posturales sont proches de celles de sujets plus jeunes ; en revanche, le contrôle postural devient plus difficile lorsque toutes les modalités sensorielles participant normalement au contrôle de la posture, ne sont pas disponibles simultanément (par exemple dans l'obscurité), ou lorsqu'elles sont contradictoires (en situation de conflit sensoriel, par exemple en présence d'environnements visuels mouvants).

Avec l'avancée en âge, le maintien de l'équilibre nécessite plus de ressources attentionnelles

Les conséquences du vieillissement sur le maintien de l'équilibre ne résultent pas uniquement des changements physiologiques sensoriels et moteurs. Une perturbation de la gestion de l'attention ou de certaines fonctions exécutives⁴

4. Fonctions exécutives : capacités nécessaires à une personne pour s'adapter à une situation nouvelle

contribue aux altérations de l'équilibre et de la marche. Ainsi, des conditions de double-tâche cognitive et posturale ou de perturbations extérieures inattendues qui nécessitent un partage des ressources attentionnelles normalement dévolues au contrôle de la posture, permettent de révéler des troubles posturo-locomoteurs. Des changements posturaux mis en évidence dans ces conditions constituent des signes d'alerte et permettent d'augmenter la sensibilité de la prédiction de la chute. L'analyse de la gestion de l'attention ou de certaines fonctions exécutives est à l'origine du développement d'une série de tests cliniques prédictifs de la chute.

Par ailleurs, les performances posturales et les stratégies d'équilibration ne dépendent pas seulement de la difficulté réelle de la tâche mais de la difficulté perçue par le sujet. Ainsi, la peur de tomber diminue la stabilité.

Les chutes résultent de l'intrication de multiples facteurs

Les chutes sont des évènements multifactoriels, résultant de l'intrication de facteurs prédisposants et précipitants.

Sédentarité

La sédentarité est un facteur de risque de chute. De nombreuses études épidémiologiques soulignent le lien entre un faible niveau d'activité physique et une augmentation du risque de chute. Les femmes qui ont peu d'activité physique (en extérieur) sont celles qui chutent le plus. Ne pas pratiquer un minimum d'activité physique est aussi un facteur de risque de fracture. Cependant, pratiquer une activité physique pour améliorer les performances motrices, le manque d'équilibre et la faiblesse musculaire suppose une exposition au risque de chute. Si la balance bénéfice/risque est complexe car évolutive dans le temps et propre à chaque individu, la majorité des données observationnelles témoigne d'une réduction du risque de chute à long terme chez les sujets actifs.

Sarcopénie, dénutrition, obésité

La sarcopénie désigne la diminution progressive de la masse musculaire liée au vieillissement, indépendamment des maladies et des carences d'apports alimentaires. On perd environ 50 % de sa masse musculaire squelettique entre 20 et 80 ans. Cette atrophie musculaire est associée à une perte de la force musculaire. La diminution des performances motrices et de la force musculaire serait davantage associée aux chutes que la diminution de la masse musculaire. En effet, la perte de masse musculaire est retrouvée associée au risque

de chute dans les études transversales mais cette association ne se confirme pas dans les études prospectives.

Cette diminution musculaire associée à l'âge est aggravée par la sédentarité mais aussi par la dénutrition qu'elle soit endogène ou exogène. La prévalence de la malnutrition protéino-énergétique est de l'ordre de 10 % chez les personnes âgées vivant au domicile et de 30 à 60 % pour celles vivant en institution. En pratique clinique, il est observé que la sarcopénie et la dénutrition s'associent au cours du temps, contribuent à une diminution de la force musculaire et favorisent les troubles de l'équilibre, participant avec d'autres facteurs à majorer le risque de chute.

La prise en compte du facteur poids est complexe chez le sujet âgé : le poids peut rester stable et être faussement rassurant, voire augmenter, alors même que la composition corporelle se modifie avec augmentation de la masse grasse au détriment de la masse maigre.

L'obésité est également liée à un risque de chute plus important. L'obésité est connue pour faciliter l'apparition du diabète de type II, mais aussi des maladies cardiovasculaires et de l'arthrose. En France, l'enquête ObEpi 2012 a montré une proportion de personnes obèses plus importante (18,7 %) dans la population âgée des plus de 65 ans que dans la population française adulte (15 %). La masse grasse joue un rôle négatif sur le niveau d'activité physique. Il importe de lutter contre une surcharge pondérale importante, mais en s'adaptant à l'âge et au niveau de fragilité de l'individu.

Déficits sensoriels

La vision intervient pour planifier les déplacements et s'orienter, mais également dans le maintien de la posture, notamment quand la proprioception est déficiente. La presque totalité des sujets de plus de 65 ans a des problèmes d'accommodation, mais d'autres troubles visuels intéressant l'acuité visuelle, la perception des profondeurs, le champ visuel et la sensibilité aux contrastes affecteraient 10 % des 65-75 ans et 20 % des plus de 75 ans. Les altérations de ces différents composants de la vision sont susceptibles d'augmenter le risque de chute.

La perte d'acuité auditive, très fréquente chez le sujet âgé, est aussi un facteur de risque de chute. Une perte de 25 dB (équivalent d'un passage d'une audition normale à une audition modérément altérée) serait associée à un risque de chute multiplié par 3. Cette association entre la dégradation de l'audition et la prévalence des chutes pourrait provenir d'une détérioration des organes vestibulaires ou d'une perte des repères sonores qui contribuent à l'équilibre. Si l'attention est en partie mobilisée pour compenser la perte auditive (exemple dans la presbycusie, forme la plus fréquente de surdité progressive), les ressources cognitives nécessaires à un bon équilibre seront

insuffisantes et le risque de chute sera majoré. Ces données renforcent l'intérêt d'un appareillage précoce chez le sujet âgé quand cela est nécessaire.

Altération des fonctions exécutives et déclin cognitif

La plupart des études ont observé une association entre altération des fonctions exécutives et risque de chute. Les tests de double-tâche qui consistent en la réalisation simultanée d'une tâche physique et d'une tâche cognitive ont démontré qu'il existe un lien entre atteinte des fonctions exécutives et troubles de la marche (vitesse de marche ralentie, variabilité du temps d'oscillations augmenté).

L'existence d'un déclin cognitif constitue un facteur de risque de chute chez les patients même si les troubles cognitifs sont modérés (OR=1,72 ; IC 95 % [1,03-2,89]), voire légers, et ceci quelle que soit la pathologie responsable. Le risque augmente cependant avec la sévérité de la maladie. Chez le patient atteint de démence, l'usage de médicaments psychotropes augmente fortement le risque de chute.

Au cours de l'évolution de la maladie de Parkinson, des troubles moteurs (lenteur d'initiation des mouvements ou akinésie, tremblement, piétinement au démarrage de la marche) s'associent progressivement à des troubles non moteurs (anxiété, troubles cognitifs) qui participent aux troubles de la marche et aux chutes à un stade avancé de la maladie. Cependant, l'association de ces signes diffère d'un sujet à l'autre et au cours du temps. Chez les sujets parkinsoniens ou présentant une démence ou après un accident vasculaire cérébral, un antécédent de chute et la peur de tomber sont prédictifs de chute.

Dépression

Les sujets dépressifs ont une vitesse de marche réduite, une longueur de pas plus courte, un temps de double appui et un temps de cycle plus longs. La dépression apparaît comme un facteur de risque de chute synergique d'une autre comorbidité, dans la mesure où elle devient responsable de chute en présence de diabète, de polymédication, d'arthrose et de pathologie cardiovasculaire. Anxiété et dépression contribuent à diminuer l'attention, ce qui favorise les chutes. Par ailleurs, la prise d'antidépresseurs est associée aux chutes chez la personne âgée.

Hypotension orthostatique

L'hypotension orthostatique est un trouble de la régulation de la pression artérielle qui correspond à la diminution de la pression artérielle lors du passage

en position debout. Elle est une cause fréquente de malaises, de syncopes et de chute chez la personne âgée, et doit être systématiquement recherchée. Les étiologies en sont diverses, morbides ou médicamenteuses, en particulier les traitements anti-hypertenseurs. L'hypertension artérielle est un facteur de risque vasculaire majeur dans la population âgée. Le traitement de l'hypertension artérielle permet de réduire le risque. Cependant, tous les traitements anti-hypertenseurs peuvent occasionner des effets indésirables tels que l'hypotension orthostatique.

De nombreuses recommandations soulignent que les bénéfices d'un contrôle de l'hypertension d'un sujet âgé doivent être considérés en regard des effets indésirables potentiels et notamment du risque de chute et d'hypotension orthostatique. Le risque de chute et de fracture semble particulièrement élevé lors de l'initiation du traitement de l'hypertension.

Incontinence urinaire

L'incidence et la prévalence de l'incontinence urinaire augmentent avec l'âge, elles sont probablement sous-estimées du fait du caractère tabou de l'incontinence. En population générale, la prévalence de l'incontinence urinaire est estimée entre 8 et 22 %, elle est supérieure à 20 % parmi les sujets de plus de 80 ans. Au domicile, 14 à 18 % des sujets de plus de 75 ans sont incontinents, et environ 50 % en institution, tous sexes confondus. L'incontinence d'effort et l'incontinence par impériosité urinaire sont plus fréquemment retrouvées chez les personnes qui chutent que chez celles qui ne tombent pas. Les personnes qui ont à la fois une incontinence urinaire et un vécu des chutes, signalent un retentissement sur leur vie sociale et ont des symptômes d'anxiété et de dépression avec la perception d'une moins bonne qualité de vie.

Autres comorbidités : ostéoporose, arthrose, troubles du sommeil

Les femmes ostéoporotiques ont un taux de chutes plus élevé et ont également moins de force. La cyphose dorsale qui a un impact sur les capacités d'équilibration, et la peur de tomber sont deux facteurs de risque de chute chez les femmes ostéoporotiques.

Les douleurs articulaires et l'arthrose sont aussi des facteurs de risque de chute. Les personnes âgées souffrant d'une arthrose des membres inférieurs ont un risque de chute supérieur (multiplié par 2,5) à celles sans arthrose.

L'insomnie ou la fragmentation du sommeil entraîne une baisse des performances physiques et sont associées à des chutes plus fréquentes.

Médicaments psychotropes

Chez les personnes âgées, le risque de chute est majoré lors de la prise de médicaments psychotropes (de l'ordre de 1,7 à 2 fois selon des méta-analyses récentes), notamment pour les hypnotiques, les antidépresseurs et les neuroleptiques. Le rôle de ces médicaments dans la survenue de chute est d'autant plus important que leur consommation est particulièrement élevée chez les sujets âgés. La France est le pays où la consommation de psychotropes par les personnes âgées, et singulièrement les femmes âgées, est la plus élevée.

De nombreux arguments physiopathologiques, cliniques, biologiques, expérimentaux et épidémiologiques confirment l'hypothèse d'un rôle des médicaments psychotropes dans la survenue de chutes. Le risque de chute est corrélé au nombre et aux doses de psychotropes consommés.

L'usage des médicaments psychotropes dans la population âgée est un des facteurs de risque de chute les plus accessibles à des actions de prévention, le rapport bénéfice/risque étant globalement défavorable dans cette population.

Les médicaments psychotropes contribuent au risque de chute par des mécanismes directs et indirects tels que la sédation, les sensations de vertiges, la baisse des performances cognitives et motrices, les troubles de l'équilibre, le parkinsonisme, les troubles visuels. Ils contribuent à la survenue d'hypotension orthostatique, perturbent l'organisation du sommeil, modifient la composition corporelle et favorisent la nycturie. La majoration du risque de sédentarité, de pneumopathie d'inhalation et d'évènements cardiovasculaires contribue à la fragilisation des sujets âgés et participe indirectement au risque de chute dans cette population.

Cette association entre consommation de médicaments psychotropes et risque de chute est particulièrement forte dans les populations vivant en établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes, la consommation de médicaments psychotropes y étant très élevée. On estime qu'un tiers de résidents sont traités par neuroleptiques et la moitié par benzodiazépines. Le lien entre risque de chute et prise d'antipsychotiques, de benzodiazépines ou d'antidépresseurs est bien établi dans cette population, de même que l'effet cumulé des associations de psychotropes et l'effet dose dans ces classes thérapeutiques. Le rôle des hypnotiques est moins bien établi.

Isolement, niveau d'éducation, environnement et mode de vie

Les caractéristiques du chuteur sous-tendent les circonstances et souvent les conséquences de la chute. Ces caractéristiques telles qu'un faible revenu, un niveau d'éducation peu élevé, un logement inapproprié, un réseau social

pauvre ou une difficulté d'accès aux services sociaux, sont des facilitateurs de l'expression d'autres facteurs de risque de chute.

Disposer d'un faible niveau de ressources financières ou d'éducation peut constituer un frein à l'adaptation du domicile ou à la participation à des programmes de remise en forme physique. Si les retraités, dans leur ensemble, ont un pouvoir de consommation plus important que leur poids démographique, il convient de rappeler que 700 000 personnes touchent l'Allocation de solidarité aux personnes âgées.

Par ailleurs, la peur de chuter est plus présente chez les personnes vivant seules que chez celles vivant en couple. Or l'isolement s'accroît avec l'âge : plus de 25 % des personnes de 60 ans et plus vivent seules.

Depuis longtemps, on sait qu'existe une différence de prévalence des chutes entre les populations vivant à domicile et celles résidant en institution : le taux de chutes serait de 30 à 50 % supérieur chez les personnes en institution.

Chez les personnes les plus autonomes, en meilleure santé et les moins âgées, entre 42 % et 50 % des chutes surviennent à l'extérieur. Les personnes les moins actives chutent surtout chez elles.

La peur de chuter constitue un autre facteur de risque de chute

La peur de chuter est un facteur de risque de chute et conduit à la restriction d'activité

La peur de chuter fait l'objet de nombreuses définitions dans la littérature. Elle peut être considérée comme un sentiment d'insécurité, d'inquiétude et/ou d'anxiété à l'égard de la chute, être associée à un manque de confiance d'un individu dans sa capacité à éviter de chuter, ou à une absence de confiance dans son équilibre. D'une façon générale, la peur de chuter renvoie à la perception, à l'évaluation et aux sentiments associés au risque personnel de chute.

Les études prospectives révèlent que la peur de chuter, quelle que soit la dimension utilisée pour en rendre compte (crainte, sentiment d'efficacité personnelle à éviter de chuter ou confiance dans l'équilibre), est liée positivement à une augmentation du risque de chute, indépendamment des facteurs de risque objectifs et sociodémographiques : elle serait impliquée dans la fragilisation des personnes âgées.

Indépendamment de sa relation directe avec le risque de chute, la peur de chuter est associée à certains processus impliqués dans ce risque, telles que les

variations des paramètres de marche (vitesse de marche, longueur du pas...), l'équilibre, les activités quotidiennes et le style de vie adopté.

Les personnes âgées ayant peur de chuter présentent une augmentation de la douleur physique perçue, une diminution de la santé mentale, un risque majoré de dépression, une altération du fonctionnement physique et un déclin de la capacité à réaliser des activités de la vie quotidienne, ce qui peut aboutir à l'institutionnalisation.

L'hypothèse la plus couramment évoquée pour expliquer ces relations, implique la restriction d'activité, c'est-à-dire l'évitement des activités liées à une crainte excessive de chuter. La restriction (ou l'évitement) des activités génère un déconditionnement physique avec une perte de masse musculaire. Par le biais de ces manifestations, ce processus de déconditionnement aboutit à une augmentation du risque de chute. Ce processus d'évitement des activités est également évoqué comme mécanisme explicatif de la relation entre la peur de chuter et la diminution de la qualité de vie.

Une ligne de recherche récente s'est développée postulant l'existence d'une relation directe entre la crainte de chuter ou le sentiment d'efficacité à éviter de chuter et les modifications de la posture et de l'équilibre, sans rôle médiateur de l'évitement des activités. L'exposition à des obstacles ou à des situations menaçantes telle que la marche sur un support surélevé, génère une augmentation de l'anxiété posturale et des modifications de l'équilibre d'autant plus marquées que les individus ont peur de chuter.

L'expérience de la chute entraîne une peur de tomber à nouveau et un manque de confiance

Chez les personnes âgées, l'expérience de la chute constitue un des facteurs les plus consistants de la peur de chuter. La peur de chuter est plus fréquente chez le sujet très âgé et chez les femmes, mais sans dépendance vis-à-vis du niveau de scolarité. Cependant, certaines études rapportent une peur de chuter chez des personnes âgées n'ayant jamais chuté, et sans risque objectif important : plus de la moitié des individus ayant peur de chuter n'ont jamais fait l'expérience de cet événement ; à l'inverse, certains individus ne craignent pas de chuter malgré une expérience antérieure de chute.

Ainsi la peur de chuter est de déterminisme multifactoriel. Un mauvais état de santé et la présence de comorbidités contribuent à une augmentation de la peur de chuter. Les incapacités fonctionnelles illustrées par les limitations dans les activités quotidiennes sont des prédicteurs robustes d'une crainte accrue de chuter. De nombreuses études ont établi une relation entre une forte appréhension à l'égard de la chute et la présence de symptômes dépressifs chez les personnes âgées. La consommation de

médicaments et la sédentarité sont des facteurs comportementaux associés à la peur de chuter.

Le névrosisme, l'un des 5 traits du modèle de la personnalité (névrosisme, extraversion, ouverture à l'expérience, agréabilité, caractère consciencieux), reflétant une tendance à l'instabilité émotionnelle et à percevoir la réalité comme étant menaçante, est associé à la peur de chuter, au-delà des chutes antérieures et des facteurs sociodémographiques. Globalement, les facteurs psychologiques, tels que les symptômes dépressifs et les traits de personnalité, pourraient expliquer la tendance à la surestimation des risques de chute observée chez certains individus présentant des risques objectifs faibles.

La crainte de chuter et le sentiment d'efficacité personnelle à éviter de chuter et à maintenir l'équilibre sont donc des construits plurifactoriels, déterminés par l'expérience des chutes, des facteurs sociodémographiques, physiques, cognitifs, comportementaux et psychologiques.

L'évaluation du risque de chute et le repérage des personnes âgées à haut risque peuvent être faits en routine

Les personnes âgées consultant principalement leur médecin généraliste, celui-ci est en première ligne pour repérer des personnes âgées à risque de chute et conseiller ses patients en fonction du niveau de risque. Il est important qu'il dispose d'outils de repérage sensibles, spécifiques, reproductibles et facilement utilisables en pratique clinique quotidienne (ne nécessitant pas de matériel particulier).

Selon les lieux d'exercice (domicile, hôpital, institution), quatre approches sont possibles :

- interrogatoire du patient sur ses antécédents de chute ;
- tests physiques mono-tâche (une seule épreuve d'équilibre ou de marche) et multitâches ;
- approche multidimensionnelle avec des outils composites et un repérage des principaux facteurs de risque de chute ;
- épreuves de double-tâche physique et cognitive.

L'interrogatoire du patient repose sur la question fondamentale : « Êtes-vous déjà tombé ? » dans l'année ou dans les 6 mois précédents. La connaissance d'antécédents de chute est un excellent prédicteur de nouvelles chutes avec un risque relatif variant de 1 à 4 selon les études. Cette approche est limitée en cas d'incapacité de la personne à se souvenir des chutes et par le non-repérage des sujets qui ne sont pas encore tombés.

Parmi les tests physiques mono-tâche, la station unipodale est parmi l'un des mieux validés et des plus simples : ne pas tenir 5 secondes sur une jambe s'est révélé un facteur indépendant de risque de chute grave. Par ailleurs, ce test pourrait être prédictif de fragilité et de perte d'indépendance. Le test de « lever de chaise » qui évalue la force musculaire (par la mesure du temps nécessaire pour se lever cinq fois de suite d'une chaise sans accouder sans s'appuyer ; seuil=11 à 15 secondes) est aussi prédictif de nouvelles chutes avec une sensibilité et une spécificité de l'ordre de 60 %, mais il n'est pas réalisable chez des sujets âgés très limités sur le plan fonctionnel. La mesure de la « vitesse de marche » présente une reproductibilité intra-individuelle et intra- et inter-observateurs excellente. Une revue de la littérature a montré qu'une vitesse de marche inférieure à 0,8 m/s serait prédictive de perte d'indépendance, de déclin cognitif, d'entrée en institution, de mortalité et de chute.

Parmi les tests physiques multitâches, le *Timed Up and Go Test* consiste à mesurer le transfert assis/debout, la marche sur 3 mètres et les changements de direction. Des sujets âgés ayant des antécédents de chute mettent en moyenne plus de temps que les autres pour réaliser la tâche. Le seuil à considérer ne fait pas l'objet d'un consensus : des valeurs seuils de 12 à 20 secondes ont été proposées.

Dans l'approche multidimensionnelle, le questionnaire *Falls Risk for Older People in the Community Scale* (Frop-Com) est un outil d'évaluation globale des risques de chute couvrant 13 facteurs de risque et leur attribuant un score de sévérité. Plus la note globale résultant de la somme des scores est élevée, plus le risque de chute est important. La reproductibilité intra-observateur et inter-observateurs est excellente.

Les épreuves de double-tâche physique et cognitive ne sont pas standardisées. Malgré les discordances entre les études, les changements observés pendant l'accomplissement de la double-tâche sont significativement associés à un risque de chute, en particulier chez les sujets âgés fragiles. Cependant, les épreuves de double-tâche ne sont pas supérieures aux autres tests pour prédire le risque de nouvelle chute.

Les études ne permettent pas de définir l'outil le plus performant pour repérer les sujets à haut risque de chute. Il est probable que l'outil « idéal » varie selon la population et le contexte de soins. La faisabilité pour le clinicien et l'acceptabilité pour le patient sont des critères de choix.

En pratique courante, le repérage des sujets âgés peut reposer sur la recherche d'antécédents de chutes et sur un test fonctionnel simple comme le *Timed Up and Go Test*. Quoique facile à pratiquer au quotidien, ce repérage est loin d'être réalisé comme il le devrait.

L'efficacité des interventions de prévention des chutes dépend de la population ciblée

La prévention des chutes chez les personnes âgées repose sur différents types d'interventions

La chute du sujet âgé étant le plus souvent d'origine multifactorielle, impliquant des facteurs médicaux, psychologiques, comportementaux et environnementaux, différents types de programmes de prévention des chutes ont été développés. On distingue habituellement trois types d'interventions : les interventions unifactorielles, les interventions multiples et les interventions multifactorielles.

Les interventions unifactorielles visent à corriger un seul facteur, par exemple, la vision, l'aménagement et l'équipement du domicile, la dénutrition, l'ordonnance de médicaments, ou le comportement du sujet (interventions cognitivo-comportementales ou éducation du patient). Cependant, la majorité des programmes d'interventions unifactorielles consistent en la réalisation d'exercices physiques avec ou sans évaluation individualisée du programme.

Les interventions multiples ciblent deux ou plus de deux facteurs de risque et les proposent à toutes les personnes du groupe d'intervention sans évaluation individuelle des risques.

Les interventions multifactorielles intègrent une évaluation individuelle du risque de chute et proposent ensuite une prise en charge individualisée en fonction des risques repérés. Les actions proposées diffèrent d'un patient à l'autre, mais comprennent presque toujours des exercices physiques et, selon les cas, la correction d'une hypotension orthostatique, la correction de troubles visuels, la révision des médicaments, notamment la réduction des traitements psychotropes, l'adaptation du domicile, l'ajout de suppléments vitaminiques ou nutritionnels, la prise en charge des problèmes podologiques, le diagnostic et le traitement d'une maladie de la mémoire et de la dépression.

Les programmes unifactoriels ou multiples sont plus faciles à mettre en place que les interventions multifactorielles, car ils ciblent moins de facteurs de risque, ne nécessitent pas d'évaluation initiale et comprennent des mesures identiques pour toutes les personnes. Les interventions multifactorielles qui comportent une évaluation initiale et une correction personnalisée, au plus près des facteurs de risque de chute observés chez chaque personne, s'intéressent le plus souvent à des personnes à haut risque de chute.

Les interventions unifactorielles reposant sur la pratique d'exercices physiques sont efficaces pour réduire le nombre de chutes et le nombre de chuteurs chez les personnes vivant à domicile

La plus importante revue systématique de la littérature (*Cochrane Collaboration*, 2012) a examiné l'effet de différents programmes d'exercice sur le taux de chutes (nombre total de chutes par unité de temps) et sur le risque de chuter (nombre de personnes qui font au moins une chute pendant la durée de l'intervention) chez les personnes âgées vivant à leur domicile ou dans des logements ou résidences (qui, de façon générale, n'offrent pas de services médicaux ou de rééducation *in situ*). Les résultats montrent que les programmes « multi-catégories » (reposant sur plusieurs types d'exercices), pratiqués en groupe, diminuent le taux de chutes de 29 % et le risque de chuter de 15 % (tableau II). Généralement, un programme multi-catégories associe à des exercices de stimulation de l'équilibre et de la marche, des exercices de renforcement musculaire. Les programmes d'exercices multi-catégories sont également efficaces lorsqu'ils sont pratiqués en individuel au domicile : le taux de chutes est diminué de 32 % et le risque de chuter de 22 %. Ces programmes d'exercices à domicile sont généralement mis en œuvre et suivis, au moins au départ, par des kinésithérapeutes ou d'autres types d'intervenants spécialement formés.

Tableau II : Effets des exercices en groupe : exercices multi-catégories versus contrôle. Analyse en sous-groupes selon le risque de chute (d'après Gillespie et coll., 2012)

	Nombre d'études	Nombre de participants	
			Rate Ratio (IC 95 %)
Taux de chutes	16	3 622	0,71 [0,63-0,82]
Sujets sélectionnés pour haut risque de chute	9	1 261	0,70 [0,58-0,85]
Sujets non sélectionnés	7	2 361	0,72 [0,58-0,90]
			Risk Ratio (IC 95 %)
Nombre de chuteurs	22	5 333	0,85 [0,76-0,96]
Sujets sélectionnés pour haut risque de chute	12	1 430	0,87 [0,78-0,97]
Sujets non sélectionnés	10	3 903	0,85 [0,68-1,06]

Si l'on considère les interventions reposant sur une seule catégorie d'exercices pratiqués en groupe, seuls les programmes d'entraînement de l'équilibre et le *tai chi chuan* sont efficaces avec une réduction de 28 % du taux de chutes pour les programmes d'entraînement de l'équilibre et une diminution de 29 % du risque de chuter pour le *tai chi chuan* (tableau III).

les personnes à plus haut risque de chute (par exemple, sélectionnées à l'inclusion dans l'essai sur la base d'un antécédent de chute, d'un âge plus élevé ou de capacités d'équilibre et de marche diminuées) que chez les personnes non sélectionnées (tableau III).

Tableau III : Effets des exercices en groupe : *tai chi chuan* versus contrôle. Analyse en sous-groupes selon le risque de chute (d'après Gillespie et coll., 2012)

	Nombre d'études	Nombre de participants	<i>Rate Ratio</i> (IC 95 %)
Taux de chutes	5	1 563	0,72 [0,52-1,00]
Sujets sélectionnés pour haut risque de chute	2	555	0,95 [0,62-1,46]
Sujets non sélectionnés	3	1 008	0,59 [0,45-0,76]
			<i>Risk Ratio</i> (IC 95 %)
Nombre de chuteurs	6	1 625	0,71 [0,57-0,87]
Sujets sélectionnés pour haut risque de chute	2	555	0,85 [0,71-1,01]
Sujets non sélectionnés	4	1 070	0,58 [0,46-0,74]

La « dose » (combinaison fréquence/durée) d'exercices semble également importante à considérer. Une méta-analyse montre un effet sur la prévention des chutes nettement plus marqué dans les essais où la dose d'exercices était au minimum de 50 heures sur la durée totale de l'intervention. L'effet le plus important de l'exercice sur le nombre de chutes (diminution de 58 %) est obtenu lorsque les programmes comprennent une haute dose globale d'exercice et incluent des exercices stimulant fortement l'équilibre. De façon générale, on sait que les bénéfices de l'exercice sont rapidement perdus après l'arrêt du programme, ce qui implique idéalement la poursuite de l'entraînement physique aussi longtemps que possible pour le maintien des effets sur le long terme. Cependant, peu d'études ont suivi les participants au-delà de la période d'intervention qui excède rarement 12 semaines pour apprécier la durée de l'effet préventif sur les chutes et la persistance d'une activité par les participants.

La plupart des essais n'ont pas un effectif suffisant pour montrer un effet sur les événements les plus graves dont l'incidence est relativement faible (faible puissance statistique). De plus, la définition des « chutes traumatiques » varie d'une étude à l'autre, rendant difficile la comparaison des résultats entre études et leur combinaison en méta-analyse. Les traumatismes les plus souvent considérés dans les études sont les fractures. Par ailleurs, certains facteurs comme la densité minérale osseuse qui influencent le risque de traumatisme, notamment le risque de fracture lors d'une chute, ne sont pas toujours considérés dans les études. Enfin, bien que les études épidémiologiques observationnelles aient trouvé une relation inverse entre le niveau d'activité physique et le risque de fracture de l'extrémité du fémur, certaines

études ont rapporté une association positive entre le niveau d'activité physique ou le niveau de capacités physiques fonctionnelles et le risque de certains types de fractures et de traumatismes liés à une chute. Par exemple, les personnes âgées les plus actives et les plus « vigoureuses » ayant un risque moindre de chuter que les personnes plus « fragiles », ont cependant un risque plus élevé de souffrir d'un traumatisme lors d'une chute, peut-être en raison d'une tendance à s'engager dans des activités plus « à risque » et à tomber avec plus d'élan (et donc plus de force). Globalement, le risque de fracture est diminué (20 à 40 %) chez les sujets pratiquant une activité physique et ayant un mode de vie actif.

La récente revue *Cochrane* (2012), qui a examiné l'effet global des exercices sur la prévention des fractures, suggère que les programmes d'exercices visant à prévenir les chutes diminuent aussi significativement le risque de fracture (RR=0,34 ; IC 95 % [0,18-0,63] ; 6 essais). Une méta-analyse parue en 2013 suggère que les programmes comprenant des exercices d'équilibre et de renforcement musculaire diminuent l'ensemble des chutes traumatiques (c'est-à-dire celles ayant entraîné une blessure quelle qu'elle soit ou le recours à des soins médicaux) (RR=0,63 ; IC 95 % [0,51-0,77] ; 10 essais), y compris les plus graves (RR=0,57 ; IC 95 % [0,36-0,90] ; 7 essais). Ces programmes permettent également de réduire le taux de chutes menant à des fractures (RR=0,39 ; IC 95 % [0,22-0,66] ; 6 essais).

Les interventions multifactorielles sont efficaces pour réduire le risque de chute chez les personnes âgées vivant à domicile

Selon les derniers résultats publiés par le groupe *Cochrane* en 2012, les interventions multifactorielles auprès des personnes âgées vivant à domicile réduisent significativement le nombre de chutes de 24 % (RR=0,76 ; IC 95 % [0,67-0,86] ; 19 essais) mais pas le nombre de chuteurs (RR=0,93 ; IC 95 % [0,86-1,02] ; 34 essais), ni le nombre de fractures (RR=0,84 ; IC 95 % [0,67-1,05] ; 11 essais). Toutefois, la méta-analyse sur les interventions multifactorielles faite par l'Institut national de santé publique du Québec en 2009, indique une réduction de 31 % du nombre de chuteurs qui se blessent (RR=0,69 ; IC 95 % [0,53-0,90] ; 6 essais) et de 19 % du nombre de personnes ayant recours à des soins médicaux (RR=0,81 ; IC 95 % [0,68-0,95]) dans le cadre d'interventions actives (où les corrections des facteurs de risque sont effectivement réalisées) incluant au moins une évaluation du domicile, de l'ordonnance et un programme d'exercices physiques.

La prise en charge aura de bons résultats si la personne est motivée, comprend et partage les objectifs. Cette participation active de la personne âgée nécessite donc une approche éducative, comme le soulignent les recommandations émises par l'Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (Inpes, 2005) et la Haute autorité de santé (HAS, 2005).

En établissement d'hébergement pour personnes âgées, les programmes d'activité physique et les interventions multifactorielles n'ont pas démontré leur efficacité dans la prévention des chutes

Le fait que les profils des personnes vivant en institution et les caractéristiques de leur environnement soient différents de ceux des personnes vivant à domicile, laisse penser que le type d'interventions à mettre en œuvre pour prévenir efficacement les chutes pourrait lui aussi être différent.

En institution gériatrique, les résultats des essais, qu'ils soient uni- ou multifactoriels, sont hétérogènes. Globalement, selon deux méta-analyses récentes, la prévention reposant uniquement sur la pratique d'exercices physiques n'a pas été trouvée associée à une réduction du taux de chutes (pour l'une, $RaR=1,00$; IC 95 % [0,74-1,35] ; 7 essais contrôlés randomisés ; 1 205 participants ; pour l'autre, $RaR=0,93$; IC 95 % [0,78-1,11]), ni à une diminution du risque de chuter ($RR=1,03$; IC 95 % [0,88-1,21] ; 7 essais contrôlés randomisés ; 1 248 participants).

De même, dans cet environnement, les études concernant les interventions reposant sur une approche multifactorielle visant à prévenir les chutes ne sont pas concluantes. Les méta-analyses les plus récentes concluent que les interventions multifactorielles globalement ne diminuent ni le nombre de chutes ($RaR=0,78$; IC 95 % [0,59-1,04] ; $I^2=84$ % , 7 essais, 2 876 participants), ni le risque de chuter ($RR=0,89$; IC 95 % [0,77-1,02] ; $I^2=43$ % ; 7 essais, 2 632 participants). Elles suggèrent néanmoins la possibilité d'un effet positif de ce type d'intervention sans le démontrer, le seuil de significativité n'étant pas atteint. Les interventions multifactorielles pourraient également réduire le risque de fractures bien que le seuil de significativité statistique ne soit pas franchi ($RR=0,56$; IC 95 % [0,30-1,03] ; $I^2=0$ % , 4 études).

Pour les sujets fragiles et/ou à haut risque de chute, l'approche multifactorielle est la plus adaptée

Les données de la littérature suggèrent que les interventions multifactorielles ne seraient pas plus efficaces que les interventions mono-factorielles, notamment celles reposant sur des exercices physiques. Compte-tenu de la grande hétérogénéité des études, il n'est pas possible de déterminer à partir des données de la littérature les circonstances dans lesquelles les approches multifactorielles sont à privilégier.

Il est clair, cependant, que l'approche multifactorielle qui vise à reconnaître et corriger les facteurs de risque de chute et des facteurs de gravité en cas de chute permet de repérer et diagnostiquer différents problèmes de santé pouvant être à l'origine d'une perte d'autonomie : maladies de la mémoire, dénutrition,

dépression... Elle permet donc la définition d'un plan de soins et d'aides global et coordonné pouvant réduire le risque de perte fonctionnelle au-delà du seul risque lié aux chutes. Cette approche est la plus adaptée aux sujets fragiles.

Il est aujourd'hui recommandé de différencier les personnes ayant un faible risque de chute (qui sont pour la plupart vigoureuses) et celles ayant un risque élevé (qui sont pour la plupart fragiles). Pour les premières, qui constituent la majeure partie de la population des personnes âgées, les interventions monofactorielles sont les plus adaptées. En revanche, les personnes âgées à haut risque, ou qui ont fait plusieurs chutes ou au moins une chute grave (avec traumatisme ou station à terre prolongée après la chute) doivent bénéficier d'une évaluation multifactorielle et d'une prise en charge personnalisée.

L'entraînement de l'équilibre est la clé de voûte de tout programme d'exercices de prévention des chutes

Les programmes d'exercices physiques les plus efficaces sont ceux centrés sur le travail de l'équilibre

L'inclusion dans les programmes d'exercice offerts aux personnes vivant à domicile d'un entraînement spécifique de l'équilibre semble être un élément clé pour le succès du programme, et pourrait expliquer pourquoi des interventions apparemment très différentes, comme la pratique en groupe du *tai chi* et divers programmes d'exercices pratiqués en groupe ou au domicile ont une efficacité comparable et substantielle vis-à-vis des chutes. Globalement, les programmes qui incluent des exercices d'équilibre entraînent une réduction significative du risque de chute de l'ordre de 25 % tandis que les programmes n'incluant pas d'exercices d'équilibre n'ont pas d'effet significatif sur la prévention des chutes.

Les capacités d'équilibre de la personne doivent être stimulées de façon systématique et progressive en faisant varier le niveau de contrainte.

Une stimulation efficace de l'équilibre peut être obtenue de trois façons :

- en réduisant la « base d'appui » (par exemple, en se tenant debout les pieds joints, ou avec un pied juste devant l'autre, ou sur un seul pied) ;
- en effectuant des mouvements contrôlés de déplacement du centre de gravité (tendre le bras vers l'avant en position debout, en transférant le poids du corps d'une jambe sur l'autre) ;
- en diminuant le soutien apporté par les membres supérieurs (s'appuyer sur une table à l'aide d'un seul doigt plutôt qu'en posant la main entière).

La défaillance du contrôle de l'équilibre dynamique est fréquemment retrouvée dans les mécanismes de la chute chez le sujet âgé. La marche est en effet une activité d'équilibre dynamique, nécessitant le rattrapage permanent de

l'équilibre en regard d'une base de sustentation qui se déplace. Outre son altération chez le sujet âgé parallèlement à celle de la fonction d'équilibration, la marche requiert une attention plus soutenue pour compenser la faiblesse de l'automatisme. Les interventions comprenant spécifiquement des exercices d'équilibre dynamique (rattrapage de l'équilibre en position debout, passage d'obstacles, exercices d'assis-debout, de double-tâche, de marche avec variations de vitesse et de direction) et du renforcement musculaire des membres inférieurs améliorent la vitesse de marche et les paramètres cinématiques.

Pour être considérés comme efficaces, les programmes d'exercices physiques visant à prévenir les chutes devront comporter entre autres ces différents types d'exercices renforçant l'équilibre.

Le renforcement musculaire et l'amélioration de l'endurance participent au maintien des capacités fonctionnelles et ont des effets complémentaires au travail de l'équilibre sur la prévention des chutes

Les exercices de renforcement musculaire ont des effets bénéfiques sur différents facteurs impliqués dans la prévention des chutes et des fractures : bénéfices sur la force et la puissance musculaires, l'endurance, la peur de tomber et la masse osseuse. Or le risque de fracture non vertébrale est conditionné par le risque de chute et une masse osseuse basse.

Chacun de ces paramètres est amélioré différemment selon le type d'exercices, son intensité, sa fréquence et sa durée, les effets étant plus ou moins rapidement suspensifs à l'arrêt du programme. Ainsi, pour améliorer durablement ces différents paramètres, les programmes d'exercices physiques devront comporter des exercices variés et conçus pour favoriser le maintien au long cours des personnes dans les programmes.

Renforcement musculaire

De nombreuses études montrent la possibilité d'une augmentation considérable de la force musculaire par certains exercices, ces exercices à haute intensité étant possibles même à des âges extrêmes. Le maintien de la force musculaire est l'un des éléments du maintien des capacités fonctionnelles après 65 ans.

Le renforcement musculaire par des exercices contre résistance améliore significativement la force musculaire, les capacités fonctionnelles (capacité à se relever d'une chaise, à monter les escaliers), la mobilité et diminue les douleurs arthrosiques, mais n'a pas d'effet isolément sur l'équilibre et la prévention des chutes. Les muscles de hanche et stabilisant le genou étant impliqués en cas de déséquilibre, un renforcement de ces muscles est cependant indiqué en complément des exercices améliorant l'équilibre chez les sujets à risque de chute. Par ailleurs, le renforcement musculaire a des effets généraux sur l'endurance (capacités

aérobies) et sur la qualité de vie. Les bénéfices des exercices contre résistance nécessitent une intensité suffisante, et sont site-spécifiques, n'intéressant que les muscles sollicités. La rémanence des effets musculaires de ce type d'exercices est faible, nécessitant leur maintien au long cours pour des effets durables.

La puissance musculaire (niveau de force mobilisée en un temps donné) diminue davantage que la force musculaire avec l'âge : elle est un meilleur prédicteur de chute et de l'état fonctionnel. L'entraînement en puissance (répétitions de mouvements à vitesse élevée) a un effet supérieur au renforcement musculaire contre résistance sur la puissance, la force musculaire et les performances fonctionnelles. Comme pour les exercices contre résistance, les exercices visant à augmenter la puissance n'ont pas d'effet sur la vitesse de marche et l'équilibre, sauf peut-être pour les exercices en puissance à faible intensité.

La capacité à mobiliser de la force en cas de déséquilibre étant essentielle pour prévenir les chutes, les exercices de renforcement musculaire contre résistance et visant à augmenter la puissance musculaire doivent être proposés dans les programmes visant à prévenir la chute, de par leurs effets complémentaires au travail de l'équilibre.

Travail en endurance

L'avancée en âge s'accompagne également d'une baisse des capacités d'endurance, soit une diminution de l'aptitude aérobie d'environ 5 ml/kg.minute/10 ans (consommation maximale d'oxygène). Les activités physiques augmentant les capacités d'endurance améliorent les capacités fonctionnelles et réduisent la masse grasse. Une augmentation des capacités d'endurance (de 5 à 6 ml/kg.minute de la consommation maximale d'oxygène) pourrait repousser l'entrée dans la dépendance de 10 à 12 ans.

Comparés aux exercices contre-résistance, ceux améliorant les capacités d'endurance ont un bénéfice supérieur sur les capacités fonctionnelles. Si le renforcement musculaire et le travail en endurance ont peu d'effet sur l'équilibre, ils ont respectivement des effets positifs sur la mobilité et sur l'efficacité des muscles sollicités en cas de déséquilibre. Le travail en endurance est indiqué en complément du travail de l'équilibre et du renforcement musculaire dans les programmes de prévention des chutes.

L'ensemble des programmes visant à améliorer l'équilibre, la force et la puissance musculaire, ou les capacités aérobies réduisent globalement la peur de tomber, qui est un facteur de risque de chute.

Prévention de la perte osseuse liée à l'âge

Environ 0,2 à 6 % des chutes sont compliquées de fractures, à l'origine d'une importante morbidité et mortalité. Les activités physiques en contexte de

gravité (activités en position debout par opposition aux activités en milieu aquatique ou le vélo par exemple), à condition d'être effectuées sur une durée suffisante (supérieure à 1 an), vont avoir des effets bénéfiques sur la masse osseuse (notamment sur les os corticaux) en limitant la perte osseuse liée à l'âge, et ce d'autant qu'elles produisent des contraintes significatives sur les os. Si le soulever de poids ou les sauts ont l'effet ostéogénique le plus important, ces exercices sont difficiles à envisager chez les sujets âgés les plus fragiles. Dans cette population, les exercices devront être d'intensité adaptée pour ne pas conduire à des fractures par excès relatif de contrainte. Les effets des contraintes en milieu gravitaire sur la santé osseuse sont site-spécifiques et sont peu rémanents, nécessitant d'être maintenus au long cours.

L'effet des contraintes sur l'os est le plus important en phase d'acquisition de la masse osseuse ou modelage, c'est-à-dire lors de l'enfance et l'adolescence avec un pic d'efficacité pendant la période péri-pubertaire et pubertaire. L'activité physique exercée par la suite permet de ralentir la perte de la masse et de la qualité osseuse.

Les exercices ayant des effets sur l'équilibre, la force musculaire, la puissance musculaire, les fonctions aérobies, la masse osseuse étant différents et l'entraînement devant être durable pour obtenir des effets significatifs, il est recommandé pour maintenir l'autonomie et prévenir les chutes, d'utiliser des exercices variés, d'intensité suffisante, et adaptés au profil des patients. Tenant compte de la spécificité d'action des exercices en fonction de leur type, intensité, fréquence, durée, il est conseillé d'incorporer différents types d'exercices dans les activités de la vie quotidienne. Au domicile ou lors d'une rééducation, les exercices peuvent être fondés sur des situations rencontrées dans le quotidien, de manière à améliorer le caractère translationnel des bénéfices de l'activité physique dans la capacité à effectuer les activités de la vie quotidienne.

Par exemple, le « programme d'exercices Otago » (PEO) est un programme d'entraînement de l'équilibre et de la force musculaire, destiné aux personnes âgées vivant à domicile. Il repose, d'une part, sur des exercices de musculation des jambes dont le rythme et l'intensité vont croissant (séances de 30 minutes, 3 fois par semaine) et, d'autre part, sur un programme de marche à l'extérieur du domicile des personnes (au moins deux fois par semaine). Ces exercices sont prescrits à chaque personne de façon adaptée à ses besoins avec une progression définie au cours de 5 visites par un kinésithérapeute. Le programme diminue de 35 % le taux de chutes et de traumatismes (modérés ou sévères) consécutifs à une chute. Il a la même efficacité (même réduction relative du taux de chutes) chez les personnes avec un antécédent de chute dans les 12 derniers mois que chez celles qui n'en ont pas. En revanche, il montre une efficacité plus importante dans la prévention des chutes traumatiques chez les participants âgés de plus de 80 ans que chez les participants plus jeunes (entre 65 et 79 ans). Le bénéfice absolu du programme, évalué en nombre de chutes évitées, serait plus

important chez les personnes ayant un antécédent de chute en raison de leur risque de chute plus élevé.

Les sujets âgés fragiles doivent tout particulièrement pouvoir disposer de programmes au domicile, au plus près des activités de la vie courante. Le programme dit Life (*Life style Integrated Functional Exercise*) propose des exercices pouvant être effectués lors des tâches quotidiennes (enjamber des objets, porter son poids d'une jambe à l'autre, tourner et changer de direction...). Une étude montre une diminution de 31 % du taux de chutes par rapport au groupe témoin et une amélioration des capacités fonctionnelles, de l'équilibre, de la force musculaire au niveau des chevilles et de la confiance en soi.

L'activité physique participe au maintien de l'autonomie de la personne âgée

L'activité physique a un effet bénéfique sur le maintien des capacités cognitives

Les effets favorables de l'activité physique sur le maintien des capacités cognitives intéressent la prévention de la chute à deux titres : en raison des associations fortes entre la fréquence de la chute et les troubles cognitifs mais aussi en raison du rôle des fonctions cognitives dans le contrôle du mouvement et de la posture.

Chez les sujets âgés indemnes de troubles cognitifs, les études de cohortes, les études transversales et les études randomisées contrôlées indiquent que les effets de l'activité physique sur l'incidence des chutes pourraient faire intervenir d'autres fonctions que physiques. En effet, une bonne condition physique est associée à de meilleures fonctions cognitives, tout particulièrement les fonctions exécutives et la plasticité cérébrale. Une bonne fonction cognitive pourrait compenser en partie l'augmentation du temps de réaction chez les sujets sains âgés en cas de déséquilibre et serait associée à de meilleures performances dans des tâches faisant appel aux fonctions exécutives (marche en contexte d'attention divisée ou double-tâche).

L'activité physique aérobie ainsi que l'entraînement en résistance, d'intensité modérée ou élevée, améliorent la performance cognitive, la mémoire à court et long terme, le raisonnement verbal, les fonctions exécutives et la plasticité cérébrale, ainsi que les processus d'inhibition corticale. Certaines études transversales suggèrent un lien entre la fonction cardiorespiratoire et les capacités cognitives au cours du vieillissement.

Si le lien entre activité physique et cognition chez les sujets âgés sains est établi, il faut cependant considérer la difficulté à déterminer la part des facteurs

liés au statut social et au niveau d'éducation dans les effets bénéfiques de l'activité physique sur la cognition.

Chez les patients présentant un déficit cognitif léger (MCI, *Mild Cognitive Impairment*), les programmes d'activité physique visant à améliorer la force musculaire, les capacités aérobies et les capacités fonctionnelles apportent les mêmes bénéfices sur ces paramètres que chez les sujets non déments, mais les effets sur les fonctions cognitives observés dans certaines études restent cependant discutés.

L'activité physique pourrait avoir un effet plus général de prévention du déclin cognitif et de restauration des structures cérébrales chez les personnes âgées quel que soit le degré d'altération. Un essai randomisé sur un an montre que les activités de type *tai chi chuan* avec des exercices cognitifs et de la coordination motrice pourraient différer l'entrée dans la démence des personnes atteintes de MCI.

Les mécanismes qui sous-tendent les effets de l'activité physique, loin d'être totalement élucidés, sont un centre d'intérêt important pour la recherche.

Toute une gamme d'activités physiques accessibles et bénéfiques aux personnes âgées montre leur efficacité, même si les liens ne sont pas directs avec la prévention des chutes

Une littérature abondante montre l'efficacité tant au plan physique que psychologique, particulièrement dans le cadre du vieillissement, de toute une gamme d'activités physiques accessibles aux plus âgés. On peut citer la pratique de la danse offrant des possibilités de stimuli qui apparaissent comme particulièrement pertinentes pour le public âgé tant sur le plan physique que psychologique. Plus récemment, dans la population des plus de 60 ans, la pratique des exercices aquatiques a démontré son intérêt sur l'amélioration des fonctions d'équilibration, et en particulier l'aquagym qui est devenue très populaire associant les bienfaits de l'eau chaude, du soulagement des contraintes articulaires et le caractère ludique. Le *tai chi chuan*, situé entre gymnastique douce et art martial, sollicite tout particulièrement la réalisation de changements posturaux coordonnés. Peu d'études se sont intéressées à la méthode Feldenkrais qui a pour objectif, la prise de conscience du mouvement et qui consiste à apprendre à ne plus faire des gestes de manière automatique mais à les exécuter en toute conscience en dosant ses efforts. Des effets de cette approche ont été retrouvés sur l'équilibre, la mobilité avec une amélioration sur la confiance en soi et la peur de tomber. Certains rééducateurs utilisent des exercices issus de la méthode en complément d'exercices traditionnels.

Les nouvelles technologies ont mis à la disposition de l'activité physique et de la rééducation de nouveaux outils pour favoriser le mouvement et le contrôle

postural. Il peut s'agir de simples *feed-back* visuels connus depuis longtemps en rééducation ou de jeux vidéo favorisant l'interactivité ou encore l'utilisation de la réalité virtuelle. Des perspectives intéressantes apparaissent avec l'utilisation de jeux interactifs pour favoriser le mouvement et le contrôle postural dans la population âgée. Dans l'état actuel des connaissances, il faut rester prudent quant à leur efficacité. Un travail de recherche important reste à faire sur les contenus et la nature des interfaces proposées.

Ces activités améliorent l'autonomie fonctionnelle des personnes, ce qui est un objectif complémentaire de celui de réduire le nombre de chutes.

L'activité physique a des effets bénéfiques sur la qualité de vie chez le sujet âgé

Les conséquences de la chute étant particulièrement délétères sur la qualité de vie et l'estime de soi, les retentissements de l'activité physique sur la qualité de vie et le bien-être sont à considérer. La qualité de vie et le bien-être peuvent être évalués selon de très nombreux aspects tels que le bien-être émotionnel (anxiété, émotions, optimisme...), les perceptions de soi (compétences, estime globale de soi, image du corps, perception de sa condition physique...), le bien-être physique (douleur, perception des troubles somatiques, état de santé...) et le bien-être perçu (qualité de vie, bien-être subjectif, sens donné à sa vie...). Cette évaluation est difficile, les niveaux de preuve variant en fonction des volets étudiés. Cependant, les personnes âgées qui consacrent du temps à l'activité physique ont une meilleure perception de leur santé en général, de leur vitalité et de leur condition mentale et physique.

À la notion de qualité de vie est souvent associée la qualité du sommeil. Or les troubles du sommeil augmentent avec l'âge sous la forme d'insomnie, de réveils précoces... avec une prévalence de ces troubles entre 12 et 30 % chez les plus de 65 ans. Il est généralement admis que l'exercice physique améliore la qualité du sommeil.

L'engagement dans une pratique d'activité physique chez les personnes âgées dépend de nombreux facteurs

En France, une personne âgée de plus de 55 ans sur deux pratique une activité physique, mais il existe de fortes disparités selon le genre et le statut socioéconomique

Les études sur l'activité physique distinguent en général l'activité physique liée aux activités professionnelles, l'activité physique exercée dans le cadre domestique et de la vie courante (déplacements compris) et l'activité physique

et sportive qui fait partie des activités de loisir. Le sport est considéré comme une activité physique spécifique qui se pratique selon des règles définies par les fédérations sportives.

Selon l'OMS en 2010, les personnes âgées devraient pratiquer au cours de la semaine, au moins 150 minutes d'activité d'endurance d'intensité modérée ou au moins 75 minutes d'activité d'endurance d'intensité soutenue, ou une combinaison équivalente d'activité d'intensité modérée et soutenue. L'activité d'endurance devrait être pratiquée par périodes d'au moins 10 minutes. Pour en retirer des bénéfices supplémentaires sur le plan de la santé, les personnes âgées devraient augmenter la durée de leur activité d'endurance d'intensité modérée de façon à atteindre 300 minutes par semaine ou pratiquer 150 minutes par semaine d'activité d'endurance d'intensité soutenue, ou une combinaison équivalente d'activités d'intensité modérée et soutenue. Les personnes âgées dont la mobilité est réduite devraient pratiquer une activité physique visant à améliorer l'équilibre et à prévenir les chutes au moins trois jours par semaine. En complément, des exercices de renforcement musculaire faisant intervenir les principaux groupes musculaires devraient être pratiqués au moins deux jours par semaine. Chez les sujets âgés présentant des incapacités, un modèle de programme hebdomadaire basé sur les niveaux de preuve pour chaque situation d'incapacité est recommandé.

En France, 53 % des plus de 50 ans pratiquent une activité physique et sportive. Cependant, l'âge joue un rôle décisif dans la pratique avec une rupture à l'âge de la retraite : 71 % de pratiquants pour la tranche d'âge des 55-59 ans *versus* 56 % pour les 60-65 ans et 25 % pour les plus de 75 ans. Les femmes ont moins de pratique que les hommes et les écarts s'accroissent avec l'âge : par exemple pour les plus de 75 ans, 16 % des femmes ont une pratique *versus* 40 % des hommes.

Par ailleurs, le statut socioéconomique joue fortement sur l'engagement sportif des personnes âgées : 36 % des sujets modestes de la tranche d'âge des 60-64 ans ne déclarent aucune pratique d'activité physique *versus* 17 % des personnes bénéficiant de hauts revenus ; pour la tranche d'âge des 70-75 ans, 56 % des personnes à faibles revenus *versus* seulement 28 % des seniors les plus aisés.

Les données de prévalence de l'activité physique chez les personnes âgées en France ne tiennent pas compte de la typologie de la population

Selon Toussaint (2008), l'hétérogénéité de la population âgée impose de distinguer :

- les « seniors valides » parmi lesquels on distingue trois catégories : les valides pratiquant une activité sportive (en excellente condition physique)

dont la pratique est proche de celle des adultes jeunes ; les valides pratiquant une activité physique ou sportive de loisir non encadrée (en bonne condition physique) ; les valides sédentaires ;

- les sujets fragiles nécessitant une activité physique encadrée par un professionnel de l'activité physique et autre professionnel de la santé ;
- les sujets dépendants nécessitant également une activité physique encadrée.

La littérature fournit peu de données précises sur la pratique de l'activité physique selon qu'il s'agisse de sujets actifs, fragiles ou dépendants.

Les activités préférées des seniors sont le vélo, la marche, la natation et les activités comme le jardinage.

Une analyse par type de pratique confirme l'impact des caractéristiques socio-économiques sur les disciplines choisies. Les personnes pratiquant la gymnastique d'entretien sont le plus souvent des femmes (82 % de pratiquantes), plutôt âgées (65 % des pratiquantes ont 50 ans et plus) et même souvent retraitées (46 % de ces personnes). C'est parmi les pratiquants de la randonnée pédestre que la part de cadres et professions intellectuelles supérieures est la plus élevée ainsi que pour la natation de loisir. La randonnée est très pratiquée par les retraités qui représentent près de 30 % des pratiquants de cette discipline. L'étude Suvimax réalisée en France chez les hommes et les femmes de plus de 45 ans montre effectivement que les activités préférées des seniors sont le vélo, la marche, la natation et parmi les activités de loisir les plus pratiquées, la marche et le jardinage.

L'engagement dans une activité physique chez les personnes âgées est plurifactoriel, dépendant de l'environnement urbain et matériel, de facteurs sociodémographiques, psychologiques et de l'état de santé

La connaissance des déterminants de l'engagement ou du non-engagement dans une activité physique chez les personnes âgées est nécessaire afin de cerner les leviers à activer pour promouvoir l'adoption d'un style de vie actif. L'analyse de la littérature démontre que cette pratique repose sur une pluralité de facteurs environnementaux, sociodémographiques, psychologiques et liés à la santé.

À partir d'une approche socio-écologique, des travaux ont établi une relation entre l'engagement (ou le non-engagement) dans une activité physique et l'accessibilité des lieux de pratique d'une part, et la qualité des infrastructures d'autre part. Le potentiel piétonnier tel que les aménagements urbains favorisant la marche, la sécurité du voisinage contribuent positivement à la fréquence de l'activité physique, alors que la distance des lieux de pratique et l'habitation en zone défavorisée limitent celle-ci.

La pratique d'une activité physique régulière chez les personnes âgées dépend aussi de facteurs sociodémographiques. La pratique décline avec l'avancée en âge, et la proportion d'individus atteignant les recommandations est moins fréquente chez les femmes et les individus vivant seuls. Le niveau de scolarité est reconnu comme étant une variable cruciale contribuant à la différenciation des niveaux de pratique lors de l'avancée en âge. Les individus ayant les niveaux de scolarité les plus élevés s'engagent le plus fréquemment dans l'activité physique. Dans la même perspective, les individus ayant les niveaux de revenus les plus modestes et ayant occupé un emploi à forte pénibilité physique pratiquent peu d'activité physique lors de l'avancée en âge.

L'état de santé est la barrière à la pratique d'une activité physique la plus citée par les personnes âgées. Une relation négative émerge entre le nombre de pathologies, les incapacités fonctionnelles d'une part et la fréquence de pratique d'autre part. De plus, les interférences à l'engagement liées à l'état de santé augmentent avec l'avancée en âge.

Des facteurs psychologiques sont également associés à l'engagement ou au non-engagement dans une activité physique chez les personnes âgées indépendamment de l'état de santé objectif et des facteurs sociodémographiques et environnementaux. Le manque d'intérêt, le stress et les troubles émotionnels seraient des barrières à la pratique. Inversement, une perception favorable de l'état de santé et du support social contribue positivement à la pratique.

Par sa relation avec la restriction des activités, la peur de chuter contribue négativement à l'engagement dans une activité physique. De plus, cette relation persiste indépendamment des facteurs sociodémographiques, de l'état de santé, de tests objectifs et de l'expérience de chutes. Inversement, une perception favorable des capacités d'équilibre est associée positivement à la marche. La prise de conscience du risque d'être confronté à des problèmes de santé liés à l'avancée en âge inciterait à la pratique d'activités physiques permettant de réduire ces risques.

Les croyances des individus sur l'avancée en âge sont susceptibles d'influencer leur engagement dans une activité physique. Plus précisément, des croyances négatives à l'égard de la pratique de l'activité physique lors de l'avancée en âge, représentant une adhésion à des stéréotypes négatifs sur le vieillissement, peuvent avoir des implications négatives pour la pratique. Inversement, une perception de l'avancée en âge comme étant une période de bénéfices et d'opportunités d'enrichissement et de développement contribue positivement à l'engagement, et compenserait l'influence négative des problèmes de santé. Une relation a ainsi été établie entre l'âge subjectif, l'âge que se donnent les individus, la motivation pour la pratique d'une activité physique et le comportement.

À partir de la théorie sociale cognitive, des recherches ont démontré le rôle du sentiment d'efficacité personnelle en tant que prérequis essentiel à l'initiation

et au maintien de l'engagement. Les travaux menés dans le cadre de la théorie du comportement planifié et de l'approche des processus d'action en faveur de la santé ont permis d'identifier les variables sous-jacentes à la formulation d'intention de pratique, ainsi que les facteurs permettant le passage des intentions au comportement. Les recherches inscrites dans le cadre de la théorie de l'autodétermination ont contribué à la compréhension des variables motivationnelles explicatives de l'engagement, du non-engagement ou du désengagement de la pratique d'une activité physique, ainsi qu'à la définition des profils motivationnels des pratiquants âgés. Cette identification des facteurs psychologiques associés à la pratique à partir de ces cadres d'analyses est cruciale car ils permettent de guider les interventions en proposant des variables motivationnelles à activer et à renforcer afin d'amener les personnes âgées à adopter un style de vie actif.

Différentes politiques de prévention des chutes ont été récemment mises en place

Les politiques de prévention des chutes s'appuient sur les données de la littérature scientifique et les recommandations des sociétés savantes

En 2008, pour répondre à la directive européenne sur la prévention des accidents domestiques, la Commission de sécurité des consommateurs, associée au Conseil national de la consommation, à l'Institut national de la consommation et à Macif prévention, ont édité un Livre blanc sur la prévention des accidents domestiques en France qui énonce dix recommandations relatives à la prévention des chutes au domicile des personnes âgées :

- appréhender la prévention des chutes qui répond à un double enjeu, de santé publique pour une population vieillissante et de prévention de la perte d'autonomie ou de son aggravation ;
- mettre en place l'analyse multifactorielle des facteurs de risque de chute au moyen d'une labellisation ;
- faire jouer un rôle d'alerte aux professionnels agissant dans la proximité en leur permettant d'accéder à des formations qualifiantes ;
- promouvoir les aménagements du domicile des personnes âgées et favoriser les passerelles entre tous les acteurs concernés ;
- coordonner les programmes de prévention au plan local et faciliter les appels à projets et les réponses qui leur sont apportées au plan local ;
- diffuser plus largement les outils de communication de la prévention des chutes pour les rendre plus accessibles au grand public, aux professionnels et acteurs de terrain ;

- reconnaître le rôle pilote des conseils généraux, chefs de file de la prévention dans les départements, territoires pertinents de l'action sanitaire et sociale au plan local ;
- élaborer un plan national de prévention des chutes des personnes âgées à domicile, en cohérence avec l'existant ;
- inscrire cette proposition de plan national d'actions dans une perspective européenne ;
- promouvoir la prévention des chutes des personnes âgées auprès du réseau des villes-santé de l'OMS (2009).

La réussite d'un programme de prévention dépend de ses conditions de mise en œuvre : individualisation, professionnels qualifiés, lieux de pratique adaptés

S'il apparaît clairement qu'il y a une nécessité de proposer des programmes personnalisés en fonction des caractéristiques de chaque personne, il semble également qu'il faille prêter attention aux conditions de mise en œuvre, que ce soit pour les professionnels qui vont accompagner les personnes âgées que pour les lieux d'intervention.

Le réseau européen ProFaNE (*Prevention of Falls Network Europe*) a proposé en 2005 les recommandations suivantes pour sensibiliser les personnes âgées aux activités physiques :

- encourager l'adhésion par la sensibilisation des personnes âgées, leurs familles, les soignants et les professionnels de la santé au fait qu'entreprendre des activités physiques spécifiques peut contribuer à améliorer l'équilibre et réduire le risque de chute ;
- promouvoir les avantages immédiats des programmes de prévention des chutes qui renvoient à une image de soi positive, une plus grande indépendance et une plus grande confiance ;
- encourager l'adhésion par l'utilisation d'invitations personnelles à participer (de préférence à partir d'un professionnel de la santé), par des reportages dans les médias pour illustrer l'acceptabilité sociale, la sécurité et les avantages multiples à participer. L'adhésion peut être encouragée par un soutien continu de la famille, des amis et des professionnels ;
- s'assurer que l'intervention répond aux besoins, aux préférences et aux capacités de l'individu. Une approche sur mesure, personnelle – même dans un contexte de groupe – peut grandement améliorer les chances des personnes âgées de s'engager dans un programme d'intervention ;
- encourager l'auto-gestion plutôt que la dépendance à des professionnels, en donnant aux personnes âgées un rôle actif : choix ou modification de l'intervention, choix entre différentes activités avec une supervision pour assurer la sécurité ;

- s'appuyer sur des méthodes validées pour la promotion et l'évaluation des processus qui maintiennent l'adhésion, en particulier sur le long terme : encourager de façon réaliste les croyances positives, aider à la planification et à la mise en œuvre de nouveaux comportements, favoriser la confiance en soi, et fournir un soutien par exemple.

En 2008 aux États-Unis, le *National Center for Injury Prevention and Control* a proposé des tableaux permettant de déterminer les professionnels pouvant mettre en œuvre telle ou telle partie de l'intervention auprès des personnes âgées. Tous les acteurs de santé doivent s'engager : éducateur sportif, professeur d'éducation physique, médecin, optométriste, infirmier, pharmacien, kinésithérapeute, ergothérapeute, travailleur social. Il s'agit d'une démarche collégiale des soignants de façon à orienter le patient chuteur dans le service approprié ou initialiser un suivi gériatrique. Les paramédicaux spécialistes de la rééducation et de la réhabilitation apportent leur contribution à la rééducation après la réalisation d'un bilan posturologique. Le monde associatif propose des activités physiques adaptées animées par des éducateurs sportifs et médico-sportifs, directement ou en relais d'une démarche thérapeutique médicale.

Le *National Center for Injury Prevention and Control* a également fait des suggestions sur les lieux où le programme peut se dérouler. Comme cités précédemment, les facteurs environnementaux sont des éléments clés pouvant interférer ou favoriser la pratique d'une activité physique chez les personnes âgées. Les lieux de pratique peuvent être aussi variés que : domicile, cabinet de kinésithérapie, cabinet médical, centre de loisirs pour seniors, centre sportif, foyers d'hébergement pour personnes âgées, hôpital, clinique ambulatoire.

Pour les personnes âgées vivant à domicile, les sociétés américaine et britannique de gériatrie recommandent une évaluation multifactorielle du risque de chute qui devrait être suivie par des interventions directes adaptées aux facteurs de risque identifiés, associées à un programme d'exercices appropriés. Une stratégie visant à réduire le risque de chute doit inclure une évaluation multifactorielle des facteurs connus de risque de chute et la gestion des facteurs de risque identifiés.

Concernant les personnes âgées vivant dans les établissements de soins de longue durée, les sociétés américaine et britannique de gériatrie recommandent les interventions multifactorielles pour réduire les chutes. Les programmes d'exercices physiques peuvent être bénéfiques pour réduire les chutes dans cette population, cependant, leur effet reste encore à prouver. Leur mise en œuvre requiert de la prudence en raison du risque de blessure.

En 2009, la Société française de gériatrie et gérontologie (SFGG) sous l'égide de la Haute autorité de santé a publié des recommandations pour la pratique clinique sur l'évaluation et la prise en charge des personnes âgées faisant des

chutes répétées. Parmi les préconisations, on peut retenir : « Les interventions multifactorielles visant à prévenir la chute, quel que soit le lieu de vie de la personne âgée, et dont les grands principes sont : la pratique régulière de la marche sans que le nombre d'heures ni le rythme ne soient précisés ; l'utilisation d'une aide technique à la marche adaptée au trouble locomoteur ; la révision si possible de la prescription des médicaments, surtout lorsque la personne prend plus de quatre médicaments par jour et/ou des psychotropes ; la correction d'un facteur de risque de chute dit précipitant lorsque ce dernier est accessible à un traitement. ».

Les actions de prévention des chutes sont trop rarement accompagnées d'une démarche simultanée d'évaluation

En dehors des programmes d'intervention qui ont été évalués sur des expérimentations et dont les résultats sont publiés dans la littérature scientifique, on ne retrouve pas d'évaluation des plans nationaux. Cependant, tous les acteurs de santé s'accordent maintenant pour dire que la mise en place d'une action de santé publique sur la prévention de la chute doit d'emblée s'accompagner d'une démarche d'évaluation.

Au Royaume-Uni, le Conseil de la recherche médicale a élaboré un cadre pouvant servir à la mise en place de différents programmes, intégrant une phase d'évaluation illustrée par un programme complexe de prévention des chutes. Il se divise en quatre étapes :

- le développement : identifier les preuves existantes, identifier ou développer une théorie, mettre en place des procédures puis recueillir les résultats ;
- la faisabilité : étudier la faisabilité par une intervention pilote et procéder à des tests, estimer le recrutement et les abandons, déterminer la taille de l'échantillon ;
- l'évaluation : évaluer l'efficacité, les procédures, le rapport coût-efficacité ;
- la mise en œuvre : disséminer/propager l'intervention, évaluer les facilitateurs et les barrières, assurer la surveillance et le suivi sur le long terme.

Il existe un déficit d'études coût-efficacité des programmes de prévention des chutes basés sur l'exercice physique chez les personnes âgées

Les études coût-efficacité des programmes de prévention des chutes ont pour objectif de montrer que l'intervention de prévention est susceptible de faire faire des économies à la collectivité. Toutes les méta-analyses des 10 dernières années font état d'un réel déficit d'études coût-efficacité de qualité concernant la prévention des chutes par l'exercice physique chez les personnes âgées. Ces

études coût-efficacité concernent principalement les personnes âgées vivant à domicile, très peu traitent de stratégies de prévention des chutes à l'hôpital ou en maison de retraite.

Plusieurs études mettent en évidence le caractère coût-efficace des interventions simples basées sur la promotion d'un type donné d'exercices physiques. D'une façon générale, les interventions multifactorielles comportant des exercices physiques ne sont pas plus coût-efficaces que les interventions simples.

Même si les études concernent des interventions de durée variable, reposant sur des exercices physiques variables en nature et en intensité, des objectifs différents, des populations n'ayant pas les mêmes caractéristiques (âges, état de santé...), et un mode de calcul des coûts également variable (coût de la mise en place du programme ou coût sociétal), les résultats économiques toutefois convergent mais apparaissent globalement positifs.

Des recherches restent nécessaires pour connaître les stratégies ayant le meilleur rapport coût/efficacité dans différents groupes de personnes âgées, distinguées par leur profil de fragilité et de risque de chute et en fonction de leur environnement (domicile, établissement en particulier), que les programmes incluent des exercices physiques seuls ou associés à des mesures visant d'autres facteurs de risque de chute. Les estimateurs de coût/efficacité devront renseigner sur différentes dimensions, non seulement le coût par chute évitée, mais aussi par année vécue supplémentaire ou en termes de qualité de vie gagnée, en particulier.

Recommandations

Parmi les personnes âgées qui vivent à leur domicile, près d'une personne de plus de 65 ans sur trois et une personne de plus de 80 ans sur deux chutent chaque année. Parmi celles qui chutent, la moitié font des chutes répétées (deux chutes ou plus au cours d'une année). La majorité des fractures qui surviennent chez les personnes âgées sont la conséquence d'une chute, et les chutes représentent la principale cause de décès par traumatisme chez les personnes de plus de 65 ans. Par ailleurs, il est très probable que les données sur le nombre de chutes, notamment celles sans conséquence grave, soient sous-estimées, car les personnes âgées n'évoquent pas volontiers leurs chutes ou les oublient.

Dans le but de réduire les chutes chez les personnes âgées, plusieurs initiatives, plans et orientations ont été menés en France : entre autres, en 2004, la Loi de santé publique avait pour objectif une diminution du nombre annuel de chutes de 25 % chez les personnes âgées de plus de 65 ans à l'horizon 2008 ; en 2009, la Société française de gériatrie et gérontologie (SFGG) en partenariat avec la Haute autorité de santé (HAS) ont proposé des recommandations de bonnes pratiques sur l'évaluation et la prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées. Auparavant, dans une approche plus globale, le réseau francophone de prévention des traumatismes et de promotion de la sécurité avait publié en 2005 (Inpes, 2005) un référentiel de bonnes pratiques sur la prévention des chutes chez les personnes âgées vivant à domicile.

Au vu de leur fréquence et de leurs conséquences sanitaires et sociales (traumatismes physiques et psychologiques, perte d'autonomie et diminution de la qualité de vie), mais également économiques, les chutes constituent un réel problème de santé publique. Elles représentent une des causes principales d'hospitalisation chez les personnes âgées, et les chutes répétées entraînent souvent l'entrée en institution.

Cependant, la chute n'est pas une fatalité liée à l'âge. La cause d'une chute est souvent multifactorielle, résultant d'interactions entre différents facteurs de risque liés à la personne elle-même, à son état de santé, à ses capacités fonctionnelles, à des facteurs comportementaux et aux caractéristiques de son environnement. Certains de ces facteurs peuvent être prévenus ou retardés et faire l'objet de mesures correctrices. Plusieurs niveaux d'intervention sont possibles, depuis une information générale sur les facteurs de risque liés à l'avancée en âge jusqu'à une prise en charge en rééducation fonctionnelle individuelle après une chute traumatique. Parmi les multiples actions

de prévention mises en place, les programmes d'exercices physiques reposant sur le travail de l'équilibre se sont révélés efficaces dans la réduction des chutes chez les personnes âgées vivant à leur domicile. L'activité physique peut non seulement prévenir les chutes mais également améliorer et maintenir la mobilité, les capacités fonctionnelles, la vie sociale et la qualité de vie des personnes âgées. Les chutes traumatiques pouvant conduire à une perte d'autonomie de la personne âgée, la prévention des chutes doit mobiliser tous les acteurs concernés : non seulement les personnes âgées mais également les proches, les aidants, les professionnels de santé et les acteurs territoriaux.

Recommandations d'action

1. Sensibiliser et informer sur les chutes, identifier les personnes âgées à risque de chute

Chez les personnes âgées, la chute est rarement un simple accident dû au hasard. Il est possible de repérer des personnes à plus haut risque de chute que d'autres, grâce à des questions (sur les antécédents de chutes, la prise de médicaments psychotropes...) et des tests cliniques simples. De même, la sensation d'instabilité, des difficultés de marche et la peur de tomber peuvent être des signes d'alerte pour la personne âgée ou son entourage. La chute, surtout si elle est répétée, ne doit pas être « banalisée », car elle témoigne d'un état de fragilité (c'est-à-dire d'un risque accru de devenir dépendant) et d'un mauvais état de santé de la personne.

SENSIBILISER ET INFORMER LES PERSONNES ÂGÉES ET LEURS PROCHES SUR LE RISQUE DE CHUTE, LES CONSÉQUENCES ET LA PRÉVENTION DES CHUTES

Bien que peu d'études et recommandations ciblent le rôle des proches (familles ou aidants familiaux), ceux-ci pourraient jouer un rôle d'alerte dans la prévention des chutes : c'est-à-dire en plus de repérer les chutes, percevoir une peur de tomber, observer des difficultés de marche, et identifier des risques de chute associés à l'environnement ou à l'état de santé de la personne âgée. Les proches peuvent inciter la personne âgée à en parler au médecin traitant, l'aider à corriger certains facteurs de risque et l'encourager à maintenir une activité physique. Cependant, l'anxiété et l'inquiétude des proches vis-à-vis de la chute peuvent les conduire à porter un regard négatif sur la pratique d'une activité physique par leurs aînés et freiner ainsi l'engagement de ces derniers.

Le groupe d'experts recommande de sensibiliser la population générale sur le risque de chute chez les personnes âgées, sur les conséquences des chutes et leur caractère potentiellement évitable. **Il recommande** plus particulièrement d'informer les personnes âgées sur les facteurs de risque (antécédents de chute dans l'année écoulée, mauvaise acuité visuelle, troubles de l'équilibre et de la marche, prise de médicaments psychotropes, dangers de l'habitat...) et sur les moyens d'en corriger certains.

Ces informations pourraient être diffusées par les médias comme par d'autres vecteurs (caisses d'assurance maladie, mutuelles, médecins, pharmaciens...). Pour être efficaces, les messages de prévention doivent mettre en avant les bénéfices d'un bon équilibre sur la mobilité, l'autonomie, le bien-être et la qualité de vie, plutôt que de porter seulement sur la prévention et les conséquences des chutes. Ils doivent être adaptés à tous les groupes d'âge et à toutes les catégories sociales pour toucher une population large, au-delà des personnes habituellement sensibles aux mesures de prévention en santé.

SENSIBILISER LES PROFESSIONNELS DE SANTÉ À L'ÉVALUATION DU RISQUE DE CHUTE ET AU REPÉRAGE DE LA FRAGILITÉ

Étant donné la fréquence des chutes et leurs conséquences multiples et graves chez les personnes âgées ainsi que la possibilité de les éviter, il est indispensable d'identifier les sujets à risque de chute afin de leur proposer une prise en charge adaptée visant à prévenir les chutes et leurs conséquences.

Dans la plupart des cas de chute, il n'est pas observé de problèmes pathologiques particuliers. La chute résulte le plus souvent de multiples déficiences liées au vieillissement. De nombreux facteurs liés à la santé augmentent le risque de chute. Il s'agit de pathologies chroniques (déficits sensoriels, maladie d'Alzheimer et autres démences, maladie de Parkinson, diabète, dépression...), de syndromes gériatriques (dénutrition, hypotension orthostatique...) ou de médicaments (polymédication et prise de médicaments psychotropes notamment). D'autres conditions peuvent augmenter la gravité de la chute comme l'ostéoporose, l'incapacité à se relever du sol. La fragilité, définie par une diminution des capacités de réserves fonctionnelles, est associée à un risque élevé de chute, de chute grave, de déclin fonctionnel, de dépendance, d'entrée en institution et de décès. Selon cette définition, 25 à 50 % des sujets de plus de 85 ans peuvent être considérés comme fragiles. En France, selon l'étude Share (*Survey of Health, Aging and Retirement in Europe*), 15 % (12,2-17,8 %) des plus de 65 ans seraient fragiles.

Le groupe d'experts recommande une évaluation au moins annuelle du risque de chute pour toute personne âgée. Cette tâche incombe en premier lieu au médecin généraliste mais peut aussi être réalisée par d'autres professionnels de santé amenés à intervenir auprès de la personne âgée. **Le groupe d'experts recommande** qu'une attention particulière soit portée par le médecin traitant et les professionnels de santé, aux sujets âgés en population générale présentant un ou plusieurs facteurs de risque de chute. La HAS a émis des propositions d'outils de repérage pour les médecins traitants et acteurs de soins paramédicaux⁵.

Quoique les données de la littérature scientifique ne permettent pas de conclure sur la supériorité d'un outil particulier pour aider les médecins généralistes ou les professionnels de santé à identifier en population générale, des personnes âgées à risque de chute, les sociétés savantes s'accordent sur le fait que ce repérage doit reposer sur la question « Êtes-vous tombé cette année ? », et, si oui, « Combien de fois ? » ainsi que sur la réalisation dans des conditions rigoureuses, d'un test simple et rapide d'équilibre et de marche. Le test le plus souvent proposé est le *Timed Up and Go Test*, c'est-à-dire le *Get Up and Go Test* chronométré. Il consiste à mesurer le temps nécessaire à la personne âgée pour réaliser l'épreuve suivante : se lever d'une chaise avec dossier, faire trois mètres, faire demi-tour, revenir vers la chaise et se rasseoir. Quoique la valeur seuil soit discutée, un temps égal ou supérieur à 14 secondes pourrait témoigner d'une difficulté posturale, d'un trouble de la mobilité pouvant être à l'origine d'un risque de chute.

La présence de troubles révélés par ces tests doit conduire à la recherche des facteurs du risque de chute et à leur prise en charge. Pour cela, le médecin généraliste peut s'appuyer sur une évaluation multifactorielle effectuée lors d'une consultation gériatrique qui préconisera les mesures de prévention des chutes à mettre en œuvre.

La population des personnes fragiles et celle des personnes à risque élevé de chute, c'est-à-dire de sujets ayant des troubles manifestes de l'équilibre et de la marche, un *Timed Up and Go Test* supérieur à 14 secondes, ou ayant fait plusieurs chutes dans l'année écoulée, ou encore ayant fait une chute grave (avec fracture ou suivie d'une station prolongée au sol) se recouvrent largement sans toutefois se confondre. Néanmoins, ces différentes populations relèvent toutes d'une prise en charge de même nature. Pour ces personnes, **le groupe d'experts recommande** une évaluation multifactorielle en consultation ou hospitalisation de jour gériatrique afin d'aider ensuite le médecin à la mise en place des mesures de prévention personnalisées qui ont montré une efficacité à réduire l'incidence des chutes.

AGIR FACE À LA CONSOMMATION EXCESSIVE DE MÉDICAMENTS PSYCHOTROPES CHEZ LES PERSONNES ÂGÉES

De nombreux arguments physiopathologiques, cliniques, biologiques, expérimentaux et épidémiologiques supportent l'hypothèse d'un rôle des médicaments psychotropes dans la survenue de chutes. La prise de médicaments psychotropes multiplie par deux le risque de chute. Le rôle des médicaments psychotropes dans la survenue de chutes est d'autant plus important que leur utilisation est particulièrement élevée chez les sujets âgés avec un rapport bénéfice/risque souvent faible dans cette population. Il faut souligner que les effets indésirables des médicaments sont surtout évalués chez les personnes

robustes et probablement sous-estimés chez les personnes très âgées et fragiles pour lesquelles les médicaments sont les plus prescrits.

Le groupe d'experts recommande que les ordonnances des patients âgés soient réévaluées régulièrement et que les prescriptions inappropriées et les interactions médicamenteuses soient repérées. Il convient également que médecins et pharmaciens informent les personnes âgées du risque de chute associé à la prise de certains médicaments, notamment les psychotropes. **Il recommande** qu'une évaluation du risque de chute soit effectuée avant toute primo-prescription de médicaments psychotropes.

Pour une meilleure évaluation bénéfice/risque, **le groupe d'experts préconise** que la chute soit intégrée aux effets indésirables dans les suivis de pharmacovigilance.

ASSURER UNE PRISE EN CHARGE POST-CHUTE DES PATIENTS ÂGÉS ACCUEILLIS AUX URGENCES

La majorité des personnes âgées se présentant à l'hôpital dans le cadre des suites d'une chute bénéficient rarement d'une prise en charge adéquate, visant à réduire le risque de nouvelle chute et de chute grave. En l'absence de traumatisme important, elles sont trop souvent autorisées à rentrer chez elles sans prise en charge appropriée, ni même aucune recommandation. La chute constitue pourtant une alerte et une opportunité pour prévenir le risque de récurrence. Dans les cas de chutes graves avec fracture, la rééducation est trop souvent uniquement orthopédique.

Le groupe d'experts recommande qu'une personne âgée accueillie aux urgences suite à une chute, puisse bénéficier d'une évaluation des facteurs de risque de chute et de la mise en place de mesures correctives. Le facteur de risque « peur de tomber » ne doit pas être négligé afin d'éviter l'installation d'un cercle vicieux de chutes à répétition. **Le groupe d'experts préconise** que les services d'accueil des urgences s'appuient sur les Unités mobiles gériatriques pour orienter le patient chuteur vers un service approprié ou, en cas de retour immédiat à domicile, initient une prise en charge et un suivi gériatrique adaptés. Pour les personnes accueillies aux urgences pour chute, comme pour celles sortant de services de soins de suite après un traumatisme lié à une chute, **il recommande** de mettre en place des parcours de soins et des programmes de prévention des chutes individualisés. Ces programmes individualisés au domicile doivent intégrer une évaluation des différents facteurs de risque de chute de la personne âgée.

2. Développer des programmes d'activités physiques adaptés à l'état de santé des personnes âgées

RECOMMANDER UNE PRATIQUE RÉGULIÈRE D'ACTIVITÉ PHYSIQUE À TOUT ÂGE POUR PRÉVENIR LES CHUTES ET CONSERVER UNE AUTONOMIE FONCTIONNELLE AVEC L'AVANCÉE EN ÂGE

Les études montrent que la pratique régulière d'activité physique est associée à de meilleures conditions physiologiques à tout âge au niveau cardio-respiratoire comme au niveau musculaire. Les sujets ayant pratiqué une activité physique tout au long de leur vie comme les sujets de plus de 65 ans pratiquant régulièrement la marche montrent de meilleures performances de l'équilibre que les sujets sédentaires. L'activité physique permet de maintenir une bonne coordination entre posture et mouvement, cette coordination tendant à s'altérer au cours du vieillissement. Une bonne condition physique est associée à de meilleures performances dans de nombreuses tâches cognitives, avec un effet plus marqué dans les fonctions exécutives. De nombreuses données épidémiologiques dont quelques études randomisées suggèrent un effet protecteur d'une pratique d'activité physique, même modérée, sur le déclin cognitif, celui-ci étant identifié comme un facteur de risque de chute chez les personnes âgées.

Le groupe d'experts recommande la pratique régulière d'activités physiques et d'exercices pour prévenir les chutes et plus généralement pour conserver une autonomie fonctionnelle, gage de qualité de vie. **Il préconise également** de promouvoir l'activité physique tout au long de la vie pour bénéficier d'une réserve fonctionnelle suffisante au grand âge, et compenser la perte progressive de la force musculaire avec l'avancée en âge et maintenir les capacités cognitives.

COMPOSER DES PROGRAMMES DE PRÉVENTION DES CHUTES REPOSANT SUR UN TRAVAIL DE L'ÉQUILIBRE

La fonction d'équilibration vise au maintien de l'équilibre lors de la station debout ou assise (équilibre statique) et lors des déplacements (équilibre dynamique). Le maintien de l'équilibre repose sur la coopération entre systèmes sensoriels (capables de détecter les positions et déplacements du corps et des objets dans l'espace) ainsi que sur la mise en jeu des réponses musculaires qui fournissent les réactions posturo-cinétiques appropriées.

De nombreuses études (essais contrôlés randomisés et méta-analyses) ont montré que des programmes d'exercice physique adaptés aux personnes âgées et comprenant un entraînement spécifique de l'équilibre réduisent le taux

de chutes chez les personnes âgées vivant à leur domicile. Ces programmes d'exercices centrés sur le travail de l'équilibre ne présentent pas de risque particulier (notamment, n'occasionnent pas de chute) dans la mesure où ils sont encadrés par des spécialistes de l'activité physique adaptée. C'est pourquoi **le groupe d'experts recommande** un travail sur l'équilibre s'appuyant sur les connaissances actuelles du contrôle de la motricité et de la posture. Les exercices d'équilibre doivent être considérés comme la clé de voûte de tout programme structuré d'exercices visant à prévenir les chutes.

Les exercices doivent, en premier lieu, mettre l'accent sur l'amélioration de l'équilibre dynamique, c'est-à-dire la capacité de contrôler la position du corps alors que le centre de masse est déplacé au-delà de la base de sustentation, lors de mouvements volontaires mais aussi dans le cas de perturbations imprévisibles. Les exercices d'équilibre dynamique tels le rattrapage de l'équilibre en position debout, des passages d'obstacle, des demi-tours qui correspondent à des stratégies particulièrement importantes dans les actes de la vie quotidienne permettent de retrouver ou de préserver la palette des stratégies de réaction au déséquilibre en fonction du contexte (équilibre statique/dynamique, mouvement actif/passif, sol dur/mou, environnement visuel stable/en mouvement).

La mise en œuvre d'un programme centré sur l'équilibre ne doit pas négliger le fonctionnement sensoriel. Optimiser le fonctionnement sensoriel, afin de mettre en jeu l'aspect fondamentalement multi-sensoriel de l'équilibre, favorise la compensation des informations sensorielles déficitaires. Les programmes doivent intégrer l'adaptation des comportements posturaux, les compensations mises en place lors de déficits sensoriels et/ou moteurs des personnes ; l'objectif est de favoriser l'élaboration de nouvelles stratégies se substituant aux fonctions déficitaires, c'est-à-dire la mise en place de nouvelles réponses à une même situation. Pour compléter ce programme, des exercices de marche destinés à améliorer l'équilibre dynamique devront compléter ce programme. Ces exercices pourront être exécutés sous des formes variées, en condition de double-tâche (par exemple, marcher en comptant), ou associés à des tâches sensorielles (ouverture et fermeture des yeux, écoute...).

ADAPTER LES EXERCICES D'ÉQUILIBRE À L'ÉTAT DE SANTÉ ET À L'ÉTAT FONCTIONNEL DES PERSONNES ÂGÉES

Les programmes d'exercices physiques de l'équilibre, pratiqués en groupe dans des espaces dédiés ou individuellement à domicile, ont été trouvés efficaces pour réduire le taux de chutes chez les personnes âgées vivant à leur domicile, que celles-ci aient été sélectionnées ou pas sur la base de facteurs de risque de chute.

Le travail sur l'équilibre peut être dispensé aux différentes populations de personnes âgées, quel que soit le risque de chute, mais doit reposer sur des

programmes différenciés selon qu'il s'agit de personnes âgées robustes, de sujets âgés fragiles ou de sujets âgés dépendants. Les programmes doivent s'adresser à des groupes de personnes de niveau homogène, constitués en s'appuyant sur des tests simples (par exemple, le test de vitesse de la marche sur 4 mètres).

Pour toutes les personnes âgées autonomes vivant à domicile et d'autant plus pour celles qui sont à risque élevé de chute (antécédents de chute, peur de tomber, difficulté d'équilibration, personnes fragiles), le groupe d'experts recommande de promouvoir des programmes structurés d'exercices physiques qui permettent d'améliorer les performances d'équilibration en incluant les différentes dimensions de l'équilibre.

Le programme doit tenir compte des paramètres suivants : fréquence, intensité, durée et spécificité de l'exercice. Bien que l'effet/dose de l'ensemble de ces techniques ne soit pas renseigné précisément dans la littérature, **le groupe d'experts recommande** que les programmes d'entraînement incluent prioritairement des exercices d'équilibre statique et dynamique, au minimum de 50 h (soit au moins deux heures par semaine pendant au moins six mois). L'intensité des activités sera corrélée à l'état de santé de la personne âgée avec une progression en fonction des capacités individuelles : une perception d'exercices difficiles ou trop intenses peut être décourageante, à l'inverse une « facilité perçue » n'amène pas nécessairement à la perception d'un bénéfice.

Le groupe d'experts insiste sur le fait de conseiller des activités physiques qui conviennent à la personne, de manière à favoriser le maintien de ces activités sur le long terme.

Les programmes d'entraînement peuvent correspondre à une combinaison de séances d'exercices en groupe et de séances au domicile. Les programmes d'exercices en groupe offrent un environnement social stimulant et un niveau de supervision et d'encadrement dont beaucoup de personnes âgées ont besoin pour s'engager puis rester dans un programme d'exercice. Ce type de programme présente également l'avantage de favoriser le lien social et peut donc contribuer à lutter contre la solitude dont souffrent beaucoup de personnes âgées. Il nécessite également un investissement moindre en temps d'instructeur et en coût financier global.

Pour les personnes vivant en Établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (Ehpad), la littérature scientifique aujourd'hui ne peut pas démontrer formellement un bénéfice du travail de l'équilibre sur la prévention des chutes. Il faut souligner l'hétérogénéité de l'état de santé et de la vulnérabilité des personnes vivant dans de tels établissements selon les pays, ce qui peut expliquer l'absence de preuves formelles. Cependant, **le groupe d'experts préconise** également un travail de l'équilibre pour les personnes âgées vulnérables, qu'elles soient en Ehpad ou vivant à domicile. Pour ces personnes, le programme de travail de l'équilibre devra être adapté aux spécificités de

la personne âgée en s'appuyant sur une évaluation gériatologique standardisée⁶ (EGS). Il devra s'intégrer dans une prise en charge globale des risques de chute (facteurs intrinsèques et extrinsèques) et devra être animé par une personne compétente connaissant les caractéristiques de la population âgée.

ASSOCIER D'AUTRES TYPES D'EXERCICES AU TRAVAIL DE L'ÉQUILIBRE

Si le renforcement musculaire et le travail en endurance ont peu d'effet direct sur l'équilibre, ils ont respectivement des effets positifs sur l'efficacité des muscles sollicités en cas de déséquilibre et sur la mobilité. Ainsi, les programmes ne doivent pas négliger le renforcement musculaire, un travail d'endurance et un travail des amplitudes articulaires afin de favoriser des réponses rapides lors des déséquilibres. Associer des exercices musculaires en puissance aux exercices de modification de la base de sustentation ou à des exercices en multitâche améliore les performances d'équilibre statique et dynamique.

Le groupe d'experts recommande d'associer au travail de l'équilibre, un travail de renforcement musculaire avec des exercices favorisant souplesse et endurance. De même, l'amélioration de la vitesse de marche et des caractéristiques des pas (variabilité, longueur, largeur, fréquence, temps d'appui...) constitue un objectif important dans les programmes de prévention des chutes. La vitesse de marche démontre l'utilisation fonctionnelle des acquis obtenus au terme d'exercices d'équilibre dynamique, d'exercices qualitatifs de marche et du renforcement musculaire. La progression se fera en fonction des capacités individuelles.

Une altération de la force musculaire, de la puissance musculaire, des capacités aérobies et d'équilibre sont des facteurs de risque de chute. Une densité minérale osseuse faible est un facteur de risque de fracture. Les effets de l'activité physique sur ces différents facteurs de risque varient en fonction du type, de l'intensité, de la fréquence et de la durée des exercices. **Le groupe d'experts recommande** une évaluation de ces différents paramètres avant de débiter un programme d'activité physique, de manière à l'adapter au mieux aux déficiences de la personne. Une mesure de la densité minérale osseuse devrait être préconisée chez les sujets chuteurs en l'absence d'ostéoporose connue et traitée.

L'incapacité à se relever lors d'une chute est un marqueur de fragilité, et un maintien prolongé au sol semble être un élément de mauvais pronostic en termes de mortalité. La station prolongée au sol peut avoir de graves

6. L'évaluation gériatrique standardisée est une méthode de diagnostic multidimensionnelle et interdisciplinaire, dont le but est de déterminer les capacités fonctionnelles, psychologiques, médicales et sociales d'une personne âgée fragile, dans le but de développer un plan de soins personnalisé.

conséquences physiques et psychologiques même chez les sujets robustes (destruction du tissu musculaire, déshydratation, confusion). La capacité à se relever du sol dépend de la conservation des automatismes, des possibilités articulaires et musculaires, de l'adaptation à l'effort et de la peur de tomber. Bien que peu de littérature traite de l'efficacité de l'apprentissage du relevé de sol, **le groupe d'experts recommande** de promouvoir la mise en place d'exercices pour apprendre aux personnes âgées à se relever du sol.

Pour les personnes restées longuement au sol, au même titre qu'en cas de chutes répétées, **le groupe d'experts recommande** une évaluation multifactorielle, ces personnes ayant un risque élevé de nouvelle chute et un mauvais pronostic.

Tous ces programmes doivent introduire une démarche éducative pour favoriser les comportements préventifs au quotidien. Si les exercices sont pratiqués en groupe, **le groupe d'experts recommande** également d'inciter les personnes âgées à pratiquer individuellement entre les séances, en s'appuyant sur les conseils donnés par les professionnels.

PROPOSER POUR LES SUJETS ÂGÉS FRAGILES ET À RISQUE ÉLEVÉ DE CHUTES UNE APPROCHE MULTIFACTORIELLE ET PERSONNALISÉE

Les interventions dites multifactorielles combinent différentes mesures de prévention ciblées sur les facteurs de risque propres de la personne. Cette approche repose sur une évaluation individuelle préalable du risque de chute qui permet ensuite une prise en charge personnalisée visant à corriger les risques repérés.

Les interventions multifactorielles comprennent le plus souvent des exercices physiques associés à d'autres mesures comme la révision des médicaments (notamment la réduction des traitements psychotropes), la correction d'une hypotension orthostatique, la correction de troubles visuels, l'adaptation du domicile, l'ajout de suppléments vitaminiques ou plus généralement l'amélioration de l'état nutritionnel, les soins des pieds et l'amélioration du chaussage, le diagnostic et le traitement de certaines pathologies comme par exemple, la dépression...

D'après les données de la littérature, les interventions multifactorielles menées dans des populations de sujets âgés vivant à domicile réduisent le nombre de chutes mais ne diminuent pas le risque d'être un « chuteur ». La grande hétérogénéité des études et des résultats ne permet pas de préciser les circonstances dans lesquelles les approches multifactorielles sont les plus efficaces.

Le groupe d'experts recommande pour les personnes âgées fragiles ou à risque élevé de chutes (qui ont fait plusieurs chutes au cours de l'année écoulée,

qui présentent des troubles manifestes de l'équilibre et de la marche ou qui ont fait au moins une chute grave nécessitant un avis médical) que les exercices physiques proposés s'intègrent dans une approche multifactorielle individualisée. Pour les personnes âgées plus robustes, des programmes d'exercices physiques à pratiquer en groupe dans des lieux facilement accessibles et/ou individuellement au domicile doivent être largement proposés.

3. Favoriser la mise en œuvre des programmes

SUSCITER LA MOTIVATION POUR LA PRATIQUE D'UNE ACTIVITÉ PHYSIQUE

Les actions de promotion de l'engagement dans une activité physique chez les personnes âgées doivent prendre en considération le rôle des facteurs psychosociaux. Parmi une multitude de déterminants, le sentiment d'efficacité personnelle de l'individu, c'est-à-dire la croyance en ses capacités à s'engager dans une activité physique, est la variable la plus fortement associée à l'engagement et au maintien à long terme. De plus, la croyance selon laquelle l'avancée en âge est associée à l'incapacité de pratiquer une activité physique interfère avec l'adoption d'un style de vie actif. Il a été démontré que des programmes d'activité physique pouvaient contribuer au développement du sentiment d'efficacité personnelle chez les personnes âgées.

Le groupe d'experts recommande de mettre en œuvre des interventions visant à renforcer la confiance des personnes âgées en leurs capacités tout en modifiant leur perception de l'activité physique. Des ateliers de découverte de l'activité physique peuvent aider à sensibiliser les personnes sédentaires (une personne de plus de 80 ans sur deux) à la pratique d'activité physique. Une prise de conscience du niveau d'activité physique pourrait se faire lors de ces ateliers par l'utilisation de questionnaires d'auto-évaluation (tels que le « *Voorips* ») ou la réalisation de tests mesurant l'aptitude physique (par exemple, test de marche de 6 minutes qui doit être réalisé dans les conditions de sécurité et de mesure répondant aux recommandations internationales). Démarrer ou reprendre une activité physique améliore rapidement les capacités cardio-respiratoires. Il convient de conjuguer et d'adapter les programmes d'activité physique en insistant sur ceux qui améliorent les capacités cardio-respiratoires à la base du renforcement musculaire et de l'amélioration de la posture et de l'équilibre.

D'après les travaux les plus récents sur la multi-dimensionnalité de la motivation pour l'activité physique chez les personnes âgées, les actions de promotion doivent permettre la prise de conscience des risques encourus par la sédentarité et également souligner le plaisir et les bénéfices sociaux, physiques et émotionnels suscités par l'adoption d'un style de vie actif. Les interventions de promotion de la pratique d'une activité physique pourront particulièrement

s'adresser aux personnes ayant un faible niveau de vie.

Le groupe d'experts recommande pour susciter la pratique d'activité physique chez les personnes âgées sédentaires, de mettre en place des conseils personnalisés prenant en considération leur mode de vie et leur culture sans trop bouleverser leurs habitudes.

AMÉLIORER LA FORMATION DES INTERVENANTS DANS LE CHAMP DE L'ACTIVITÉ PHYSIQUE ET DE LA RÉÉDUCATION

L'application de programmes de prévention des chutes et de rééducation chez les personnes âgées nécessite de solides connaissances sur les modifications des fonctions motrices et posturales liées au vieillissement ainsi que sur les particularités des différentes populations, en particulier celles des sujets âgés fragiles. **Le groupe d'experts recommande**, pour chacun des types d'intervenants (éducateurs sportifs, professionnels de l'activité physique adaptée et paramédicaux, rééducateurs), d'insister dans leur formation sur la connaissance des tests d'évaluation des capacités motrices et posturales, sur la construction de programmes spécifiques (prévention des chutes, amélioration de la condition physique générale, diminution des risques cardio-métaboliques...), adaptés aux différents types de population âgée.

FAVORISER LES RÉSEAUX INTÉGRANT LES ACTEURS DU MONDE MÉDICAL, ASSOCIATIF ET SPORTIF

Tous les acteurs de santé doivent s'engager sur le long terme. En prévention primaire, ce sont les personnes âgées qu'il est nécessaire d'éduquer sur la fragilité et la dépendance fonctionnelle puis les aidants dans une démarche anticipative.

Le repérage des trajectoires de vie des personnes âgées à risque de chute est une démarche collégiale des soignants visant à orienter le patient chuteur vers le service approprié ou à initialiser un suivi gériatrique. Les professionnels paramédicaux spécialistes de la rééducation et de la réhabilitation apportent leur contribution à la rééducation. Le monde associatif propose des activités physiques adaptées, directement ou en relais d'une démarche thérapeutique médicale, animées par des éducateurs sportifs et médico-sportifs.

Le groupe d'experts recommande un partenariat solide entre les différents intervenants de la santé, du sport et des diverses associations. Certaines initiatives, déjà anciennes, ont permis d'établir des partenariats, comme par exemple les Clubs cœur et santé liés à la Fédération française de cardiologie qui proposent des activités adaptées aux personnes souffrant ou ayant souffert de pathologies cardiaques. Pour que l'ensemble des problématiques médicales

pouvant bénéficier des apports d'une activité physique et sportive puissent trouver un relais, il est nécessaire de favoriser une coordination entre les organismes de tutelle responsables de la santé (Agence régionale de santé), du sport (Direction régionale de la jeunesse et des sports), les collectivités locales et les associations.

Le groupe d'experts recommande que les éducateurs et animateurs sportifs du milieu associatif, qui assurent des programmes d'activités physiques, soient associés à la démarche médicale et paramédicale. **Le groupe d'experts incite** les associations à proposer des activités multiples permettant un choix suivant les capacités de chacun et en accord avec les programmes recommandés.

Devant l'augmentation du nombre de personnes âgées, le recrutement d'éducateurs ayant reçu une formation de qualité pour dispenser des activités physiques adaptées est indispensable. Parmi les compétences requises, ces éducateurs doivent être attentifs à la cohésion du groupe, à l'entraide, à la convivialité pour une meilleure intégration de tous et une pérennité de chacun dans son activité.

DÉFINIR UN CAHIER DES CHARGES AFIN DE GUIDER L'ÉLABORATION ET L'IMPLÉMENTATION DE PROGRAMMES HARMONISÉS D'EXERCICE PHYSIQUE POUR LA PRÉVENTION DES CHUTES

Les recommandations proposées dans la littérature internationale pour la mise en œuvre des programmes, se fondent sur l'évidence scientifique de l'efficacité des interventions de prévention des chutes par l'activité physique ou, pour les thématiques sur lesquelles les études manquent à ce jour, sur des consensus d'experts.

D'après la littérature, les programmes ne sont efficaces que s'ils ont une intensité suffisante (modérée à soutenue), une durée suffisante et un volume encourageant l'activité physique et respectant les capacités des personnes âgées. L'augmentation du niveau des exercices doit être progressive, avec des paliers pour permettre l'adaptation et le maintien d'une activité physique sur du long terme. Il est nécessaire d'éviter tout découragement et des effets indésirables comme les traumatismes musculo-squelettiques qui, même sans gravité, pourraient entraîner un arrêt de la pratique. L'assiduité de la personne, son adhésion au programme, la présence ou non de chute pendant le programme seront des éléments importants pour adapter le programme à la progression de la personne.

En France, de plus en plus d'acteurs de terrain s'investissent dans la réalisation de programmes de prévention des chutes. Néanmoins, il reste difficile à ce jour d'évaluer leur efficacité en termes de réduction des chutes accidentelles (souvent peu de descriptif précis du contenu et du protocole de mise en

œuvre, ou de référence à un programme spécifique, validé dans la littérature, caractéristiques des participants...). Des outils restent à mettre en place pour favoriser l'évaluation de l'intérêt sur le plan clinique et de la santé publique de ces différents programmes.

Le groupe d'experts recommande de définir un cahier des charges (voir annexe 2) qui pourrait s'appuyer sur les documents labellisés du groupe *Prevention of Falls Network for Dissemination* (ProFouND), financé par la Commission européenne. Ces documents préconisent des exercices reposant sur les preuves médicales, et proposent des programmes de formation pour les professionnels concernés.

Le groupe d'experts recommande que ce cahier des charges comporte un contrôle qualité-efficacité pré- et post-programme et six mois après la fin du programme. Cette évaluation doit utiliser pour des raisons de faisabilité, des techniques simples pouvant être réalisées sans équipements particuliers, par exemple le test TUG, la vitesse de marche et l'échelle de Berg pour l'équilibre, le nombre d'assis-debout en 30 secondes pour la fonction musculaire, le *Falls Efficacy Scale International* (FES-I) pour la peur de tomber. L'évaluation devrait également porter sur l'assiduité et l'adhésion de la personne au programme.

Le cahier des charges pourrait être un document de référence pour l'obtention d'une labellisation, reconnue par les ARS (agence régionale de santé), des programmes et des formations destinés aux professionnels de l'activité physique adaptée et de la rééducation ciblant des personnes âgées à risque de chute. Cette labellisation donnerait une meilleure visibilité et une meilleure harmonisation du contenu des programmes mis en place sur tout le territoire.

D'autres outils sont à mettre en place pour favoriser la diffusion de bonnes pratiques (plateformes d'expériences, forum, liste des chercheurs impliqués dans le thème pour accompagner l'initiation de programmes...).

SENSIBILISER LES COLLECTIVITÉS À LA NÉCESSITÉ D'UN ENVIRONNEMENT FAVORABLE À LA PRATIQUE D'ACTIVITÉ PHYSIQUE

Les facteurs environnementaux sont des éléments clés pouvant interférer ou favoriser la pratique d'une activité physique chez les personnes âgées. L'éloignement de lieux de pratique (clubs, associations, parcs), les difficultés de transport, les risques liés aux aménagements urbains constituent des barrières à l'engagement. Les aménagements urbains, tels que le potentiel piétonnier, sont des facteurs essentiels pour une pratique régulière d'activité physique.

En 2007, l'OMS a publié un Guide mondial des villes-amies des aînés, suivi en 2010 par la mise en place d'un réseau des « Villes et communautés amies des

aînés ». De bonnes pratiques ont été développées par certaines municipalités permettant d'identifier les principales caractéristiques d'une ville adaptée à une population vieillissante.

Le groupe d'experts recommande d'encourager les villes françaises à s'inscrire dans la démarche de l'OMS pour relever le défi du vieillissement. Dans le cadre de la prévention de la chute, **il propose** que les collectivités territoriales soient informées sur la nécessité d'agir en amont de la chute et sur les bienfaits de la pratique d'activités physiques (actions de promotion, développement de lieux de proximité pour la pratique d'activités, gratuité des activités...). La mise en place au niveau des villes et des intercommunalités d'une démarche dynamique sur la voirie, les transports, le mobilier urbain, l'accessibilité et le caractère accueillant des commerces et services ainsi que des efforts de sensibilisation à destination de l'ensemble de la population répondront aux besoins des personnes âgées, tout en améliorant le bien-être de tous.

Recommandations de recherche

1. Développer des recherches interventionnelles et des études d'impact

RÉALISER DES ÉTUDES PERMETTANT DE PRÉCISER LES PROGRAMMES OPTIMAUX EN TERMES D'EFFICACITÉ ET D'ACCEPTABILITÉ, NOTAMMENT POUR LES PERSONNES LES PLUS ÂGÉES, LES MOINS MOBILES ET LES PLUS FRAGILES

Les programmes qui ont été évalués en milieu communautaire varient beaucoup en termes de contenu, intensité, fréquence, durée, modalité de délivrance et populations cibles. Cette variété traduit en partie le fait qu'il n'y a pas de programme unique valable pour tous, et que le type de programme doit être parfaitement adapté à l'âge, à l'état de santé et à l'état fonctionnel des personnes ciblées pour être efficace et acceptable. Cependant, les programmes optimaux pour différents sous-groupes de la population âgée ne sont pas clairement définis.

Une des principales difficultés est de concevoir des programmes « suffisamment » intenses tout en restant acceptables, en particulier sur le long terme. Cette difficulté est particulièrement notable pour les programmes visant les personnes les plus âgées (> 75 ans) et les moins mobiles, qui sont celles qui sont les plus à risque de chute et de traumatisme et qui devraient donc être ciblées en priorité.

Bien que la « dose » (fréquence × durée) minimum d'exercice pour obtenir un effet positif ne soit pas clairement déterminée, on considère généralement que ce minimum correspond à 50 h au total, ce qui équivaut, par exemple, à 2 h par semaine pendant au moins 6 mois. La plupart des programmes qui ont été évalués ont une durée d'1 an ou moins, et on observe généralement une diminution significative de la participation au bout de quelques mois, d'où la nécessité de développer et tester des stratégies visant à favoriser l'adhésion (et donc le maintien des bénéfiques) sur le long terme (par exemple, exercices à la maison en complément des sessions collectives ou prenant la suite d'une série de sessions collectives).

Le groupe d'experts recommande de mettre en place des essais d'intervention ciblant prioritairement les personnes âgées qui vivent à leur domicile mais sont à plus haut risque de chutes (car plus âgées, moins mobiles,

plus fragiles) et visant à évaluer l'efficacité et l'acceptabilité sur le long terme de différents types de programmes d'exercices pour la prévention des chutes.

Chez les sujets vivant en maison de retraite ou Ehpad et plus généralement chez les sujets âgés très fragiles, l'effet de l'exercice n'est pas clairement démontré. Les recherches interventionnelles doivent être poursuivies pour déterminer les types d'interventions et les types de programmes d'exercice capables de réduire significativement les chutes dans ces populations. Plus spécifiquement, il convient de déterminer des interventions efficaces chez les personnes présentant des déficits des fonctions cognitives, motrices et sensorielles ainsi que dans certaines pathologies à risque de chute, telles que la maladie de Parkinson, l'incontinence urinaire, le diabète ou le post-accident vasculaire cérébral.

ÉVALUER L'EFFICACITÉ DES PROGRAMMES NON SEULEMENT SUR LES CHUTES MAIS AUSSI SELON LA GRAVITÉ DES CONSÉQUENCES DES CHUTES

Du point de vue de la santé publique, il est important de promouvoir des programmes qui ont démontré leur efficacité non seulement par rapport aux chutes, mais aussi par rapport à la gravité des conséquences des chutes selon une typologie précise et uniformisée, tenant compte de la gravité du traumatisme, des conséquences du maintien prolongé au sol et du retentissement psychique et social.

La plupart des essais réalisés jusqu'ici n'avaient pas une taille suffisante pour montrer de façon claire un effet bénéfique du programme sur la prévention des chutes traumatiques, en particulier des plus sévères (comme celles qui s'accompagnent d'une fracture, par exemple) ou, plus généralement sur la prévention des chutes entraînant le recours à des soins médicaux.

Le groupe d'experts recommande que les futurs essais incluent un nombre suffisamment grand de sujets (plusieurs centaines) pour pouvoir évaluer l'efficacité du programme non seulement sur les chutes, mais aussi sur les chutes graves.

Des essais de grande taille, incluant plusieurs centaines de personnes, permettraient également de comparer directement l'efficacité de différents programmes (par exemple, *Tai chi* versus un programme d'équilibre et de renforcement musculaire ; exercice seul versus intégré dans un programme multifactoriel/multiple) ou les stratégies d'implémentation (par exemple, exercices à la maison ou en groupe laissés au choix des participants ; sessions collectives et d'exercices au domicile combinées versus sessions collectives seules ; programmes de différentes fréquences/durées). Ces essais permettraient également de réaliser des analyses en sous-groupes pour déterminer

les bénéfiques de l'intervention selon les groupes de personnes âgées (sous-groupes définis en fonction de l'âge, de l'existence ou non d'antécédents de chute, du niveau de risque initial apprécié par des tests simples et couramment utilisés tels que le TUG, la vitesse de marche ou l'équilibre monopodal, par exemple).

Quels que soient les objectifs spécifiques et la taille des futures études, le **groupe d'experts recommande** que des données valides sur différents types de chutes selon la gravité des conséquences, soient fournies afin de faciliter la comparaison des résultats entre études et la mise en commun (« *pooling* ») des données pour réaliser des méta-analyses. Pour cela, le **groupe d'experts recommande** d'adopter une classification précise et bien standardisée des conséquences des chutes dès l'élaboration du protocole.

APPROFONDIR LES CONNAISSANCES SUR LES MÉCANISMES D'ACTION DES PROGRAMMES D'EXERCICE POUR LA PRÉVENTION DES CHUTES, ET MIEUX APPRÉCIER LEUR IMPACT SUR LA VIE DES PERSONNES ÂGÉES

Dans les essais sur la prévention des chutes, l'impact des programmes d'exercice sur les facteurs physiques « intermédiaires » (capacités d'équilibre et de marche, force musculaire...) n'est pas toujours rapporté ; et lorsque ces effets sont rapportés, ils sont généralement relativement modestes. L'effet bénéfique de l'exercice vis-à-vis des chutes pourrait également passer par un effet positif sur les facteurs cognitifs (fonctions exécutives...), psychologiques (peur de tomber, état psychologique...) ou bien encore sur le niveau général d'activité physique. Par ailleurs, il est important d'apprécier l'impact des programmes de prévention quels qu'ils soient sur la vie des personnes, et en particulier sur leur qualité de vie perçue en lien avec la santé (capacités physiques, bien-être psychologique, sommeil, perception de l'état général de santé...). Mais peu d'essais de prévention des chutes ont évalué l'impact du programme d'exercice sur ces différents facteurs.

Le **groupe d'experts recommande** d'évaluer l'impact des programmes d'exercice non seulement sur les chutes mais aussi sur les « facteurs intermédiaires » (physiques, cognitifs et psychologiques, niveau général d'activité) et sur les différents indicateurs de la qualité de vie perçue en lien avec la santé (mobilité/capacités physiques, bien-être moral, sommeil, santé perçue). Une meilleure connaissance de ces effets permettrait de mieux comprendre pourquoi certains programmes sont plus efficaces que d'autres, et donnerait donc des informations utiles pour concevoir des programmes optimaux en termes d'efficacité. Elle permettrait également de mieux apprécier le bénéfice global des programmes sur la qualité de vie liée à la santé.

LES FUTURS ESSAIS DOIVENT AVOIR UNE APPROCHE PRAGMATIQUE

Un très grand nombre d'essais ont montré l'efficacité de programmes d'exercice pour la prévention des chutes chez les personnes âgées vivant à leur domicile, mais l'efficacité de ces programmes « en conditions réelles » n'est pas clairement établie.

Le groupe d'experts recommande que les futurs essais soient de nature pragmatique de façon à évaluer la faisabilité, l'efficacité et l'acceptabilité des programmes en conditions réelles (par exemple, programme mis en œuvre en collaboration avec les acteurs de terrain, cours collectifs donnés dans des locaux où sont habituellement proposées des activités aux personnes âgées, sélection de la population d'étude sur la base de critères simples, facilement utilisables par les médecins généralistes et autres intervenants de terrain). Il est également recommandé que les auteurs diffusent un descriptif détaillé du programme et du processus d'implémentation (protocole initial et écarts éventuels par rapport à ce protocole) de façon à pouvoir mieux apprécier dans quelle mesure le programme pourrait être généralisé.

RÉALISER DES ÉVALUATIONS COÛT-EFFICACITÉ DES PROGRAMMES DE PRÉVENTION

En dehors des programmes de recherches interventionnelles dont les résultats sont publiés dans la littérature scientifique, on ne retrouve pas d'évaluation des plans nationaux. De même en France, très peu de scénarios proposés sont évalués et leur faisabilité estimée ; peu de données sont disponibles sur les problèmes rencontrés par les personnes, la compréhension et l'appropriation des messages à moyen ou long terme.

Les évaluations de ces programmes doivent prendre en compte : le nombre de chuteurs, de chutes et chutes graves, la poursuite du programme, l'observance étant un facteur important, mais également l'autonomie, la mobilité, la qualité de vie, le parcours de soins, les coûts.

Les comparaisons de l'analyse coût-efficacité des différents types d'exercice physique ne sont possibles que si un minimum de normalisation des essais existe : à savoir une durée de suivi uniforme des essais, une mesure standardisée des coûts incluant les pertes de production et les coûts à long terme pour la société et une mesure identique de l'efficacité (réduction des coûts des soins, retard à l'hébergement en institution). La constitution du groupe témoin, la définition retenue de la chute, le type d'échelle retenu pour évaluer les dimensions de la qualité de vie attachée aux états de santé, la définition des coûts, la taille de l'échantillon, l'horizon temporel et la perspective dans laquelle l'étude est menée (du point de vue de la société, d'un financeur du système de soins ou d'un offreur de soins) sont des facteurs qui ne sont pas toujours explicites dans les évaluations des interventions de prévention des chutes.

Le groupe d'experts recommande une approche des coûts assez large incluant le coût de la mise en œuvre de l'intervention, du groupe témoin et des différents groupes d'intervention, des coûts totaux en santé, des coûts des services de santé liés aux chutes, des coûts d'opportunité (qui désignent le coût d'une action estimée en termes d'opportunités non réalisées) de la personne âgée et de son aidant informel, des Qalys⁷ (*Quality Adjusted Life Year*) afin d'avoir une mesure et une évaluation des coûts et des indicateurs de chutes évitées et du nombre d'années de vie sans incapacité gagnées. L'articulation entre l'intervention proposée, l'adhésion des publics âgés concernés aux exercices physiques proposés et la réduction des chutes n'a pas encore été analysée. Les données sont insuffisantes pour comprendre pourquoi un programme est efficace et quelles sont les raisons économiques qui contribuent à son efficacité.

Le groupe d'experts recommande qu'un cahier des charges comprenant un certain nombre d'informations (adhésion, profil des participants, évaluation des patients en début et en fin de programme, contenus du programme, critères d'observance, implication des acteurs de terrain) soit élaboré afin de réaliser une évaluation économique et sociale sur le long terme, en partenariat avec des équipes spécialisées en économie de la santé, de tous les programmes financés par de l'argent public.

2. Mieux définir les facilitateurs et les freins à l'engagement dans la pratique d'activité physique chez les personnes âgées

IDENTIFIER LES INTERACTIONS ENTRE LES DIFFÉRENTS FACTEURS LIÉS À L'ENGAGEMENT

Actuellement, l'engagement des personnes âgées dans une activité physique est considéré comme un phénomène plurifactoriel : l'environnement urbain et matériel, les facteurs sociodémographiques et l'état de santé agissent comme des barrières ou des facilitateurs de l'engagement. Des facteurs psychologiques, reposant sur la perception et les sentiments éprouvés à l'égard de l'activité physique ou de l'état de santé, jouent un rôle motivationnel indépendamment de cet ensemble de variables. Cependant, la majorité des études appréhendent ces différents facteurs comme des entités indépendantes, et peu de travaux questionnent les interactions potentielles entre les différents facteurs susceptibles de favoriser ou limiter l'engagement. En particulier, quelle est la contribution des facteurs psychologiques, notamment motivationnels, dans l'engagement à la pratique, et quelle est leur capacité à compenser les barrières sociodémographiques, environnementales et liées à la santé ?

7. Unité de mesure indiquant le nombre d'années de vie supplémentaires en parfaite santé associé à un traitement

Le groupe d'experts recommande de développer des études prospectives permettant d'analyser conjointement les effets des facteurs facilitant et des facteurs limitant la pratique de l'activité physique chez les personnes âgées.

APPROFONDIR LA CONNAISSANCE DES FACTEURS PSYCHOLOGIQUES CONTRIBUANT À L'ADHÉSION AUX PROGRAMMES DE PRÉVENTION

Si de nombreux facteurs psychologiques ont été mis en relation avec la pratique ou non d'une activité physique chez les personnes âgées, les implications de la personnalité et de l'âge subjectif, c'est-à-dire l'âge que se donnent les individus, sont peu étudiées.

Le groupe d'experts recommande que des travaux soient menés afin de tester le rôle des dispositions individuelles et de la dimension subjective de l'âge chez les personnes âgées dans l'engagement ou non d'une pratique d'activité physique, ainsi que les processus sociocognitifs explicatifs de cette relation.

TESTER LES MODÈLES SOCIOCOGNITIFS DE L'ENGAGEMENT POUR BÂTIR LES INTERVENTIONS

Les recherches existantes ont souligné l'utilité des modèles sociocognitifs récents tels que la théorie du comportement planifié, l'approche des processus d'action en faveur de la santé et la théorie de l'autodétermination, pour prédire l'engagement dans une activité physique des personnes âgées. En proposant de renforcer les variables motivationnelles, ces modèles permettent ainsi de guider les interventions pour amener les personnes âgées vers un style de vie actif. Cependant, très peu d'études utilisent les variables définies par ces cadres théoriques. **Le groupe d'experts recommande** de mener des interventions guidées par les modèles sociocognitifs de l'engagement, et de tester l'efficacité de l'activation des leviers motivationnels proposés par ces modèles sur l'engagement et le maintien de la pratique d'activité physique chez les personnes âgées.

3. Mieux évaluer l'incidence des chutes en France et améliorer les outils prédictifs

CONDUIRE DES TRAVAUX ÉPIDÉMIOLOGIQUES SUR L'INCIDENCE DES CHUTES ET LEURS CONSÉQUENCES, EN LIEN AVEC LA TRANSITION VERS LA FRAGILITÉ

En France, le nombre de chutes chez les personnes âgées est probablement sous-estimé, notamment parmi celles vivant en Ehpad. Les cohortes et enquêtes existantes chez les personnes âgées telles que Safes (Sujets âgés fragiles évaluation et suivi), Paquid (évolution des fonctions cognitives,

démence, dépendance), Epidos (risque de fracture ostéoporotique chez les femmes de plus de 75 ans) et Suvimax 2 (alimentation et vieillissement) ne sont pas toutes représentatives de l'ensemble de la population âgée et n'intègrent pas toutes l'évènement « chute ». Notamment, peu de données sur les évènements « chutes » sont disponibles dans la population résidant en Ehpad, qui pour la plupart est poly-pathologique et poly-médicamentée, et particulièrement à risque de chute traumatique. Par ailleurs, cette population est peu intégrée dans les essais thérapeutiques si bien qu'elle peut être amenée à recevoir des traitements médicamenteux non adaptés à sa physiologie.

Compte-tenu des enjeux en santé publique, de la démographie de la population âgée et de la mutation de la structure familiale, **le groupe d'experts souligne** la nécessité d'un recensement fiable et régulier des chutes, notamment celles en Ehpad.

Face à un manque de données représentatives de la population générale actuelle, **le groupe d'experts recommande** d'intégrer systématiquement un volet « chutes » dans le cadre de grandes cohortes « généralistes » (abordant différents aspects du vieillissement) et incluant une grande variété de situations sociales et de santé en spécifiant leur état de santé (robustes, fragiles, dépendantes) avec un suivi des évènements « chutes ». **Le groupe d'experts recommande** aussi d'intégrer une composante « activité physique » et « qualité de vie » (autonomie, dépendance, alimentation, sommeil, peur de tomber). L'évolution de l'état de santé de la population incluse (selon la typologie « robuste, fragile, dépendant ») est nécessaire pour une meilleure connaissance des facteurs de risque, de la prévalence des chutes et du risque de dépendance selon la population. Afin d'évaluer l'aspect médico-économique de la prise en charge de la fragilité et la dépendance associées aux chutes, cette étude devra se poursuivre lors des changements de lieu de vie (entrée en institution) et de prise en charge.

La mise en place de cette étude pourrait prendre exemple sur la cohorte Elsa (*English Longitudinal Study of Ageing*), source de données interdisciplinaires sur la santé, l'invalidité, les marqueurs biologiques, la situation économique et la qualité de vie pendant la vieillesse.

MIEUX ÉVALUER LES OUTILS PRÉDICTIONNELS DE CHUTES

Les personnes à risque de chute ont plus de difficultés à effectuer une double-tâche qui requiert de partager son attention entre deux tâches, telles que parler et marcher en même temps. La standardisation des conditions des tests de dépistage des sujets à risque de chute, en particulier ceux de « double-tâche », est nécessaire pour un repérage plus efficace des sujets à risque de chute et des comparaisons entre les études. Cependant, l'épreuve d'une simple tâche avant une double-tâche est nécessaire pour objectiver plus clairement l'impact de la double-tâche.

Le **groupe d'experts recommande** de mener des enquêtes sur les outils de dépistage du risque de chute, notamment des tests de double-tâche afin de mieux les valider et de déterminer leur pertinence dans l'orientation et le suivi de la prise en charge. Par exemple, les études devront déterminer si les sujets ayant des modifications des paramètres de marche en condition de double-tâche ont un risque de chute accru et si chez ces sujets l'entraînement de la marche sous double-tâche peut modifier significativement les mesures spatiotemporelles de la marche, puis limiter les chutes.

4. Mieux documenter les aspects psychologiques et comportementaux du risque de chute liés à la peur de tomber

IDENTIFIER LES VARIABLES MÉDIATRICES ET MODULATRICES DE LA RELATION ENTRE LA PEUR DE CHUTER ET LE RISQUE DE CHUTE

Si les travaux existants ont établi une relation entre la peur de chuter et l'augmentation du risque de chute ultérieure, peu de connaissances existent sur les processus explicatifs de cette relation comme sur les paramètres susceptibles de moduler cette relation. L'hypothèse la plus couramment évoquée est la restriction d'activité : la peur de chuter serait associée à un évitement de l'engagement dans certaines activités, dont l'activité physique. À ce jour, aucune étude n'a clairement mis à l'épreuve ce modèle.

Ainsi, **le groupe d'experts recommande** de mener des études prospectives afin de tester l'hypothèse du rôle médiateur de la restriction des activités dans l'association entre la peur de chuter et les chutes futures. **Il propose également** d'étudier les variations de la relation entre la peur de chuter et la chute en fonction de l'âge.

APPROFONDIR LE RÔLE DE LA PERSONNALITÉ ET DES FACTEURS COGNITIFS SUR LA PEUR DE CHUTER

De rares travaux ont mis en évidence une contribution de la personnalité et des variables cognitives sur la peur de chuter, indépendamment de facteurs sociodémographiques, physiques et des expériences de chutes. Cependant, les études sur la personnalité n'ont testé que la contribution d'un seul trait, le névrosisme, sans tenir compte du potentiel des autres traits définis par le modèle de la personnalité en cinq facteurs : l'extraversion, le caractère consciencieux, l'ouverture aux expériences et le caractère agréable. De plus, les résultats concernant la relation entre le fonctionnement cognitif et la peur de chuter sont inconsistants.

Ainsi, le **groupe d'experts recommande** d'étudier les conditions dans lesquelles la cognition et la personnalité pourraient amplifier ou limiter l'émergence de la peur de chuter.

IDENTIFIER LES INTERACTIONS ENTRE LES DÉTERMINANTS DE LA PEUR DE CHUTER

La peur de chuter est un phénomène plurifactoriel, reposant sur des variables sociodémographiques, physiques, cognitives, psychologiques et sur les expériences de chute antérieures. Cependant, la majeure partie des travaux n'ont considéré ces différents facteurs que de façon indépendante, sans envisager leurs interactions. De plus, la majorité des travaux sur les déterminants de la peur de chuter reposent sur des études transversales qui ne renseignent pas sur le lien de causalité. L'investigation des interactions entre facteurs pourrait permettre d'approfondir les processus de compensation et d'amplification de la peur de chuter.

Le **groupe d'experts recommande** de mener des travaux expérimentaux en modulant certaines variables psychologiques (induction d'anxiété) et physiques (manipulation de la vitesse de marche, de l'équilibre) afin d'approfondir la connaissance sur les facteurs influençant la peur de chuter. Des études prospectives devraient être mises en place afin de tester la relation entre les facteurs sociodémographiques, physiques, cognitifs, psychologiques et l'évolution de la peur de chuter.

5. Élucider les mécanismes fondamentaux qui sous-tendent les facteurs de risque de chute

MIEUX CONNAÎTRE LA PHYSIOPATHOLOGIE DE L'ÉQUILIBRE

En pratique clinique comme en recherche, les perturbations de la posture et de l'équilibre sont généralement appréhendées comme étant liées au vieillissement dans son ensemble. Cependant, la notion de sujet chuteur peut révéler des déficiences d'origine sensorielle, motrice ou centrale très différentes et bien spécifiques. Les connaissances actuelles sont insuffisantes sur les types de déficiences qui expliquent les altérations de l'équilibre associées à certains facteurs de santé (pathologies, déficits fonctionnels et cognitifs, dénutrition, sarcopénie, médicaments...). Par ailleurs, les mécanismes compensatoires qui sont mis en place pour compenser les effets de ces déficiences sur l'équilibre sont mal connus voire ignorés.

Le **groupe d'experts préconise** des recherches fondamentales sur la physiopathologie de l'équilibre, ayant une approche plus analytique permettant de préciser le poids respectif des déficiences sensorielles et cognitives, en particulier,

et de mieux connaître comment s'effectue la compensation après apparition de l'une ou l'autre de ces déficiences. Ces connaissances seraient utiles dans le cadre du développement de stratégies de rééducation de l'équilibre et de prévention des chutes.

Il apparaît que la capacité à maintenir une position debout ne dépend pas seulement de la difficulté inhérente de la tâche (c'est-à-dire des exigences sensorielles, motrices et cognitives) mais aussi de la peur que ressent l'individu à l'idée de tomber. Dans ce cadre, les recherches futures devraient examiner, chez le jeune adulte, l'effet de la peur de tomber sur le contrôle postural (par exemple, dans des situations expérimentales de menace posturale, lorsque le sujet est placé en hauteur), ce qui permettrait de préciser comment, dans les pathologies liées à l'âge, la peur de tomber influe sur l'équilibre.

Il est répertorié un grand nombre de facteurs de risque de chute liés à la santé. Il serait pertinent de mettre en place des études d'impact de la correction de ces facteurs de risque sur l'équilibre, la marche et le risque de chute.

Le groupe d'experts recommande de mener des études dans des sous-groupes de sujets et de patients à haut risque de chute en raison de facteurs de risque spécifiques pour améliorer la prévention des chutes, par exemple :

- étudier l'impact de la correction des déficits sensoriels (audition, vision) ou encore de l'entraînement à la mobilité chez les sujets ayant une perte du champ visuel binoculaire ;
- étudier chez les malnutris, l'effet potentiel sur les chutes d'une intervention nutritionnelle seule ou combinée à des exercices physiques ;
- développer des recherches sur la sarcopénie, dont la définition actuelle englobe la diminution de la force, de la masse et de la qualité musculaire. La diminution des performances motrices et de la force est beaucoup plus associée aux évènements péjoratifs comme les chutes que la masse musculaire. La sarcopénie est tenue pour responsable d'une part importante des limitations fonctionnelles et de la dépendance motrice des personnes âgées.

Il apparaît également nécessaire de définir des indicateurs illustrant les capacités fonctionnelles. Le nombre de chutes rapporté à l'activité quotidienne ou à la vitesse de marche pourrait satisfaire à l'un de ces critères.

Une meilleure connaissance de la physiopathologie des troubles de l'équilibre devrait permettre d'en améliorer la prise en charge et d'adapter les pratiques d'activité physique. Une approche plus analytique, telle qu'elle est réalisée chez l'adulte jeune, serait profitable.

PROMOUVOIR DES TRAVAUX DE RECHERCHE SUR DE NOUVELLES APPROCHES MÉDICAMENTEUSES

Les personnes âgées de plus de 75 ans sont souvent fragilisées par certaines pathologies et désordres fonctionnels liés au vieillissement : insuffisance rénale (réduisant l'excrétion des médicaments), arthrose, hypertension, diabète, insuffisance cardiaque... Du fait de ces polyopathologies chroniques, elles consomment le plus souvent plusieurs médicaments au long cours avec le risque d'une accumulation de ces molécules dans l'organisme, créant un risque d'interactions médicamenteuses, des surdosages et des effets indésirables sur l'équilibre.

Parmi les solutions qui pourraient être envisagées pour contre-carrer ces effets indésirables, **le groupe d'experts recommande** la recherche de molécules innovantes permettant d'améliorer l'équilibre et la force musculaire par exemple. Ces nouvelles thérapeutiques devront être évaluées seules ou en association avec des programmes d'activité physique adaptés.

Analyse

I

Chutes chez les
personnes âgées

1

Définitions, épidémiologie et conséquences des chutes

Dans les pays occidentaux, sont généralement considérées comme « personnes âgées » les personnes de plus de 65 ans. Avec l'augmentation de l'espérance de vie, le nombre de personnes âgées, en particulier celui des plus de 85 ans, est de plus en plus important dans la plupart de ces pays. La fréquence des chutes et de leurs conséquences physiques comme psychologiques augmentant avec l'âge (WHO, 2007), la chute des personnes âgées devient une préoccupation de santé publique.

Quand le Dr Allis, dans sa note publiée en 1903 dans *Annals of Surgery*, sur les « fréquentes et importantes disparités entre les chutes sur les fesses », relate une dizaine de cas de chutes (entre autres une veuve de 79 ans qui s'est prise les pieds dans sa chemise de nuit, Mme G., 65 ans qui a glissé de son fauteuil à bascule ou Mme R., 63 ans qui a trébuché sur les dalles « certainement inégales » de son jardin en plein hiver) (Allis, 1903), la présentation sommaire est accompagnée d'un commentaire sur les conséquences diverses en termes de douleur ou perte d'autonomie, et l'auteur conclut ne pas être certain que ces événements soient comparables tant leur description est imprécise.

Cet exemple illustre la nécessité d'adopter une définition plus précise des chutes pour mieux les étudier et les prévenir chez les personnes âgées.

Définitions de la chute

Intuitivement, chacun sait ce qu'est une chute. Pourtant, il est difficile de traduire cet événement complexe, même vécu, en définition concrète et opérationnelle (Zecevic et coll., 2006). L'absence de définition opérationnelle dans de multiples études laisse la place à de nombreuses interprétations des participants de ces études, professionnels de santé ou sujets âgés. Ces derniers ont tendance, le plus souvent, pour décrire leur chute, à rapporter un manque d'équilibre. Ils emploient des mots comme « glisser » ou « trébucher » (*stumbling, tripping or slipping*). Les mots « involontaire », « inattendu », « par inadvertance » ou « soudain » sont rarement verbalisés par les chuteurs (Hauer et

coll., 2006) alors que ces termes sont utilisés dans les définitions des chutes. L'ordre de fréquence des raisons de chuter présentées par les sujets âgés interrogés est également différent de celui des professionnels de santé (Zecevic et coll., 2006).

En 1987, le *Kellogg International Working Group on the prevention of falls in the elderly* a défini la chute comme « tout événement au cours duquel la personne se retrouve involontairement au sol ou sur tout autre niveau inférieur et qui ne soit pas lié aux conséquences suivantes : une violente poussée, une perte de connaissance, la survenue brutale d'une paralysie comme dans un AVC ou une crise d'épilepsie. » (Gibson et coll., 1987). S'inspirant de cette définition, plusieurs équipes ont proposé des versions plus ou moins modifiées (Buchner et coll., 1993 ; Menz et coll., 2006). En 2006, face à la multiplicité des définitions, Zecevic et coll. ont établi un état des lieux de ces différentes définitions (tableau 1.I) (Zecevic et coll., 2006).

Tableau 1.I : Différentes définitions des chutes (d'après Zecevic et coll., 2006)

Référence	Définition des chutes
<i>Kellogg International Working Group on the prevention of falls in the elderly</i> , 1987	« Une chute est un événement au cours duquel une personne se retrouve involontairement au sol ou sur tout autre niveau inférieur et qui ne soit pas lié aux conséquences suivantes : une violente poussée, une perte de connaissance, la survenue brutale d'une paralysie comme dans un AVC ou une crise d'épilepsie. »
Lach et coll., 1991	« ... une perte d'équilibre inattendue avec pour résultat de se retrouver au sol ou sur tout autre niveau inférieur au genou. »
Buchner et coll., 1993	« Se retrouver au sol ou tout niveau inférieur de façon involontaire excluant tout appui contre un meuble, un mur ou toute autre structure. »
Means et coll., 1996	« ... tout changement involontaire de la position bipodale (être debout, marcher, se pencher, se déplacer...) vers une position où il y a une perte d'appui des deux pieds qui s'accompagne d'un contact (partiel ou total) avec le sol. »
Berg et coll., 1997	« ... perdre l'équilibre au point que vos mains, bras, genoux, fesses ou corps touchent ou heurtent le sol. »
<i>Canadian Institute for Health Information</i> , 2002	« ... un changement de position involontaire où la personne âgée se retrouve sur le sol. »
Carter et coll., 2002	« ... se retrouver au sol ou tout niveau inférieur de façon non intentionnelle avec ou sans perte de conscience par toute autre conséquence qu'une paralysie brutale, une crise d'épilepsie, un excès d'alcool ou d'une poussée extérieure violente. »
Cesari et coll., 2002	« ... une soudaine perte d'équilibre causant un heurt d'une partie du corps sur le sol... »
Tideiksaar et coll., 2002	« ... n'importe quel événement au cours duquel une personne se retrouve involontairement ou intentionnellement allongée au sol ou sur tout autre niveau inférieur tel qu'une chaise, des toilettes ou un lit. »

L'Organisation mondiale de la santé qui ne proposait pas de définition de la chute mais une liste de types possibles de chute au sein de sa classification internationale des maladies ICD-10 (WHO, 1992), a présenté en 2007 la définition suivante : « une chute désigne tout événement au cours duquel

une personne est brusquement contrainte de prendre involontairement appui sur le sol, un plancher ou toute autre surface située à un niveau inférieur » (WHO, 2007). La définition qui semble faire consensus depuis quelques années est celle proposée par Hauer et coll. (2006) : « perte brutale et totalement accidentelle de l'équilibre postural lors de la marche ou de la réalisation de toute autre activité et faisant tomber la personne sur le sol ou toute autre surface plus basse que celle où elle se trouvait ».

Si l'on synthétise les informations apportées par ces définitions, on peut remarquer qu'elles font rarement état de causes ou de circonstances et qu'elles semblent concerner surtout les chutes accidentelles : « *inadvertently* » (Gibson et coll., 1987 ; Carter et coll., 2002), « *unexpected* » (Lach et coll., 1991), « *unintentionally* » (Buchner et coll., 1993 ; Tideiksaar, 2002), « *involuntarily* » (Means et coll., 1996 ; Tideiksaar et coll., 2002) ou excluent les causes intrinsèques (Gibson et coll., 1987 ; Lord et coll., 2001 ; Menz et coll., 2006).

Certaines équipes ont proposé de classer les chutes selon les circonstances, extrinsèques ou intrinsèques, pouvant expliquer leur survenue (Overstall et coll., 1977 ; Waller, 1978 ; Campbell et coll., 1981 ; Morfitt, 1983 ; Campbell et coll., 1989), mais cette méthodologie a fait apparaître plusieurs difficultés : l'absence de consensus pour les catégories des causes et circonstances (Rubenstein et coll., 1988 ; Lach et coll., 1991), l'intérêt de la recherche dans ce domaine ciblant les facteurs de risque de chute les plus faciles à étudier comme les antécédents médicaux, comparés aux facteurs environnementaux (Bloch et coll., 2013), enfin, la difficulté du recueil des circonstances précises de la chute juste après sa survenue, auprès de la personne, celle-ci n'étant pas toujours en mesure ou en capacité de les décrire (Cummins et coll., 1988). Tous ces biais expliquent que l'utilité de cette classification ait été rapidement questionnée (Lach et coll., 1991) et que celle-ci n'apparaisse plus dans les définitions modernes. De même, elle n'intègre pas de notion de conséquence.

La plupart des définitions concernent les chutes de plain-pied ; cependant, certaines incluent les chutes de hauteur, c'est-à-dire la personne chute vers un niveau plus bas que celui où elle se trouvait. Par exemple, dans les articles sur les traumatismes des chutes, il peut apparaître une distinction selon la hauteur de la chute (Spaniolas et coll., 2010 ; Thierauf et coll., 2010).

Cette multiplicité des définitions explique l'hétérogénéité de la prévalence et de l'incidence des chutes estimées dans la littérature (Speechley, 2011). Le manque de standardisation et d'homogénéisation des études peut aussi être à l'origine d'une difficulté d'interprétation des évaluations des stratégies interventionnelles proposées pour la prise en charge et la prévention des chutes, ce qui peut freiner leur mise en application (Hauer et coll., 2006 ; Peel, 2011).

C'est ainsi que dans le cadre d'études interventionnelles, il a été montré que l'utilisation d'une définition large de la chute, incluant par exemple les

trébuchements (« *near fall* ») avait permis de démontrer un effet positif de l'intervention étudiée qui ne serait pas apparu si la définition avait été restreinte aux chutes sans possibilité de récupération de l'équilibre : le calcul statistique étant facilité par l'augmentation du nombre d'événements « chute » (Wolf et coll., 1996 ; Hauer et coll., 2006).

Chutes répétées

Pour approcher au mieux la spécificité gériatrique de la chute et tenter de s'affranchir des mécanismes faisant chuter tous les sujets, y compris les jeunes, comme les obstacles, la littérature s'est intéressée aux chutes répétées (Nevitt et coll., 1989). Les chutes répétées sont considérées comme un indicateur de mauvais état de santé (Nevitt et coll., 1989 ; Kiel et coll., 1991 ; Wolinsky et coll., 1992 ; Tinetti et coll., 1998 ; Rubenstein et coll., 2006 ; Kelsey et coll., 2012a), voire un marqueur de fragilité⁸ chez les personnes âgées (Speechley et coll., 1991 ; Rynnänen et coll., 1992).

La caractérisation de la répétition de la chute repose sur la détermination d'un nombre de chutes minimum ainsi que sur l'intervalle de temps entre ces chutes. D'après l'analyse de la littérature, la Haute autorité de santé (HAS) en 2009 a retenu comme critères pour définir le caractère répétitif, la survenue d'au moins deux chutes dans des intervalles de temps s'étendant de 6 à 12 mois en moyenne (tableau 1.II en fin de chapitre).

La gravité des chutes se rapporte à la sévérité du traumatisme qu'elles entraînent et les chutes répétées augmentent ce risque : il a été montré que les personnes chutant 2 fois ou plus dans l'année étaient plus à risque d'avoir des traumatismes que les « monochuteurs » (Berg et coll., 1997). Nous reviendrons sur la définition de la chute grave dans la partie de ce chapitre sur les conséquences des chutes.

Chutes graves et chutes critiques

Les chutes peuvent être classées selon leurs conséquences car la finalité première de la prévention des chutes est la prévention de ses conséquences graves. Comme le montre la figure 1.1, la définition d'une chute grave sous-tend souvent des concepts qui ne se superposent pas entièrement. Le principal écueil est donc d'être en mesure d'en obtenir une typologie précise. Souvent, les chutes graves se retrouvent sous l'intitulé « chutes justifiant une hospitalisation » mais là encore, ces deux entités ne sont pas exactement superposables.

La définition des « chutes traumatiques » varie d'une étude à l'autre et peut inclure des traumatismes légers ou relativement modérés tels que des

hématomes ou plaies superficielles, si bien qu'il est difficile de comparer les résultats entre études et de les combiner dans une méta-analyse.

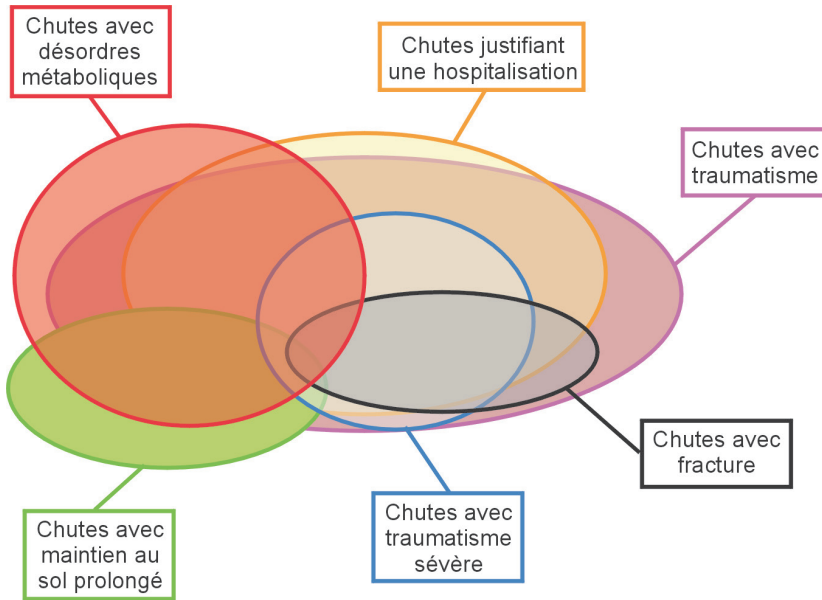


Figure 1.1 : Différents concepts utilisés pour définir la chute grave

Les études publiées sur les conséquences ou le pronostic des chutes ciblent trop souvent une seule catégorie de chute (chute grave, répétée, traumatique...) et non tous les types de chutes.

La définition de la chute devrait tenir compte de la chute critique, c'est-à-dire de celle qui se définit par l'incapacité de la personne à se relever du sol (Bloch, 2012). Il est trop restrictif de considérer uniquement les chutes avec traumatismes, car une chute en apparence mineure peut être fatale si la personne reste allongée sur le sol pendant une longue période, en raison des conséquences directes de ce maintien au sol.

Il est important que dans les futurs essais d'intervention de prévention des chutes, le nombre et le type de chutes traumatiques soient systématiquement rapportés en utilisant une classification bien standardisée et référencée dont le choix aura été décidé avant le début de l'intervention. Ceci facilitera la combinaison des données de plusieurs essais et permettra une meilleure évaluation et comparaison des effets de différentes interventions sur différents types de chutes traumatiques. La classification proposée par le groupe de Campbell et Robertson (Robertson et coll., 2002), qui distingue 2 niveaux de sévérité des traumatismes en fonction de la présence de symptômes cliniques spécifiques et/ou du recours aux soins, pourrait être utilisée à cet effet. Récemment, une

autre classification des chutes traumatiques, assez proche de celle de Campbell mais un peu plus détaillée, a été proposée par le groupe ProFaNE (*Prevention of Falls Network Europe*) dans le but d'harmoniser les données à recueillir dans les futurs essais d'intervention et de faciliter ainsi la mise en commun (« *pooling* ») des données (Schwenk et coll., 2012) (tableau 1.III).

Tableau 1.III : Catégorisation et définition des chutes selon la gravité du traumatisme (d'après Schwenk et coll., 2012)

Catégorie	Définition
Blessure sérieuse	Fractures enregistrées médicalement, blessure interne ou blessure de la tête nécessitant passage aux urgences ou hospitalisation
Blessure modérée	Contusion, entorse, coupure, nécessitant une consultation par un professionnel médical ou de santé, examen tel examen clinique, radiographies, sutures
Blessure mineure	Contusion ou écorchure ne requérant pas l'assistance d'un professionnel, diminution des fonctions physiques (dues à la douleur et à la peur de chuter) pendant au moins trois jours
Pas de blessure	Aucune blessure physique détectée

Dans ce nouveau système de classification, la définition d'une catégorie est basée à la fois sur le symptôme et sur les soins médicaux mis en œuvre, mais ne s'intéresse qu'aux chutes avec blessure.

Pourtant, la prévention des chutes graves passe par le repérage de toutes les chutes. Ne s'intéresser qu'aux chutes avec fractures ou blessures (Jones et coll., 2004), c'est méconnaître une grande partie des chutes.

Épidémiologie des chutes

En France, les données chiffrées précises sur la prévalence et l'incidence des chutes des sujets âgés sont peu nombreuses. Ces données sont issues de bases de données de surveillance de la population comme l'Enquête permanente sur les accidents de la vie courante (Epac) de l'Institut de veille sanitaire (InVS), de données de mortalité issues des certificats de décès enregistrés par le Centre d'épidémiologie des causes médicales de décès (CépiDc) de l'Inserm ou encore des enquêtes déclaratives de l'Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (Inpes) dans le Baromètre santé ou d'études de cohorte.

Enquêtes de surveillance

L'Enquête permanente sur les accidents de la vie courante (Epac) de l'InVS repose sur l'enregistrement exhaustif de tous les passages aux urgences pour un accident de la vie courante dans une dizaine de services d'urgences « sentinelles » en France (InVS, 2010). En 2009, chez les plus de 75 ans, 90 %

des 12 058 accidents de la vie courante enregistrés sont des chutes. Enfin, régulièrement, les informations données par ces bases de données sont complétées par les enquêtes déclaratives de l'Inpes dans le Baromètre santé. Selon le Baromètre santé de 2005, 24 % des personnes de 65 à 75 ans auraient chuté dans les 12 mois précédents (Beck et coll., 2007 ; Drees, 2011). Selon l'édition 2010, plus d'une personne sur cinq âgée de 55-85 ans (soit 21,6 %) déclare être tombée au cours des douze derniers mois (femmes : 21,5 % ; hommes : 17,4 %) (Léon et Beck, 2014).

Ces bases de données ne comptabilisent que les événements ayant justifié une médicalisation quelle qu'elle soit, notamment un passage par un service d'urgence. On peut considérer qu'elles concernent les chutes graves. Mais beaucoup de chutes ne sont pas prises en compte car, sans conséquences, elles sont vite oubliées ; il n'y a pas une réelle exhaustivité des chiffres. Par ailleurs, ces données ne concernent que la chute unique et non les chutes répétées (HAS, 2009). En France, les dernières données acquises portant spécifiquement sur les chutes répétées selon la définition retenue par l'HAS montrent une prévalence à environ 10 % (Maunoury et coll., 2008). Selon le Baromètre santé 2010, un chuteur sur deux âgé de 55-85 ans (soit 51,3 %) a fait 2 chutes ou plus sur l'année (Léon et Beck, 2014).

Enquêtes de cohorte

Les données des enquêtes de surveillance peuvent être complétées par des études de cohorte rétrospectives ou prospectives, nationales ou internationales dans lesquelles une population est interrogée sur le nombre de chutes survenues sur une période en général de 1 an (Speechley, 2011). La limite de cette approche est la tendance à un report partiel ou à l'oubli des événements « chutes » par beaucoup de sujets (Cummings et coll., 1988 ; Kantan et coll., 1993 ; Formiga et coll., 2004 ; Lamb et coll., 2005).

Les techniques de recueil sont nombreuses (Peel, 2011) : appels téléphoniques réguliers (hebdomadaires, mensuels ou trimestriels...) ou calendrier prospectif souvent considéré comme la technique de référence (Tinetti et coll., 1994 ; Peel et coll., 2000 ; Chang et coll., 2004). Les appels téléphoniques à 3 mois peuvent entraîner une perte allant jusqu'à 25 % des rappels de chutes (Hannan et coll., 2010) ; le rappel étant meilleur à 12 mois (13 % d'oublis) qu'entre 3 et 6 mois (35 %) (Cummings et coll., 1988). Le rappel est d'autant meilleur à distance de la chute qu'il y a eu un traumatisme important (Hale et coll., 1993). Pour réduire ce biais, certaines enquêtes téléphoniques ne comptabilisent la chute que si elle est survenue dans la semaine précédant le contact (Dargent-Molina et coll., 1996).

Dans la littérature internationale, le taux d'incidence annuel de chute (nombre de personnes ayant chuté dans l'année pour 100 personnes) des sujets

âgés est le plus souvent issu d'études de cohorte. Ce taux se situerait autour de 30 % pour une population âgée de 65 ans et plus (Prudham et Evans, 1981 ; Campbell et coll., 1981 ; Fisher et coll., 2005 ; Aschkenasy et Rothenhaus, 2006 ; Bergeron et coll., 2006) et de 50 % au-delà de 75-80 ans (Prudham et Evans, 1981 ; Campbell et coll., 1981 ; Tinetti et coll., 1988 ; Hausdorff et coll., 2001 ; Lehtola et coll., 2006 ; Formiga et coll., 2008 ; Sylliaas et coll., 2009).

Une revue de la littérature récente a comparé les résultats de plusieurs études menées dans différents pays. Dans la majorité des études, 20 à 33 % des personnes de 65 ans ou plus rapportaient avoir chuté sur une période de 1 an, et entre 8 et 25 % ont fait au moins deux chutes au cours de l'année (tableau 1.IV) (Peel, 2011).

Les différences de conception des études ou de caractéristique des populations, les variations dans les définitions et dans les méthodes de recueils d'informations font que les données sont difficiles à comparer d'un pays à l'autre. Par exemple, aux États-Unis en 2006, 15,9 % des 65 ans ou plus rapportaient avoir chuté dans les 3 derniers mois (CDC, 2008) et en Australie en 2009, ils étaient 25,6 % à déclarer avoir chuté au moins une fois l'année précédente (Milat et coll., 2011). Au Royaume-Uni, 650 000 personnes de plus de 60 ans ont été prises en charge dans un service d'urgence suite à une chute au cours de l'année 1999 (Scuffham et coll., 2003), soit 5,3 % de la population de cette classe d'âge. Dans une analyse récente menée aux États-Unis, chez les sujets plus âgés (12 684 sujets non institutionnalisés, ≥ 85 ans), 21,3 % rapportaient au moins une chute dans les 3 mois précédents (Grundstrom et coll., 2012).

Tableau 1.IV : Prévalence des chutes chez les personnes de plus de 60-65 ans (d'après Peel, 2011)

Référence	Pays	Type d'étude Méthode de recueil des données	Population	Prévalence/incidence (%) ^a
Shumway-Cook et coll., 2009	États-Unis	Transversale Recueil rétrospectif sur les 12 derniers mois	N=12 669 Bénéficiaires Medicare ^b ≥ 65 ans	22,1 % ont chuté dans les 12 derniers mois 10 % ont fait 2 chutes ou plus
Kojima et coll., 2008	Japon	Transversale Recueil rétrospectif sur les 12 derniers mois	N=849 ≥ 65 ans	32,6 % ont chuté dans les 12 derniers mois dont 50 % ont fait 2 chutes ou plus
Chan et coll., 2007	États-Unis	Cohorte prospective Questionnaire sur les 4 derniers mois	N=5 867 Hommes ≥ 65 ans	25,4 % ont chuté au cours de la première année de suivi
Reyes-Ortiz et coll., 2005	7 pays Amérique centrale et Amérique latine	Cohorte Recueil rétrospectif sur les 12 derniers mois	N=9 755 dans 7 villes ≥ 60 ans	21,6 à 34 % ont chuté dans les 12 derniers mois 8,7 à 20,3 % ont fait 2 chutes ou plus
Chu et coll., 2005	Hong Kong	Cohorte prospective Recueil 2 fois par mois par téléphone pendant un an	N=1 517 ≥ 65 ans	19,3 % ont chuté dans l'année de suivi 24,5 % ont fait 2 chutes ou plus Incidence : 270 chutes/1 000 PA ^c ; 198 chutes/1 000 PA
Lach, 2005	États-Unis	Cohorte prospective Recueil par envoi mensuel de carte postale et suivi téléphonique pendant 2 ans	N=890 ≥ 65 ans	28 % ont chuté dans l'année précédant le début de l'étude 22 % ont chuté la 1 ^{re} année de suivi ; 23 % la 2 ^e année
Salva et coll., 2004	Espagne	Cohorte prospective Recueil par journal et par téléphone tous les mois pendant 1 an	N=448 ≥ 65 ans	32,1 % ont chuté dans l'année de suivi 8 % ont fait 2 chutes ou plus Incidence : 46,0 chutes/100 PA
Morris et coll., 2004	Australie	Cohorte Recueil rétrospectif sur les 12 derniers mois	N=1 000 ≥ 65 ans	29 % ont chuté dans l'année 10 % ont fait 2 chutes ou plus
Tromp et coll., 2001	Pays-Bas	Cohorte prospective Recueil par calendrier hebdomadaire pendant 1 an	N=1 285 ≥ 65 ans	33 % ont chuté dans l'année de suivi 11,4 % ont fait 2 chutes ou plus

^a Sauf indiqué, le % est rapporté au nombre total de participants dans l'étude. ^b Medicare : Système d'assurance-santé géré par le gouvernement des États-Unis au bénéfice des personnes de plus de 65 ans ou répondant à certains critères. ^c PA : Personnes-années

Facteurs sociodémographiques et risque de chute

La prévalence des chutes varie selon le genre et l'âge mais aussi selon d'autres paramètres qui peuvent être des facteurs de risque intrinsèques, tels l'état de santé, différentes pathologies ou conditions physiques (thèmes traités dans d'autres chapitres de cette expertise), ou des facteurs de risque extrinsèques, tels le lieu de vie et le niveau socioéconomique.

Genre et âge

Différentes études épidémiologiques ont mis en évidence une augmentation de l'incidence des chutes avec l'âge (Vassallo et coll., 2002 ; Menz et coll., 2003 ; WHO, 2007 ; HSE, 2008). Les chutes représentent 40 % des accidents de la vie courante chez les sujets entre 25 et 29 ans, mais plus de 80 % chez les patients de 65 ans et plus, et jusqu'à 90 % chez les 75 ans et plus (Tinetti et coll., 1988 ; Svensson, 1991 ; O'Loughlin et coll., 1993 ; Drees, 2009) confirmant la chute comme la plus importante cause d'accident de la vie courante chez les très âgés (Speechley et coll., 2005 ; Anstey et coll., 2008 ; Fleming et coll., 2008 ; Hawkins et coll., 2011).

S'il a été montré que les femmes sont plus à risque de chute que les hommes (Tinetti et coll., 1988 ; Svensson, 1991 ; O'Loughlin et coll., 1993 ; Stevens et Sogolow, 2005 ; Painter et coll., 2009 ; Gribbin et coll., 2009), cette différence s'observe principalement avant 90 ans (Lehtola et coll., 2006).

On retrouve ces mêmes différences selon l'âge et le genre pour les chutes répétées (Gribbin et coll., 2009 ; HAS, 2009).

Facteurs socioéconomiques

Une étude s'intéressant aux facteurs socioéconomiques a comparé 1 327 femmes suédoises ménopausées ayant eu une fracture du col du fémur à des sujets témoins (Farahmand et coll., 2000). Les femmes célibataires, veuves ou divorcées, avaient un plus grand risque de fractures que celles mariées ou ne vivant pas seules (OR=1,4 ; IC 95 % [1,06-1,85]). Les femmes vivant dans une maison avaient un risque plus faible de fractures que celles vivant en appartement (OR=0,85 ; IC 95 % [0,72-0,99]). Les femmes ayant bénéficié à la fois d'un emploi rémunéré et d'une vie familiale, avaient un risque de fracture moindre (OR=0,3 ; IC 95 % [0,22-0,71]) que celles n'ayant eu ni emploi ni partenaire. Les auteurs concluent que l'emploi, le revenu du ménage, le type de logement et le statut marital semblent être des indicateurs de risque de fracture du col du fémur, indépendants des facteurs de risque connus de l'ostéoporose, mais le poids de ces facteurs sur le risque de fracture reste modéré.

Une méta-analyse a souligné l'effet protecteur du mariage dans la survenue des chutes parmi les patients de plus de 80 ans. Toutefois, les auteurs n'étaient pas en mesure d'effectuer une méta-analyse sur d'autres conditions telles qu'être veuf ou divorcé, faute d'un nombre suffisant d'études de bonne qualité présentant des données chiffrées sur ces items (Bloch et coll., 2010).

Plusieurs études montrent une corrélation entre le nombre de chutes responsables de fractures et le niveau d'isolement social (Court-Brown et coll., 2011 ; Quah et coll., 2011) mais cette relation n'est pas toujours mise en évidence chez les sujets âgés contrairement à ce qui est montré chez les sujets jeunes (Jones et coll., 2004).

Le taux de chutes chez les plus de 60 ans a également été montré comme significativement associé au désavantage social⁹ des personnes (Pearson et coll., 2004 ; Gribbin et coll., 2009). Au Royaume-Uni, par exemple, dans une cohorte de personnes âgées de 60 ans et plus, ce taux est supérieur (de l'ordre de 50 %) chez les moins favorisées comparées aux plus favorisées (Gribbin et coll., 2009).

En Espagne, une enquête transversale menée chez 448 individus âgés de 54 à 75 ans, autonomes, vivant au domicile, a observé un lien entre un équilibre précaire (évalué par une marche de 10 pas sur une ligne) et un faible niveau d'éducation, une obésité et une sédentarité (Lopez et coll., 2012). Après ajustement sur l'âge, le genre, l'obésité et le niveau d'activité physique, le niveau d'éducation restait un facteur de risque indépendant d'équilibre précaire (OR=2,3 ; IC 95 % [1,16-4,56]).

Au Royaume-Uni, plusieurs facteurs sociodémographiques ont été retrouvés associés au fait de ne pas retourner à domicile après une chute. Ainsi, avoir un niveau élevé de comorbidités (OR=2,23 ; IC 95 % [2,16-2,30] pour les index de Charlson les plus sévères) et vivre dans les zones les plus défavorisées, en particulier en milieu rural isolé (OR=1,15 ; IC 95 % [1,10-1,2]), augmentaient le risque d'être orienté vers un autre lieu de résidence après une chute (Gilbert et coll., 2010). Mais cette étude ne donne pas de détails, par exemple, sur l'admission en réhabilitation ou non avant le retour à domicile. En conclusion, les auteurs insistent sur l'importance d'étayer la décision de rester au domicile sur un choix bien informé, sans baser ce choix sur un manque de services d'aide à la personne ou une incapacité à les honorer financièrement (Gilbert et coll., 2010).

Dans une étude menée en population anglaise (1 925 participants de 65 ans et plus), Stevens et coll. (2008a) ont démontré que les 20 % des sujets les plus riches présentaient moins de problèmes d'équilibre que les 20 % les plus pauvres.

9. Le désavantage social (région, quartier) tient compte du taux de chômage, du taux de personnes non propriétaires de leur voiture, non propriétaires de leur maison et du surpeuplement.

En résumé, il apparaît que les sujets à faible revenu, ou ayant une éducation limitée, un logement inapproprié, une pauvreté de réseau social ou une difficulté d'accès aux services sociaux, sont exposés à un risque supérieur d'états pathologiques chroniques. La chronicité de ces états morbides, leur intricatation et leur impact sur la nutrition, l'aggravation de la sarcopénie, l'équilibre... faciliteraient l'expression d'autres facteurs responsables des chutes. Avoir un faible niveau d'éducation ou disposer de ressources financières limitées pourrait freiner l'adaptation du domicile pour éviter les chutes ou limiter la participation à des programmes de mise en forme physique.

Lieu de vie, environnement et mode de vie

Une différence de prévalence des chutes entre populations vivant ou non en institution a été clairement mise en évidence depuis longtemps (Droller, 1955). La prévalence des chutes en institution serait entre 30 et 54 % supérieure à celle observée chez les sujets vivant à domicile (Rubenstein et coll., 1994 ; Nurmi et Luthje, 2002 ; Fisher et coll., 2005). Cette différence justifie par exemple la présentation distincte des études de prévention des chutes selon ces deux populations dans la dernière mise à jour de la *Cochrane Database* (Speechley, 2011 ; Gillespie et coll., 2012).

Cette différence a également été mise en évidence, dans une moindre mesure, entre personnes en milieu hospitalier et personnes vivant à domicile (Heinze et coll., 2007).

Chez les personnes les plus autonomes, en meilleure santé et les moins âgées, entre 42 % et 50 % des chutes surviennent à l'extérieur (Campbell et coll., 1990 ; Lord et coll., 1993 et 1994 ; O'Loughlin et coll., 1994 ; Luukinen et coll., 1995 ; Berg et coll., 1997 ; Bath et Morgan, 1999 ; Hill et coll., 1999 ; Mackensie et coll., 2002 ; Li et coll., 2006 ; Decullier et coll., 2010 ; Kelsey et coll., 2010 ; Milat et coll., 2011). Les personnes qui ne chutent qu'à l'extérieur sont le plus souvent en bonne santé, tandis que celles qui ne chutent qu'à l'intérieur sont généralement en mauvaise santé (Kelsey et coll., 2012a).

Les personnes les moins actives chutent chez elles et notamment en se rendant aux toilettes (Bleijlevens et coll., 2010). Les chutes surviennent également dans les pièces fréquemment utilisées comme la chambre, le salon et la cuisine (Gibson et coll., 1987 ; Campbell et coll., 1990 ; Luukinen et coll., 1995).

Les facteurs de risque de chute à l'intérieur du domicile ou à l'extérieur différent également (Kelsey et coll., 2010) (tableau 1.V). Dans cette étude, les auteurs ont analysé ces 2 types de facteurs dans une population de 765 individus de 70 ans et plus vivant au domicile (*Mobilize Boston Study*), par

questionnaires et évaluation gériatrique globale. Sur un suivi de 21,7 mois, 598 chutes ont été observées au domicile et 524 à l'extérieur. Après ajustement sur l'âge et le genre, les chutes à l'intérieur étaient surtout liées à un haut niveau d'éducation, aux incapacités liées aux maladies et à la dépendance, au nombre de médicaments, au manque d'équilibre et à la peur de tomber. À l'extérieur, les chutes étaient surtout associées à un haut niveau d'éducation, à la présence d'escaliers, à la consommation d'alcool et à la présence d'une dépression.

Tableau 1.V : Facteurs associés aux chutes à l'intérieur et à l'extérieur du domicile (Kelsey et coll., 2010)

Caractéristique	Chutes à l'intérieur RR [IC 95 %]*	Chutes à l'extérieur RR [IC 95 %]*
Haut niveau d'éducation	1,53 [1,12-2,09]	2,08 [1,51-2,87]
Activité physique (PASE score < 55)	1,43 [1,07-1,90]	0,67 [0,48-0,92]
3 marches d'escalier à la maison	–	1,98 [1,38-2,83]
1-6 verres alcool/semaine	–	1,53 [1,10-2,12]
Petite difficulté aux ADL	1,98 [1,43-2,74]	–
Équilibre (BBS score < 48)	2,33 [1,70-3,19]	–
Incapacité à se lever d'une chaise sans les bras	1,85 [1,20-2,86]	–
Diminution d'activité liée à la maladie	1,75 [1,34-2,28]	1,37 [1,03-1,82]
Nombre de comorbidités (sauf dépression)	1,17 [1,08-1,27]	–
Douleur modérée à sévère	1,37 [1,07-1,77]	0,72 [0,54-0,94]
Neuropathie périphérique	1,51 [1,04-2,19]	–
Douleurs du pied	1,56 [1,17-2,06]	–
Dépression	1,81 [1,17-2,82]	2,07 [1,32-3,26]
≥ 9 médicaments	1,86 [1,34-2,57]	0,60 [0,41-0,87]
Médicaments psychotropes	1,53 [1,14-2,06]	–
Nombre de chutes dans l'année passée	1,31 [1,21-1,42]	1,23 [1,13-1,34]
Peur de tomber (<i>Falls Efficacy Scale</i> score < 90)	1,73 [1,23-2,43]	0,83 [0,55-1,25]

* RR [IC 95 %] de chute chez les personnes présentant la caractéristique par rapport à un groupe de référence (après ajustement sur l'âge et le genre)

ADL : *Activity of Daily Living* ; BBS : *Berg Balance Score* ; PASE : *Physical Activity Scale for the Elderly* score (Washburn et coll., 1993)

Conséquences des chutes

Traumatismes

Prévalence

Les conséquences des chutes concerne principalement les traumatismes physiques qui peuvent être légers (hématome, plaie, foulure, fracture de côte) ou sévères (traumatisme crânien, fracture de vertèbre ou de membre, fracture du col du fémur...).

En France, le dernier rapport sur les accidents de la vie courante (InVS, 2010) donne la répartition suivante des conséquences des chutes, tous âges et types d'accidents de la vie courante confondus : 6 787 commotions, 28 596 contusions, 28 408 plaies, 21 798 fractures, 16 278 entorses et 21 421 diverses autres conséquences. Cependant, ces chiffres ne concernent pas exclusivement les conséquences des chutes du sujet âgé.

Dans la littérature, les conséquences des chutes sont le plus souvent rassemblées sous l'unique intitulé de « traumatisme ». La principale cause de traumatisme chez les plus de 70 ans sont les chutes (CDC, 2005 ; Stevens et coll., 2008b ; Sylliaas et coll., 2009 ; Ojo et coll., 2009 ; Spaniolas et coll., 2010 ; Labib et coll., 2011 ; Clément et coll., 2012). En effet, la majorité des fractures du fémur et plus de 80 % des fractures de vertèbres sont dues à des chutes (Oudshoorn et coll., 2012). Cependant, toutes les chutes ne causent pas de traumatismes : selon les études, entre 20 et 60 % des chuteurs souffrent d'un traumatisme (Pablo, 1977 ; Berry et coll., 1981 ; Gibson et coll., 1987 ; Lord, 1990 ; Speechley et Tinetti, 1991 ; Overstall, 1992 ; Luukinen et coll., 1994 ; King et Tinetti, 1995 ; Yasamura et coll., 1996 ; Resnick, 1999 ; Hawkins et coll., 2011), dont 10 % d'entre eux souffrent de traumatismes sévères (Tinetti et coll., 1988 ; Campbell et coll., 1990 ; Hartholt et coll., 2010 ; Peel, 2011). Selon une étude finlandaise, chez le sujet âgé en institution, 30 % (n=164) des chutes seraient traumatisantes (Nurmi et Luthje, 2002). Si entre 16 et 25 % des blessures sont localisées au niveau de la tête (Stevens et Sogolow, 2005), on retrouve un traumatisme crânien dans la moitié des cas (Luukinen et coll., 1995 ; Nurmi et Luthje, 2002 ; Thomas et coll., 2008 ; Chisholm et Harruff, 2010 ; Thierauf et coll., 2010).

Cette grande disparité des taux de chutes avec traumatismes entre les études peut s'expliquer de différentes façons. Tout d'abord, les études les plus anciennes se sont centrées sur l'ensemble des chutes plutôt que sur les chutes traumatiques (Speechley, 2011). Par ailleurs, les blessures diffèrent en termes de nature, sévérité et site, et peuvent être multiples à l'occasion d'une seule chute traumatique (Speechley, 2011).

Variations selon l'âge, le genre et le lieu de chute

Le taux des chutes avec traumatisme varie selon l'âge et le genre. Il apparaît que celui-ci augmente avec l'âge, et est plus élevé chez les femmes que chez les hommes. Ainsi par exemple, dans la population de Miami en Floride, au cours de la période de suivi comprise entre Juillet 1985 et Juin 1987, ce taux passe de 25/1 000 personnes quel que soit le genre chez les personnes de 65 à 69 ans à 138/1 000 chez les hommes de plus de 85 ans et 159/1 000 chez les femmes de plus de 85 ans (Sattin et coll., 1990).

En France, selon la base Epac, chaque année, le nombre de chutes accidentelles suivies d'un recours aux urgences hospitalières est estimé à 450 000 chez

les personnes âgées de 65 ans et plus, 330 000 chez les femmes et 120 000 chez les hommes, soit 4,5 chutes accidentelles pour 100 personnes. Les chutes ont donné lieu à une hospitalisation en court séjour après passage aux urgences dans 37 % des cas (InVS, 2007).

Une étude australienne montre un score de sévérité des traumatismes¹⁰ (ISS, *Injury severity score*) plus élevé chez les sujets les plus âgés que chez les plus jeunes : 24,7 % de traumatismes sévères chez les 15-64 ans *versus* 44,5 % chez les plus de 65 ans (Mitchell et coll., 2010). La proportion de traumatismes sévères est la même chez les sujets âgés et très âgés (Luukinen et coll., 1995).

Cette donnée est cohérente avec le fait qu'à partir de 40 ans, le taux d'admission pour chute à l'hôpital augmente de 4,5 % par an pour les hommes et 7,9 % pour les femmes (Lord, 1990). En plus d'un risque plus élevé d'hospitalisation, les sujets âgés ont également des séjours plus longs (Mitchell et coll., 2010).

Les femmes rapportent plus de chutes traumatisantes que les hommes, quelle que soit la gravité du traumatisme (CDC, 2008 ; Nordstrom et coll., 2011). Le type de traumatisme est différent : les hommes présentent plus souvent des traumatismes crâniens et les femmes des traumatismes des hanches ou du bassin (O'Neill et coll., 1994 ; Nurmi et Luthje, 2002 ; Thomas et coll., 2011).

Le risque de chute traumatisante varie selon le lieu de chute et l'activité. Dans une étude de cohorte à Boston aux États-Unis, pour les chutes à l'extérieur liées à la marche, le risque de traumatisme sévère est multiplié par 3 si la chute a lieu en dehors du quartier de la personne comparé à son propre quartier (Kelsey et coll., 2012b).

Cas des fractures

Là encore, du fait d'un manque fréquent de précision dans la définition de l'événement « fracture », leur incidence suite à une chute varie selon les études, pour les plus de 65 ans, de 1,6 % (Tromp et coll., 2001) à 6 % (Gibson et coll., 1987 ; Lord, 1990 ; Speechley et Tinetti, 1991 ; Overstall, 1992 ; Berg et coll., 1997 ; Oliver et coll., 2000 ; Bleijlevens et coll., 2010 ; Milat et coll., 2011 ; Peel, 2011).

À partir de 50 ans, le risque de présenter une fracture est de 40 à 50 % chez la femme alors qu'il n'est que de 15 à 25 % chez l'homme (Johnell et coll., 2005). Ce taux de fracture, supérieur chez les femmes, ne semble pas s'expliquer par une densité osseuse plus basse dans ce groupe (Nordstrom et coll., 2011).

10. *Injury Severity Score* (ISS) : score anatomique reconnu internationalement et gradué de 0 à 75, un ISS > 15 correspondant à des traumatismes sévères ou critiques

On retrouve, à nouveau, un risque majoré en institution avec un risque de fracture des patients en institution multiplié par 2,9 (par 3,3 pour les fractures du col du fémur) par rapport à la population générale (Brennan et coll., 2003).

La caractérisation plus facile des fractures de l'extrémité supérieure du fémur permet d'avoir un ordre de fréquence plus homogène. Des fractures du col du fémur sont observées dans près de 2 % des chutes chez les plus de 65 ans (Milat et coll., 2011) et la moitié des hospitalisations consécutives à une chute sont dues à une telle fracture (Bergeron et coll., 2006 ; Nachreiner et coll., 2007).

En France en 2007, on estime le nombre de fractures de l'extrémité supérieure du fémur à environ 50 000 par an chez les personnes âgées. L'âge moyen des patients hospitalisés pour ce type de fracture était de 83,2 ans pour les femmes (76 % des cas) et 79,6 ans pour les hommes (24 % des cas) (Oberlin et Mouquet, 2010).

Par ailleurs, 22 % des patients âgés de plus de 89 ans qui présentent une fracture du col du fémur avaient fait des chutes à répétition avant la survenue de ce traumatisme (Formiga et coll., 2008).

Mortalité

En France, en 2004, les chutes étaient les premières causes de décès parmi les accidents de la vie courante dans la population générale (62 % des causes connues) (InVS, 2007). En retenant seulement la chute comme cause initiale de décès, celles-ci ont représenté 5 354 décès. Mais si ces décès sont analysés en tenant également compte des causes associées (analyse en causes multiples), on trouve alors 9 289 décès par chute soit 11,9/100 000 personnes. Plus des trois quarts de ces décès par chute sont survenus chez des personnes âgées de 75 ans et plus. Le taux de mortalité associé aux chutes augmente avec l'âge, notamment à partir de 75 ans : il était de 4,7/100 000 personnes chez les 45-64 ans, de 15,8/100 000 chez les 65-74 ans, de 71,6/100 000 chez les 75-84 ans et de 442/100 000 au-delà de 85 ans. Ce taux est relativement stable.

En 2008, tous âges confondus, le taux de mortalité associé aux chutes était de 59 % des causes connues de décès par accident de la vie courante (soit 9 412 décès causés par une chute). Les taux sont identiques entre hommes et femmes mais croissent avec l'âge : près de trois quart des décès par chute sont survenus chez les plus de 75 ans ; 63/100 000 personnes entre 75 et 84 ans et 369/100 000 après 85 ans.

Selon l'OMS, les chutes entraînent 40 % des décès par traumatisme dans la population générale (WHO, 2007). Dans l'Europe des 25, le nombre de décès suite à une chute était de 46 337, avec un gradient ouest-est (figure 1.2) avec les taux les plus élevés en Croatie, Slovénie, Hongrie, Lituanie et Finlande (InVS, 2008).

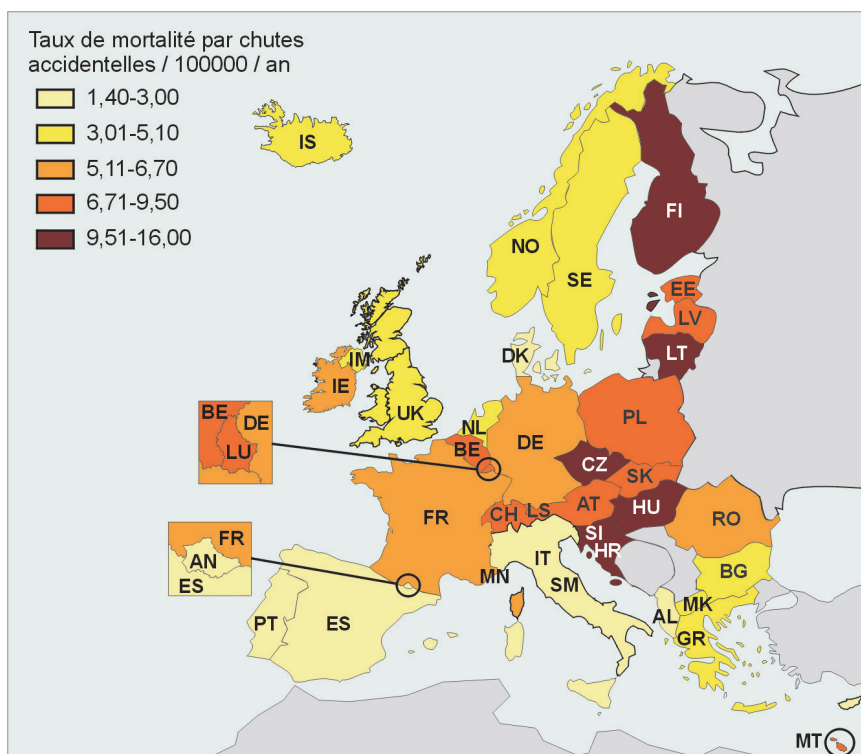


Figure 1.2 : Taux de mortalité par chutes accidentelles en Europe en 2005, standardisés sur l'âge (d'après InVS, 2008)

Compte-tenu de données manquantes, la carte inclut les données de 2004 pour l'Albanie, 1998 pour la Belgique, 2001 pour le Danemark et 2003 pour l'Italie.

Mortalité post-fracture de l'extrémité supérieure du fémur

La mortalité post-fracture du col du fémur est l'une des principales causes de mortalité chez les plus de 65 ans (Campbell et coll., 1990 ; Kiel et coll., 1991 ; Kosorok et coll., 1992 ; Agüero-Torres et coll., 2002 ; Röder et coll., 2003 ; Gillespie et coll., 2009 et 2012). Dans l'année qui suit l'accident, la mortalité est de 10 à 20 % plus élevée que celle de sujets de même âge et de même sexe (Cummings et Melton, 2002). La mortalité est d'autant plus élevée qu'il existe des comorbidités ou des complications post-opératoires (Marks et coll., 2003).

Une méta-analyse a montré chez les femmes une augmentation de la mortalité à court terme après une fracture du col du fémur (Haentjens et coll., 2010). Les résultats sur la mortalité à long terme sont plus difficiles à interpréter car l'excès de mortalité peut être lié à la fracture elle-même ou à une autre cause.

Dans une étude menée aux États-Unis, si la mortalité à court terme augmente chez les femmes de 65 à 79 ans après une fracture du fémur, les femmes de plus de 70 ans reviennent à leur niveau de risque antérieur un an plus tard (LeBlanc et coll., 2011).

Autres causes de mortalité après chute

La mortalité au décours d'une chute n'est pas seulement liée à la survenue de fractures. Les facteurs associés à la mortalité chez des sujets âgés chuteurs, suivis pendant 9 ans à Oslo, étaient les chutes répétées, le grand âge et le moins bon état de santé rapporté par le patient (Sylliaas et coll., 2009). Dans une étude au Royaume-Uni, ces facteurs (grand âge, genre féminin mais aussi isolement social) étaient retrouvés associés à la mortalité chez des chuteurs ayant présenté une fracture (Gribbin et coll., 2009). Une autre étude rétrospective a montré qu'un âge de plus de 70 ans était un facteur associé à la mortalité après une chute d'une faible hauteur (*ground level fall*), indépendamment de la gravité et du type de traumatisme (Spaniolas et coll., 2010).

Par ailleurs, un maintien prolongé au sol de plus d'une heure semble être un élément de mauvais pronostic en termes de mortalité : en effet, le risque de mortalité à 6 mois des personnes ayant passé plus d'une heure au sol après la chute, est multiplié par deux (Wild et coll., 1981 ; Bloch, 2012). Les troubles métaboliques pouvant résulter de ce maintien au sol sont significativement associés à la mortalité à 6 mois (Bloch et coll., 2009). Les principales complications de la station prolongée au sol qui en font la gravité sont les ulcères de décubitus, l'hypothermie, la rhabdomyolyse, les infections respiratoires.

Conséquences psychosociales et médico-sociales

Les chutes peuvent entraîner de nombreuses conséquences psychosociales (Bleijlevens et coll., 2010). Elles seraient responsables d'une perte de confiance en soi, d'un repli sur soi (Tinetti et coll., 1988 ; Howland et coll., 1993 ; Graafmans et coll., 1996 ; Tinetti et Williams, 1998 ; Gates et coll., 2008) et d'une peur de chuter (Cumming et coll., 2000 ; Friedman et coll., 2002). Les chutes, même peu traumatiques, peuvent conduire à une accélération du déclin fonctionnel lié à l'âge et à une perte progressive d'autonomie (Hartholt et coll., 2011a). La peur de chuter peut toucher 25 à 55 % des sujets âgés, dont seule la moitié aurait un antécédent de chute (Cumming et coll., 2000 ; Murphy, 2002 ; Murphy et coll., 2003 ; Deshpande et coll., 2008). La peur de chuter serait associée de manière indépendante à une mauvaise estimation de sa qualité de vie (Murphy, 2002 ; Murphy et coll., 2003 ; Jorstad et coll., 2005 ; Scheffer et coll., 2008 ; Davis et coll., 2011 ; Hawkins et coll., 2011).

La personne âgée, quand elle évoque son ressenti après une chute, fait apparaître une peur de perte de contrôle de son équilibre mais aussi, plus symboliquement, de sa vie (McMillan et coll., 2012).

La chute interroge le sujet dans son rapport au corps et dans son rapport au temps : « la chute projetée à la fois en arrière dans un temps primaire narcissique d'avant les mots mais surtout, elle projette dans un futur qui rapproche de la mort » (Roos, 2008). Elle peut être vue comme un marqueur du vieillissement avec un risque de perte d'autonomie ou d'institutionnalisation (Allen, 2004).

Autonomie

La perte d'autonomie suite à une chute traumatique (Tinetti et coll., 1988 ; Howland et coll., 1993 ; Graafmans et coll., 1996) peut être mise sur le compte d'une conséquence d'une fracture. Une réduction des activités instrumentales a été mise en évidence après une fracture du fémur (Archibald, 2003 ; Magaziner et coll., 2003 ; Rosell et coll., 2003 ; Ziden et coll., 2008 ; Bentler et coll., 2009 ; Ziden et coll., 2010). Les fractures des vertèbres peuvent être une cause majeure de douleur à long terme pouvant entraîner une perte d'autonomie (Hall et coll., 1999). Cependant, la peur de chuter peut avoir aussi un impact sur la réduction de l'autonomie (McKee et coll., 2002).

La perte d'autonomie après une chute traumatisante peut avoir pour conséquence une augmentation significative du risque de dépression à 1 an (score moyen de dépression HADS¹¹ passant de 4,24 à 5,17), non corrélé à la gravité du traumatisme (Scaf-Klomp et coll., 2003) et un risque d'entrée en institution (Tinetti et Williams, 1997).

Qualité de vie

La qualité de vie est affectée par la survenue de chutes, qu'elles soient traumatiques ou non (Tseng et Wang, 2001 ; Suzuki et coll., 2002 ; Baker et coll., 2003 ; Berglung et Ericsson, 2003 ; Delbaere et coll., 2009). Mais la fracture du col du fémur est celle qui, parmi les différents types de fracture chez la femme âgée, entraîne la moins bonne récupération en termes de qualité de vie (Chiu et coll., 2012). Les patients qui faisaient des chutes à répétitions dans l'année suivant une fracture du col du fémur, présentaient une réduction significative de leur activité sociale (Zijlstra et coll., 2007). Cette dégradation est à rapprocher du développement d'un syndrome de peur de chuter et était atténuée lors de l'ajustement par les symptômes dépressifs (Miller et coll., 2009).

11. HADS : *Hospital Anxiety and Depression Scale*

Contextes des chutes

Répartition dans le temps

Chez les sujets vivant à domicile, les chutes surviennent durant les heures les plus actives de la journée, pendant les occupations de la vie quotidienne (Campbell et coll., 1990 ; Luukinen et coll., 1994 ; Bergland et coll., 2003). En institution, si les chutes surviennent également principalement pendant les activités de la vie quotidienne, elles sont réparties de façon plus homogène sur la journée (Ashley et coll., 1977 ; Tinetti, 1987 ; Lipsitz et coll., 1991 ; Luukinen et coll., 1994). Enfin, en surveillant pendant 2 ans une population de sujets autonomes, Lehtola et coll. ont montré que le risque d'avoir une chute traumatique était supérieur le matin (Lehtola et coll., 2006).

Les chutes semblent réparties de façon homogène dans l'année chez les femmes alors qu'elles surviennent plus en hiver chez les hommes (Berg et coll., 1997). Pourtant, les conclusions sont divergentes pour considérer l'hiver et/ou le temps froid comme un facteur de risque de chute (Hemenway et coll., 1990 ; Luukinen et coll., 1996). La figure 1.3 présente une étude réalisée en Suède sur 26 565 personnes (suivies en moyenne pendant 8,1 ans) montrant une corrélation forte, tant chez les hommes que chez les femmes, entre le nombre de chutes et la période de l'année (Nordstrom et coll., 2011).

Les chutes mortelles semblent être plus influencées par le climat que par les saisons pour lesquelles aucun modèle n'est retrouvé (Stevens et coll., 2007).

Circonstances de la chute

Il n'y a pas de type particulier de fracture selon le lieu et la circonstance de la chute (Lehtola et coll., 2006 ; Bleijlevens et coll., 2010). Les circonstances des chutes uniques et celles des chutes répétées ne sont pas différentes (HAS, 2009).

Les circonstances de la chute sont multiples et un interrogatoire a identifié 30 raisons de chuter (Zecevic et coll., 2006). Pourtant, les chutes surviennent le plus souvent à l'occasion de déplacements à pied (Nevitt et coll., 1991 ; Bergland et coll., 1998 ; Li et coll., 2006) entre 67 % (Berg et coll., 1997) et 88 % (Nachreiner et coll., 2007), après avoir trébuché (Yasamura et coll., 1996 ; Berg et coll., 1997), fréquemment dans un contexte d'inattention (Nachreiner et coll., 2007).

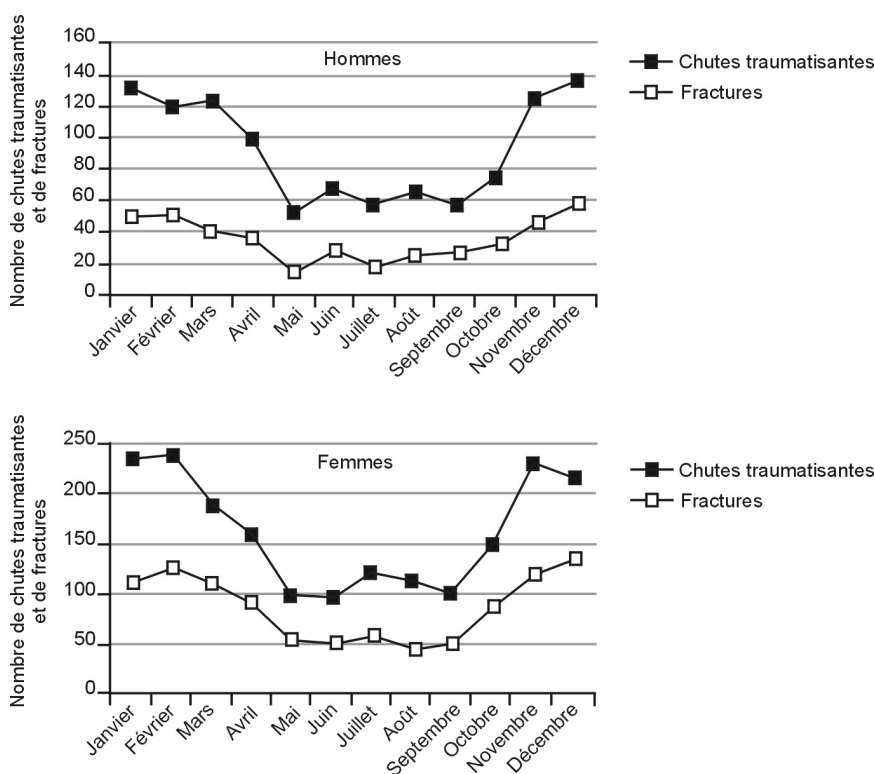


Figure 1.3 : Répartition du nombre de chutes traumatiques et de fractures, selon le mois de l'année en Suède (d'après Nordstrom et coll., 2011)

Les circonstances, comme les lieux de la chute, sont liés au type de chuteur : les chutes à l'extérieur concernent les sujets âgés physiquement actifs et surviennent à cause d'obstacles (Speechley et coll., 1991 ; Li et coll., 2006) ou à l'occasion d'activités de loisir (Li et coll., 2006), essentiellement par manque d'attention, alors que les chutes à l'intérieur sont associées à une fragilité des personnes (chutes de hauteur) (Decullier et coll., 2010).

En conclusion, les chutes sont aujourd'hui en France un problème majeur de santé publique lié au vieillissement de la population. La prévalence est encore difficile à préciser du fait des méthodes utilisées pour la mesurer et de l'hétérogénéité des définitions de la chute mais elle apparaît toujours élevée. Environ une personne sur trois âgée de plus de 65 ans et une personne sur deux de plus de 80 ans chutent chaque année. En France, en 2009, selon l'enquête permanente sur les accidents de la vie courante, les chutes représentent 90 % des accidents de la vie courante recensés aux urgences chez les plus de 75 ans. Selon le Baromètre santé en 2005, 24 % des personnes de 65 à 75 ans auraient chuté dans l'année écoulée. La prévalence des chutes répétées en

France, définie comme la survenue de 2 chutes ou plus au cours d'une année, était d'environ 10 % en 2008 dans la population des plus de 65 ans.

Les conséquences des chutes peuvent être traumatiques, psychologiques, économiques et sociales. Les chutes sont la première cause de décès accidentel chez les personnes de plus de 65 ans. En France, 9 412 décès étaient causés par une chute en 2008. Plus des trois quarts de ces décès sont survenus chez des personnes âgées de 75 ans et plus. La fracture du col du fémur est une des principales causes de mortalité chez les plus de 65 ans mais la mortalité au décours d'une chute n'est pas seulement liée à la survenue de fractures. Aussi, un maintien prolongé au sol de plus d'une heure semble être un élément de mauvais pronostic en termes de mortalité : en effet, la mortalité à 6 mois des personnes passant plus d'une heure au sol est multipliée par deux.

Quand elles n'entraînent pas la mort, les chutes constituent l'une des principales causes d'invalidité. Elles sont très souvent synonymes de perte d'autonomie et d'institutionnalisation. Promouvoir la prévention et la prise en charge des chutes traumatiques dont le nombre augmente avec l'âge constitue donc un enjeu important en santé publique pour l'amélioration de la qualité de vie des personnes âgées.

Tableau 1.II : Critères utilisés pour définir la répétition de la chute (d'après HAS, 2009)

Référence	Type d'étude	Lieu	Population	Méthodes	Définition de la chute	Chute répétée
Stalenhoef et coll., 1999	Transversale	Domicile	N=730 > 55 ans	Questionnaire Rétrospectif sur 1 an	Non	Oui ≥ 2/12 mois
Stalenhoef et coll., 2000	Transversale	Domicile	N=1 660 ≥ 70 ans	Questionnaire postal Rétrospectif sur 1 an	Oui Immobilisation involontaire sur le sol ou à un niveau inférieur	Oui ≥ 2/12 mois
Greene et coll., 2001	Cohorte rétrospective	Domicile après sortie d'un service de soins psychiatriques	150 patients 72 ans (65-95 ans)	Rétrospectif sur 3 ans	Non	Oui > 2 (sur une moyenne de 33 jours, entre 1 et 317 jours)
Stalenhoef et coll., 2002	Cohorte prospective	Domicile	N=311 ≥ 70 ans	Appels téléphoniques standardisés Toutes les 6 semaines Suivi prospectif sur 36 semaines	Oui Le sujet tombe involontairement sur le sol ou à un niveau inférieur	Oui ≥ 2/36 semaines
Stenbacka et coll., 2002	Cohorte prospective	Domicile	N=4 023 20-89 ans	Questionnaire Mail à la population Prospectif sur 12 ans	Chute grave conduisant à une hospitalisation ou un décès	Oui ≥ 2
Vassallo et coll., 2002	Cohorte prospective	Patients de service gériatrique non aigu	N=1 025 > 80 ans	Non	Oui Incident au cours duquel le patient s'immobilise soudainement et involontairement au sol ou sur une surface de niveau inférieur à sa station d'origine	Oui ≥ 2 durant séjour à l'hôpital

Référence	Type d'étude	Lieu	Population	Méthodes	Définition de la chute	Chute répétée
Stiel et coll., 2003	Cohorte prospective	Domicile	N=1 365 > 65 ans	Calendrier des chutes Prospectif sur 3 ans Enregistrement chaque semaine Calendrier envoyé à l'institut de recherche tous les 3 mois Si calendrier incomplet : contact par téléphone ou contact de proximité	Oui Changement involontaire de position résultant en une immobilisation à un niveau inférieur ou sur le sol	Oui ≥ 2/6 mois
Stiel et coll., 2003	Cohorte prospective	Domicile	N=439 78,3± 6,2 ans	Calendrier des chutes Prospectif sur 1 an Enregistrement chaque semaine Calendrier envoyé à l'institut de recherche tous les 3 mois Si calendrier incomplet : contact par téléphone ou contact de proximité	Oui Changement involontaire de position résultant en une immobilisation à un niveau inférieur ou sur le sol	Oui ≥ 2/12 mois
Hyndman et Ashburn, 2004	Cohorte prospective	Domicile après AVC	63 adultes avec AVC 68,4±10,6 ans	Prospectif sur 6 mois Agenda de relevé des chutes Contact par téléphone régulier/2 semaines	Oui Évènement au cours duquel la personne se retrouve involontairement au sol ou sur tout autre niveau inférieur et qui ne résulte pas d'une cause intrinsèque majeure ou d'un obstacle (Clark et coll., 1993)	Oui ≥ 2/6 mois
Davison et coll., 2005	Essai contrôlé randomisé	Service des urgences	313 patients > 65 ans	Prospectif Agenda de relevé des chutes 4 fiches hebdomadaires de l'agenda, retournées toutes les 4 semaines pendant 12 mois Appels téléphoniques	Oui Immobilisation involontaire sur le sol ou à un niveau inférieur avec ou sans perte de conscience ou blessure (Rubenstein et coll., 1990)	Oui ≥ 2/12 mois

Référence	Type d'étude	Lieu	Population	Méthodes	Définition de la chute	Chute répétée
Mackintosh et coll., 2006	Cohorte prospective	À domicile après rééducation d'un AVC	55 patients adultes avec AVC 68,1 ± 12,8 ans	Prospectif sur 6 mois Agenda de relevé des chutes Toutes les deux semaines Si pas de réponse durant une semaine : contact par téléphone	Oui Événement au cours duquel la personne se retrouve involontairement au sol ou sur tout autre niveau inférieur et qui ne soit pas lié à une violente poussée, une perte de connaissance, la survenue brutale d'une paralysie tel un AVC ou d'une crise d'épilepsie (Kellogg International Work Group on the Prevention of Falls by the Elderly, 1987)	Oui ≥ 2/6 mois
Pluijm et coll., 2006	Cohorte prospective	Domicile	N=1 365 > 65 ans	Calendrier des chutes 3 ans de suivi Enregistrement chaque semaine Calendrier envoyé à l'institut de recherche tous les 3 mois Si calendrier incomplet : contact par téléphone ou contact de proximité	Oui Changement involontaire de position résultant en une immobilisation à un niveau inférieur ou sur le sol	Oui ≥ 2/6 mois
Vassallo et coll., 2006	Cohorte prospective	Service de rééducation pour personnes âgées	1 025 > 80 ans	Enregistrement des chutes Chutes répertoriées par le système de recueil des événements indésirables de l'hôpital	Oui Changement involontaire de posture par lequel un patient se retrouve sur le sol	Oui > 2 durant séjour à l'hôpital
Whitney et coll., 2006	Transversale	Clinique ambulatoire spécialisée dans l'équilibre et les chutes	100 patients avec troubles vestibulaires et trouble de l'équilibre ≈ 60 ans	Rétrospectif sur 6 mois	Non	Oui ≥ 2/6 mois
Faulkner et coll., 2007	Transversale	Domicile	N=377 78 ± 3 ans	Entretien face à face Rétrospectif (12 mois)	Non	Oui ≥ 2/12 mois

BIBLIOGRAPHIE

AGUERO-TORRES H, THOMAS VS, WINBLAD B, FRATIGLIONI L. The impact of somatic and cognitive disorders on the functional status of the elderly. *J Clin Epidemiol* 2002, **55** : 1007-1012

ALLEN T. Preventing falls in older people: evaluating a peer education approach. *Br J Community Nurs* 2004, **9** : 195-200

ALLIS OH. XI. Note on the frequent great disparity between falls upon the buttocks and the subsequent persistent pain and irremediable helplessness in persons in advanced years. *Ann Surg* 1903, **37** : 388-392

ANSTEY KJ, BURNS R, VON SANDEN C, LUSZCZ MA. Psychological well-being is an independent predictor of falling in an 8-year follow-up of older adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2008, **63** : P249-P257

ARCHIBALD G. Patients' experiences of hip fracture. *J Adv Nurs* 2003, **44** : 385-392

ASCHKENASY MT, ROTHENHAUS TC. Trauma and falls in the elderly. *Emerg Med Clin North Am* 2006, **24** : 413-432

ASHLEY MJ, GRYFE CI, AMIES A. A longitudinal study of falls in an elderly population. II. Some circumstances of falling. *Age Ageing* 1977, **6** : 211-220

BAKER PS, BODNER EV, ALLMAN RM. Measuring life-space mobility in community-dwelling older adults. *J Am Geriatr Soc* 2003, **51** : 1610-1614

BATH PA, MORGAN K. Differential risk factor profiles for indoor and outdoor falls in older people living at home in Nottingham UK. *Eur J Epidemiol* 1999, **15** : 65-73

BECK F, GUILBERT P, GAUTIER A. Baromètre santé 2005, attitudes et comportement de santé. Éditions Inpes, 2007

BENTLER SE, LIU L, OBRIZAN M, COOK EA, WRIGHT KB, et coll. The aftermath of hip fracture: discharge placement, functional status change, and mortality. *Am J Epidemiol* 2009, **170** : 1290-1299

BERG WP, ALESSIO HM, MILLS EM, TONG C. Circumstances and consequences of falls in independent community-dwelling older adults. *Age Ageing* 1997, **26** : 261-268

BERGERON E, CLEMENT J, LAVOIE A, RATTE S, BAMVITA JM, et coll. A simple fall in the elderly: not so simple. *J Trauma* 2006, **60** : 268-273

BERGLAND A, PETTERSEN AM, LAAKE K. Falls reported among elderly Norwegians living at home. *Physiother Res Int* 1998, **3** : 164-174

BERGLAND A, JARNLO GB, LAAKE K. Predictors of falls in the elderly by location. *Aging Clin Exp Res* 2003, **15** : 43-50

BERGLUNG AL, ERICSSON K. Different meanings of quality of life: a comparison between what elderly persons and geriatric staff believe is of importance. *Int J Nurs Practice* 2003, **9** : 112-119

BERRY G, FISHER RH, LANG S. Detrimental incidents, including falls, in an elderly institutionalized population. *J Am Geriatr Soc* 1981, **29** : 322-324

BLEIJLEVENS MH, DIEDERIKS JP, HENDRIKS MR, VAN HAASTREGT JC, CREBOLDER HF, et coll. Relationship between location and activity in injurious falls: an exploratory study. *BMC Geriatr* 2010, **10** : 40

BLOCH F. Critical falls: why remaining on the ground after a fall can be dangerous whatever the fall. *J Am Geriatr Soc* 2012, **60** : 1375-1376

BLOCH F, JEGOU D, DHAINAUT JF, RIGAUD AS, COSTE J, et coll. Can metabolic abnormalities after a fall predict short term mortality in elderly patients? *Eur J Epidemiol* 2009, **24** : 357-362

BLOCH F, THIBAUD M, DUGUÉ B, BRÈQUE C, RIGAUD AS, KEMOUN G. Falling in the elderly: a systematic review and meta-analysis of social and demographic pre-disposing characteristics. *Clinics (Sao Paulo)* 2010, **65** : 895-903

BLOCH F, THIBAUD M, TOURNOUX-FACON C, BRÈQUE C, RIGAUD AS, et coll. Estimation of the risk factors for falls in the elderly: Can meta-analysis provide a valid answer? *Geriatr Gerontol Int* 2013, **13** : 250-263

BRENNAN NEE SJ, JOHANSEN A, BUTLER J, STONE M, RICHMOND P, et coll. Place of residence and risk of fracture in older people: a population-based study of over 65-year-olds in Cardiff. *Osteoporos Int* 2003, **14** : 515-519

BUCHNER DM, HORN BROOK MC, KUTNER NG, TINETTI ME, ORY MG, et coll. Development of the common data base for the FICSIT trials. *J Am Geriatr Soc* 1993, **41** : 297-308

CAMPBELL AJ, REINKEN J, ALLAN BC, MARTINEZ GS. Falls in old age: a study of frequency and related clinical factors. *Age Ageing* 1981, **10** : 264-270

CAMPBELL AJ, BORRIE MJ, SPEARS GF. Risk factors for falls in a community-based prospective study of people 70 years and older. *J Gerontol* 1989, **44** : M112-M117

CAMPBELL AJ, BORRIE MJ, SPEARS GF, JACKSON SL, BROWN JS, FITZGERALD JL. Circumstances and consequences of falls experienced by a community population 70 years and over during a prospective study. *Age Ageing* 1990, **19** : 136-141. Erratum in: *Age Ageing* 1990, **19** : 345-346

CANADIAN INSTITUTE FOR HEALTH INFORMATION. RAI-Home Care (RAI-HC) manual Canadian version, 2nd ed. Ottawa, ON, 2002

CARTER ND, KHAN KM, MCKAY HA, PETIT MA, WATERMAN C, et coll. Community-based exercise program reduces risk factors for falls in 65- to 75-year-old women with osteoporosis: Randomized controlled trial. *Canadian Medical Association Journal* 2002, **167** : 997-1004

CDC (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION). Web-based injury statistics query and reporting system (WISQARS™). Atlanta, GA, National Center for Injury Prevention and Control, Centers for Disease Control and Prevention, 2005

CDC (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION). Self-reported falls and fall-related injuries among persons aged > or =65 years-United States, 2006. *MMWR* 2008, **57** : 225-229

CESARI M, LANDI F, TORRE S, ONDER G, LATTANZIO F, BERNABEI R. Prevalence and risk factors for falls in an older community-dwelling population. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002, **57** : 722-726

CHAN BK, MARSHALL LM, WINTERS KM, FAULKNER KA, SCHWARTZ AV, et coll. Incident fall risk and physical activity and physical performance among older men: the Osteoporotic Fractures in Men Study. *Am J Epidemiol* 2007, **165** : 696-703

CHANG JT, MORTON SC, RUBENSTEIN LZ, MOJICA WA, MAGLIONE M, et coll. Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *BMJ* 2004, **328** : 680

CHISHOLM KM, HARRUFF RC. Elderly deaths due to ground-level falls. *Am J Forensic Med Pathol* 2010, **31** : 350-354

CHIU MH, HWANG HF, LEE HD, CHIEN DK, CHEN CY, et coll. Effect of fracture type on health-related quality of life among older women in Taiwan. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2012, **93** : 512-519

CHU LW, CHI I, CHIU AY. Incidence and predictors of falls in the chinese elderly. *Ann Acad Med Singapore* 2005, **34** : 60-72

CLARK R, LORD S, WEBSTER I. Clinical parameters associated with falls in an elderly population. *Gerontology* 1993, **39** : 117-123

CLEMENT ND, AITKEN S, DUCKWORTH AD, MCQUEEN MM, COURT-BROWN C. Multiple fractures in the elderly. *J Bone Joint Surg Br* 2012, **94** : 231-236

COURT-BROWN C, AITKEN SA, RALSTON SH, MCQUEEN MM. The relationship of fall-related fractures to social deprivation. *Osteoporosis International* 2011, **22** : 1211-1218

CUMMING RG, SALKELD G, THOMAS M, SZONYI G. Prospective study of the impact of fear of falling on activities of daily living, SF-36 scores, and nursing home admission. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000, **55** : M299-M305

CUMMINGS SR, MELTON LJ. Osteoporosis I: Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *Lancet* 2002, **359** : 1761-1767

CUMMINGS SR, NEVITT MC, KIDD S. Forgetting falls. The limited accuracy of recall of falls in the elderly. *J Am Geriatr Soc* 1988, **36** : 613-616

DARGENT-MOLINA P, FAVIER F, GRANDJEAN H, BAUDOIN C, SCHOTT AM, et coll. Fall-related factors and risk of hip fracture: the EPIDOS prospective study. *Lancet* 1996, **348** : 145-149. Erratum in: *Lancet* 1996, **348** : 416

DAVIS JC, MARRA CA, ROBERTSON MC, NAJAFZADEH M, LIU-AMBROSE T. Sustained economic benefits of resistance training in community-dwelling senior women. *J Am Geriatr Soc* 2011, **59** : 1232-1237

DAVISON J, BOND J, DAWSON P, STEEN IN, KENNY RA. Patients with recurrent falls attending Accident & Emergency benefit from multifactorial intervention-a randomised controlled trial. *Age Ageing* 2005, **34** : 162-168

DECULLIER E, COURIS CM, BEAUCHET O, ZAMORA A, ANNWEILER C, et coll. Falls' and fallers' profiles. *J Nutr Health Aging* 2010, **14** : 602-608

DELBAERE K, CROMBEZ G, VAN HAASTREGT JC, VLAEYEN JW. Falls and catastrophic thoughts about falls predict mobility restriction in community-dwelling older people: A structural equation modelling approach. *Aging Ment Health* 2009, **13** : 587-592

DESHPANDE N, METTER EJ, BANDINELLI S, LAURETANI F, WINDHAM BG, FERRUCCI L. Psychological, physical, and sensory correlates of fear of falling and consequent activity restriction in the elderly: the InCHIANTI study. *Am J Phys Med Rehabil* 2008, **87** : 354-362

DREES (DIRECTION DE LA RECHERCHE, DES ÉTUDES, DE L'ÉVALUATION ET DES STATISTIQUES). Accidents de la vie courante, chutes. Drees, Collection Études et statistiques, Documentation Française, 2009 : 252-255

DREES (DIRECTION DE LA RECHERCHE, DES ÉTUDES, DE L'ÉVALUATION ET DES STATISTIQUES). Problèmes de santé spécifiques à des groupes de population. Chutes des personnes âgées. In : L'état de santé de la population en France. Suivi des objectifs annexés à la loi de santé publique. Rapport 2011. Drees, Collection Études et statistiques, 2011 : 332-333

DROLLER H. Falls among elderly people living at home. *Geriatrics* 1955, **10** : 239-244

FARAHMAND BY, PERSON PG, MICHAËLSON K, BARON JA, PARKER MG, et coll. Socioeconomic status, marital status and hip fracture risk: a population-based case-control study. *Osteoporos Int* 2000, **11** : 803-808

FAULKNER KA, REDFERN MS, CAULEY JA, LANDSITTEL DP, STUDENSKI SA, et coll. Multitasking: association between poorer performance and a history of recurrent falls. *J Am Geriatr Soc* 2007, **55** : 570-576

FISHER AA, DAVIS MW, MCLEAN AJ, LE COUTEUR DG. Epidemiology of falls in elderly semi-independent residents in residential care. *Australasian Journal on Ageing* 2005, **24** : 98-102

FLEMING J, MATTHEWS FE, BRAYNE C. Cambridge City over-75s Cohort (CC75C) study collaboration. Falls in advanced old age: recalled falls and prospective follow-up of over-90-year-olds in the Cambridge City over-75s Cohort study. *BMC Geriatr* 2008, **17** : 8-6

FORMIGA F, RIVERA A, NOLLA JM, PUJOL R. Characteristics of falls producing hip fracture in an elderly population. *Gerontology* 2004, **50** : 118-119

FORMIGA F, FERRER A, DUASO E, OLMEDO C, PUJOL R. Falls in nonagenarians after 1-year of follow-up: the NonaSantfeliu study. *Arch Gerontol Geriatr* 2008, **46** : 15-23

FRIEDMAN SM, MUNOZ B, WEST SK, RUBIN GS, FRIED LP. Falls and fear of falling: which comes first? A longitudinal prediction model suggests strategies for primary and secondary prevention. *J Am Geriatr Soc* 2002, **50** : 1329-1335

GATES S, FISHER JD, COOKE MW, CARTER YH, LAMB SE. Multifactorial assessment and targeted intervention for preventing falls and injuries among older people in community and emergency care settings: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2008, **336** : 130-133

GIBSON MJ, ANDRES RO, ISAACS B, RADEBAUGH T, WORM-PETERSEN J. The prevention of falls in later life. A report of the Kellogg International Work Group on the prevention of falls by the elderly. *Dan Med Bull* 1987, **34** : 1-24

GILBERT R, TODD C, MAY M. Socio-demographic factors predict the likelihood of not returning home after hospital admission following a fall. *Journal of Public Health* 2010, **32** : 117-124

GILLESPIE LD, GILLESPIE WJ, ROBERTSON MC, LAMB SE, CUMMING RG, ROWE BH. Interventions for preventing falls in elderly people. *Cochrane Database Syst Rev* 2003, **4** : CD000340

GILLESPIE LD, ROBERTSON MC, GILLESPIE WJ, LAMB SE, GATES S, et coll. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev* 2009, **15** : CD007146

GILLESPIE LD, ROBERTSON MC, GILLESPIE WJ, SHERRINGTON C, GATES S, et coll. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev* 2012, **9** : CD007146

GRAAFMANS WC, OOMS ME, HOFSTEE HM, BEZEMER PD, BOUTER LM, LIPS P. Falls in the elderly: a prospective study of risk factors and risk profiles. *Am J Epidemiol* 1996, **143** : 1129-1136

GREENE E, CUNNINGHAM CJ, EUSTACE A, KIDD N, CLARE AW, LAWLOR BA. Recurrent falls are associated with increased length of stay in elderly psychiatric inpatients. *Int J Geriatr Psychiatry* 2001, **16** : 965-968

GRIBBIN J, HUBBARD R, SMITH C, GLADMAN J, LEWIS S. Incidence and mortality of falls amongst older people in primary care in the United Kingdom. *QJM* 2009, **102** : 477-483

GRUNDSTROM AC, GUSE CE, LAYDE PM. Risk factors for falls and fall-related injuries in adults 85 years of age and older. *Arch Gerontol Geriatr* 2012, **54** : 421-428

HAENTJENS P, MAGAZINER J, COLON-EMERIC CS, VANDERSCHUEREN D, MILISEN K, et coll. Meta-analysis: excess mortality after hip fracture among older women and men. *Ann Intern Med* 2010, **152** : 380-390

HALE WA, DELANEY MJ, CABLE T. Accuracy of patient recall and chart documentation of falls. *J Am Board Fam Pract* 1993, **6** : 239-242

HALL SE, CRIDDLE RA, COMITO TL, PRINCE RL. A case-control study of quality of life and functional impairment in women with long-standing vertebral osteoporotic fracture. *Osteoporos Int* 1999, **9** : 508-515

HANNAN MT, GAGNON MM, ANEJA J, JONES RN, CUPPLES LA, et coll. Optimizing the tracking of falls in studies of older participants: comparison of quarterly telephone recall with monthly falls calendars in the MOBILIZE Boston Study. *Am J Epidemiol* 2010, **171** : 1031-106

HARTHOLT KA, VAN DER VELDE N, LOOMAN CW, VAN LIESHOUT EM, PANNEMAN MJ, et coll. Trends in fall-related hospital admissions in older persons in the Netherlands. *Arch Intern Med* 2010, **170** : 905-911

HARTHOLT KA, VAN BEECK EF, POLINDER S, VAN DER VELDE N, VAN LIESHOUT EMM, et coll. Societal consequences of falls in the older population: injuries, healthcare costs, and long-term reduced quality of life. *J Trauma* 2011a, **71** : 748-753

HARTHOLT KA, VAN LIESHOUT EM, POLINDER S, PANNEMAN MJ, VAN DER CAMMEN TJ, et coll. Rapid increase in hospitalizations resulting from fall-related traumatic head injury in older adults in The Netherlands 1986-2008. *J Neurotrauma* 2011b, **28** : 739-744

HAS (HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ). Évaluation et prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées. HAS, Janvier 2009

HAUER K, LAMB SE, JORSTAD EC, TODD C, BECKER C, PROFANE-GROUP. Systematic review of definitions and methods of measuring falls in randomised controlled fall prevention trials. *Age Ageing* 2006, **35** : 5-10

HAUSDORFF JM, RIOS DA, EDELBERG HK. Gait variability and fall risk in community-living older adults: a 1-year prospective study. *Arch Phys Med Rehabil* 2001, **82** : 1050-1056

HAWKINS K, MUSICH S, OZMINKOWSKI RJ, BAI M, MIGLIORI RJ, et coll. The burden of falling on the quality of life of adults with Medicare supplement insurance. *Journal of Gerontological Nursing* 2011, **37** : 36-47

HSE (HEALTH SERVICE EXECUTIVE). Strategy to prevent falls and fractures in Ireland's ageing population. Department of Health and Children and National Council on Ageing and Older people. 2008, 1-162

HEINZE C, HALFENS RJ, DASSEN T. Falls in German in-patients and residents over 65 years of age. *J Clin Nurs* 2007, **16** : 495-501

HEMENWAY D, COLDITZ GA. The effect of climate on fractures and deaths due to falls among white women. *Accid Anal Prev* 1990, **22** : 59-65

HILL K, SCHWARZ J, FLICKER L, CARROLL S. Falls among healthy, community dwelling, older women: a prospective study of frequency, circumstances, consequences, and prediction accuracy. *Australian and New Zealand Journal of Public Health* 1999, **23** : 41-48

HOWLAND J, PETERSON EW, LEVIN WC, FRIED L, PORDON D, BAK S. Fear of falling among the community-dwelling elderly. *J Aging Health* 1993, **5** : 229-243

HYNDMAN D, ASHBURN A. Stops walking when talking as a predictor of falls in people with stroke living in the community. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2004, **75** : 994-947

INVS (INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE). Épidémiologie et prévention des chutes chez les personnes âgées. *BEH* 2007, numéro thématique, 317-332

INVS (INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE). Fall-related deaths in an enlarged European Union. INVS, 2008

INVS (INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE). Enquête permanente sur les accidents de la vie courante EPAC : résultats 2009. Réseau EPAC, INVS, 2010, 12 p.

JENSEN J, LUNDIN-OLSSON L, NYBERG L, GUSTAFSON Y. Fall and injury prevention in older people living in residential care facilities. A cluster randomized trial. *Ann Intern Med* 2002, **136** : 733-741

JENSEN J, NYBERG L, GUSTAFSON Y, LUNDIN-OLSSON L. Fall and injury prevention in residential care-effects in residents with higher and lower levels of cognition. *J Am Geriatr Soc* 2003, **51** : 627-635

JOHNELL O, KANIS JA, ODEN A, JOHANSSON H, DE LAET C, et coll. A. Predictive value of BMD for hip and other fractures. *J Bone Miner Res* 2005, **20** : 1185-1194

JONES S, JOHANSEN A, BRENNAN J, BUTLER J, LYONS RA. The effect of socioeconomic deprivation on fracture incidence in the United Kingdom. *Osteoporos Int* 2004, **15** : 520-524

JØRSTAD EC, HAUER K, BECKER C, LAMB SE, PROFANE GROUP. Measuring the psychological outcomes of falling: a systematic review. *J Am Geriatr Soc* 2005, **53** : 501-510

KANTEN DN, MULROW CD, GERETY MB, LICHTENSTEIN MJ, AGUILAR C, CORNELL JE. Falls: an examination of three reporting methods in nursing homes. *J Am Geriatr Soc* 1993, **41** : 662-666

KELLOGG INTERNATIONAL WORK GROUP ON THE PREVENTION OF FALLS BY THE ELDERLY. The prevention of falls in later life. *Dan Med Bull* 1987, **34** : 1-24

KELSEY JL, BERRY SD, PROCTER-GRAYE, QUACH L, NGUYEN US, et coll. Indoor and outdoor falls in older adults are different: the maintenance of balance, independent living, intellect, and Zest in the Elderly of Boston Study. *J Am Geriatr Soc* 2010, **58** : 2135-2141

KELSEY JL, PROCTER-GRAY E, BERRY SD, HANNAN MT, KIEL DP, et coll. Reevaluating the implications of recurrent falls in older adults: location changes the inference. *J Am Geriatr Soc* 2012a, **60** : 517-524

KELSEY JL, PROCTER-GRAY E, HANNAN MT, LI W. Heterogeneity of falls among older adults: implications for public health prevention. *Am J Public Health* 2012b, **102** : 2149-2156

KIEL DP, O'SULLIVAN P, TENO JM, MOR V. Health care utilization and functional status in the aged following a fall. *Med Care* 1991, **29** : 221-228

KING MB, TINETTI ME. Falls in community-dwelling older persons. *J Am Geriatr Soc* 1995, **43** : 1146-1154

KOJIMA S, FURUNA T, IKEDA N, NAKAMURA M, SAWADA Y. Falls among community-dwelling elderly people of Hokkaido, Japan. *Geriatr Gerontol Int* 2008, **8** : 272-277

KOSOROK MR, OMENN GS, DIEHR P, KOEPEL TD, PATRICK DL. Restricted activity days among older adults. *Am J Public Health* 1992, **82** : 1263-1267

LABIB N, NOUH T, WINOCOUR S, DECKELBAUM D, BANICIL, et coll. Severely injured geriatric population: Morbidity, mortality, and risk factors. *J Trauma* 2011, **71** : 1908-1914

LACH HW. Incidence and risk factors for developing fear of falling in older adults. *Public Health Nurs* 2005, **22** : 45-52

LACH HW, REED AT, ARFKEN CL, MILLER JP, PAIGE GD, et coll. Falls in the elderly: reliability of a classification system. *J Am Geriatr Soc* 1991, **39** : 197-202

LAMB SE, JØRSTAD-STEIN EC, HAUER K, BECKER C. Prevention of Falls Network Europe and Outcomes Consensus Group. Development of a common outcome data set for fall injury prevention trials: the Prevention of Falls Network Europe consensus. *J Am Geriatr Soc* 2005, **53** : 1618-1622

LEBLANC ES, HILLIER TA, PEDULA KL, RIZZO JH, CAWTHON PM, et coll. Hip fracture and increased short-term but not long-term mortality in healthy older women. *Arch Intern Med* 2011, **171** : 1831-1837

LEHTOLA S, KOISTINEN P, LUUKINEN H. Falls and injurious falls late in home-dwelling life. *Arch Gerontol Geriatr* 2006, **42** : 217-224

LÉON C, BECK F (DIR). Les comportements de santé des 55-85 ans. Analyses du Baromètre santé 2010. Inpes, Collection Baromètres santé, Saint-Denis, 2014 : 192 p

LI W, KEEGAN THM, STERNFELD B, SIDNEY S, QUESENBERRY CPJR, et coll. Outdoor falls among middle-aged and older adults: A neglected public health problem. *American Journal of Public Health* 2006, **96** : 1192-1200

LIPSITZ LA, JONSSON PV, KELLEY MM, KOESTNER JS. Causes and correlates of recurrent falls in ambulatory frail elderly. *J Gerontol* 1991, **46** : M114-M122

LOPEZ SR, NILSSON C, LUND R, MONTERO P, FERNÁNDEZ-BALLESTEROS R, AVLUND K. Social inequality in dynamic balance performance in an early old age Spanish population: the role of health and lifestyle associated factors. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 2012, **54** : e139-e145

LORD SR. Falls in the elderly: admissions, bed use, outcome and projections. *Med J Aust* 1990, **153** : 117-118

LORD SR, WARD JA, WILLIAMS P, ANSTEY KJ. An epidemiological study of falls in older community-dwelling women: the Randwick falls and fractures study. *Aust J Public Health* 1993, **17** : 240-245

LORD SR, WARD JA, WILLIAMS P, ANSTEY KJ. Physiological factors associated with falls in older community-dwelling women. *J Am Geriatr Soc* 1994, **42** : 1110-1117

LORD SR, SHERRINGTON C, MENZ HB. Falls in older people: Risk factors and strategies for prevention. Cambridge University Press, 2001, 249 p.

LUUKINEN H, KOSKI K, HILTUNEN L, KIVELA SL. Incidence rate of falls in an aged population in Northern Finland. *J Clin Epidemiol* 1994, **47** : 843-850

LUUKINEN H, KOSKI K, HONKANEN R, KIVELA SL. Incidence of injury-causing falls among older adults by place of residence: a population-based study. *J Am Geriatr Soc* 1995, **43** : 871-876

LUUKINEN H, KOSKI K, KIVELA SL, LAIPPALA P. Social status, life changes, housing conditions, health, functional abilities and life-style as risk factors for recurrent falls among the home-dwelling elderly. *Public Health* 1996, **110** : 115-118

MACKENZIE L, BYLES J, HIGGINBOTHAM N. A prospective community-based study of falls among older people in Australia: frequency, circumstances, and consequences. *OTJR* 2002, **22** : 143-152

MACKINTOSH SF, HILL KD, DODD KJ, GOLDIE PA, CULHAM EG. Balance score and a history of falls in hospital predict recurrent falls in the 6 months following stroke rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 2006, **87** : 1583-1589

MAGAZINER J, FREDMAN L, HAWKES W, HEBEL JR, ZIMMERMAN S, et coll. Changes in functional status attributable to hip fracture: a comparison of hip fracture patients to community-dwelling aged. *Am J Epidemiol* 2003, **157** : 1023-1031

MARKS R, ALLEGRIANTE JP, RONALD MACKENZIE C, LANE JM. Hip fractures among the elderly: causes, consequences and control. *Ageing Research Reviews* 2003, **2** : 57-93

MCKEE KJ, ORBELL S, AUSTIN CA, BETTRIDGE R, LIDDLE BJ, et coll. Fear of falling, falls efficacy, and health outcomes in older people following hip fracture. *Disabil Rehabil* 2002, **24** : 327-333

MCMILLAN L, BOOTH J, CURRIE K, HOWE T. A grounded theory of taking control after fall-induced hip fracture. *Disability and Rehabilitation* 2012, **34** : 2234-2241

MEANS KM, RODELL DE, O'SULLIVAN PS, CRANFORD LA. Rehabilitation of elderly fallers: pilot study of a low to moderate intensity exercise program. *Arch Phys Med Rehabil* 1996, **77** : 1030-1036

MENZ HB, LORD SR, FITZPATRICK RC. Age-related differences in walking stability. *Age Ageing* 2003, **32** : 137-142

MENZ HB, MORRIS ME, LORD SR. Footwear characteristics and risk of indoor and outdoor falls in older people. *Gerontology* 2006, **52** : 174-180

MILAT AJ, WATSON WL, MONGER C, BARR M, GIFFIN M, et coll. Prevalence, circumstances and consequences of falls among community-dwelling older people: results of the 2009 NSW Falls Prevention Baseline Survey. *NSW Public Health Bull* 2011, **22** : 43-48

MILLER RR, BALLEW SH, SHARDELL MD, HICKS GE, HAWKES WG, et coll. Repeat falls and the recovery of social participation in the year post-hip fracture. *Age and Ageing* 2009, **38** : 570-575

MITCHELL R, CURTIS K, WATSON WL, NAU T. Age differences in fall-related injury hospitalisations and trauma presentations. *Australas J Ageing* 2010, **29** : 117-125

MORRIS M, OSBORNE D, HILL K, KENDIG H, LUNDGREN-LINDQUIST B, et coll. Predisposing factors for occasional and multiple falls in older Australians who live at home. *Aust J Physiother* 2004, **50** : 153-159

MORFITT JM. Falls in old people at home: intrinsic versus environmental factors in causation. *Public Health* 1983, **97** : 115

MURPHY M. The fall factor. *Rehab Manag* 2002, **15** : 34-38

MURPHY SL, DUBIN JA, GILL TM. The development of fear of falling among community-living older women: predisposing factors and subsequent fall events. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003, **58** : M943-M947

NACHREINER NM, FINDORFF MJ, WYMAN JF, MCCARTHY TC. Circumstances and consequences of falls in community-dwelling older women. *J Womens Health (Larchmt)* 2007, **16** : 1437-1446

NEVITT MC, CUMMINGS SR, KIDD S, BLACK D. Risk factors for recurrent nonsyncopal falls. A prospective study. *JAMA* 1989, **261** : 2663-2668

NEVITT MC, CUMMINGS SR, HUDES ES. Risk factors for injurious falls: a prospective study. *J Gerontol* 1991, **46** : M164-M170

NGUYEN ND, EISMAN JA, CENTER JR, NGUYEN TV. Risk factors for fracture in non osteoporotic men and women. *J Clin Endocrinol Metab* 2007, **92** : 955-962

NORDSTROM P, EKLUND F, BJORNSTIG U, NORDSTROM A, LORENTZON R, et coll. Do both areal BMD and injurious falls explain the higher incidence of fractures in women than in men? *Calcif Tissue Int* 2011, **89** : 203-210

NURMI I, LUTHJE P. Incidence and costs of falls and fall injuries among elderly in institutional care. *Scand J Prim Health Care* 2002, **20** : 118-122

O'LOUGHLIN JL, ROBITAILLE Y, BOIVIN JF, SUISSA S. Incidence of and risk factors for falls and injurious falls among the community-dwelling elderly. *Am J Epidemiol* 1993, **137** : 342-354

O'LOUGHLIN JL, BOIVIN JF, ROBITAILLE Y, SUISSA S. Falls among the elderly: distinguishing indoor and outdoor risk factors in Canada. *J Epidemiol Community Health* 1994, **48** : 488-489

O'NEILL TW, VARLOW J, SILMAN AJ, REEVE J, REID DM, et coll. Age and sex influences on fall characteristics. *Ann Rheum Dis* 1994, **53** : 773-775

OBERLIN P, MOUQUET MC. Les fractures du col du fémur en France entre 1998 et 2007 : quel impact du vieillissement ? *Études et Résultats* 2010, **1-6**

OJO P, O'CONNOR J, KIM D, CIARDIELLO K, BONADIES J. Patterns of injury in geriatric falls. *Conn Med* 2009, **73** : 139-145

OLIVER D, HOPPER A, SEED P. Do hospital fall prevention programs work? A systematic review. *J Am Geriatr Soc* 2000, **48** : 1679-1689

OUDSHOORN C, HARTHOLT KA, ZILLIKENS MC, PANNEMAN MJM, VAN DER VELDE N, et coll. Emergency department visits due to vertebral fractures in the Netherlands, 1986-2008: Steep increase in the oldest old, strong association with falls. *Injury-International Journal of the Care of the Injured* 2012, **43** : 458-461

OVERSTALL PW, EXTON-SMITH AN, IMMS FJ, JOHNSON AL. Falls in the elderly related to postural imbalance. *Br Med J* 1977, **1** : 261

OVERSTALL PW. Falls. *Rev Clin Gerontol* 1992, **2** : 31-38

PABLO RY. Patient accidents in a long term care facility. *Can J Public Health* 1977, **68** : 237-247

PAINTER JA, ELLIOTT SJ, HUDSON S. Falls in community-dwelling adults aged 50 years and older: prevalence and contributing factors. *J Allied Health* 2009, **38** : 201-207

PEARSON D, TAYLOR R, MASUD T. The relationship between social deprivation, osteoporosis, and falls. *Osteoporos Int* 2004, **15** : 132-138

- PEEL NM. Epidemiology of falls in older age. *Can J Aging* 2011, **15** : 1-13
- PEEL N, STEINBERG M, WILLIAMS G. Home safety assessment in the prevention of falls among older people. *Aust N Z J Public Health* 2000, **24** : 536-539
- PLUIJM SM, SMIT JH, TROMP EA, STEL VS, DEEG DJ, et coll. A risk profile for identifying community-dwelling elderly with a high risk of recurrent falling: results of a 3-year prospective study. *Osteoporos Int* 2006, **17** : 417-425
- PRUDHAM D, EVANS JG. Factors associated with falls in the elderly: A community study. *Age Ageing* 1981, **10** : 141-146
- QUAH C, BOULTON C, MORAN C. The influence of socioeconomic status on the incidence, outcome and mortality of fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 2011, **93** : 801-805
- REYES-ORTIZ CA, AISNIH S, MARKIDES KS. Falls among elderly persons in Latin America and the Caribbean and among elderly Mexican-Americans. *Rev Panam Salud Publica* 2005, **17** : 362-369
- RESNICK B. Falls in a community of older adults: putting research into practice. *Clin Nurs Res* 1999, **8** : 251-266
- ROBERTSON MC, CAMPBELL AJ, GARDNER MM, DEVLIN N. Preventing injuries in older people by preventing falls: a meta-analysis of individual-level data. *J Am Geriatr Soc* 2002, **50** : 905-911
- RÖDER F, SCHWAB M, ALEKER T, MÖRIKE K, THON KP, KLOTZ U. Proximal femur fracture in older patients—rehabilitation and clinical outcome. *Age Ageing* 2003, **32** : 74-80
- ROOS C. Des chutes en abîme, une chute en cache une autre... *Champ Psychosomatique* 2008, **49** : 95-112
- ROSELL PA, PARKER MJ. Functional outcome after hip fracture. A 1-year prospective outcome study of 275 patients. *Injury* 2003, **34** : 529-532
- RUBENSTEIN LZ. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age Ageing* 2006, **35** (suppl 2) : ii37-ii41
- RUBENSTEIN LZ, ROBBINS AS, SCHULMAN BL, ROSADO J, OSTERWEIL D, JOSEPHSON KR. Falls and instability in the elderly. *J Am Geriatr Soc* 1988, **36** : 266-278
- RUBENSTEIN LZ, ROBBINS AS, JOSEPHSON KR, SCHULMAN BL, OSTERWEIL D. The value of assessing falls in an elderly population. A randomized clinical trial. *Ann Intern Med* 1990, **113** : 308-316
- RUBENSTEIN LZ, JOSEPHSON KR, ROBBINS AS. Falls in the nursing home. *Ann Intern Med* 1994, **121** : 442-451
- RYYNÄNEN OP, KIVELÄ SL, HONKANEN R, LAIPPALA P. Recurrent elderly fallers. *Scand J Prim Health Care* 1992, **10** : 277-283
- SALVÀ A, BOLÍBAR I, PERA G, ARIAS C. Incidence and consequences of falls among elderly people living in the community. *Med Clin (Barc)* 2004, **122** : 172-176

SATTIN RW, LAMBERT HUBER DA, DEVITO CA, RODRIGUEZ JG, ROS A, et coll. The incidence of fall injury events among the elderly in a defined population. *Am J Epidemiol* 1990, **131** : 1028-1037

SCAF-KLOMP W, SANDERMAN R, ORMEL J, KEMPEN GI. Depression in older people after fall-related injuries: a prospective study. *Age Ageing* 2003, **32** : 88-94

SCHEFFER AC, SCHUURMANS MJ, VAN DIJK N, VAN DER HOOFT T, DE ROOIJ SE. Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age Ageing* 2008, **37** : 19-24

SCHWENK M, LAUENROTH A, STOCK C, MORENO RR, OSTER P, et coll. Definitions and methods of measuring and reporting on injurious falls in randomised controlled fall prevention trials: a systematic review. *BMC Med Res Methodol* 2012, **12** : 50

SCUFFHAM P, CHAPLIN S, LEGOOD R. Incidence and costs of unintentional falls in older people in the United Kingdom. *J Epidemiol Community Health* 2003, **57** : 740-744

SHUMWAY-COOK A, CIOL MA, HOFFMAN J, DUDGEON BJ, YORKSTON K, et coll. Falls in the Medicare population: incidence, associated factors, and impact on health care. *Phys Ther* 2009, **89** : 324-332

SPANIOLAS K, CHENG JD, GESTRING ML, SANGOSANYA A, STASSEN NA, et coll. Ground level falls are associated with significant mortality in elderly patients. *J Trauma* 2010, **69** : 821-825

SPEECHLEY M. Unintentional falls in older adults: A methodological historical review. *Canadian Journal on Aging* 2011, **30** : 21-32

SPEECHLEY M, TINETTI M. Falls and injuries in frail and vigorous community elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991, **39** : 46-52

SPEECHLEY M, BELFRY S, BORRIE MJ, JENKYN KB, CRILLY R, et coll. Risk factors for falling among community-dwelling veterans and their caregivers. *Can J Aging* 2005, **24** : 261-274

STALENHOEF PA, DIEDERIKS JP, DE WITTE LP, SCHIRICKE KH, CREBOLDER HF. Impact of gait problems and falls on functioning in independent living persons of 55 years and over: a community survey. *Patient Educ Couns* 1999, **36** : 23-31

STALENHOEF PA, DIEDERIKS JP, KNOTTNERUS JA, DE WITTE LP, CREBOLDER HF. The construction of a patient record-based risk model for recurrent falls among elderly people living in the community. *Fam Pract* 2000, **17** : 490-496

STALENHOEF PA, DIEDERIKS JP, KNOTTNERUS JA, KESTER AD, CREBOLDER HF. A risk model for the prediction of recurrent falls in community-dwelling elderly: a prospective cohort study. *J Clin Epidemiol* 2002, **55** : 1088-1094

STENBACKA M, JANSSON B, LEIFMAN A, ROMELSJÖ A. Association between use of sedatives or hypnotics, alcohol consumption, or other risk factors and a single injurious fall or multiple injurious falls: a longitudinal general population study. *Alcohol* 2002, **28** : 9-16

STEL VS, SMIT JH, PLUIJM SM, LIPS P. Balance and mobility performance as treatable risk factors for recurrent falling in older persons. *J Clin Epidemiol* 2003, **56** : 659-668

STEVENS JA, SOGOLOW ED. Gender differences for non-fatal unintentional fall related injuries among older adults. *Inj Prev* 2005, **11** : 115-119

STEVENS JA, THOMAS KE, SOGOLOW ED. Seasonal patterns of fatal and nonfatal falls among older adults in the US. *Accid Anal Prev* 2007, **39** : 1239-1244

STEVENS KN, LANG IA, GURALNIK JM, MELZER D. Epidemiology of balance and dizziness in a national population: findings from the English Longitudinal Study of Ageing. *Age an Ageing* 2008a, **37** : 300-305

STEVENS JA, MACK KA, PAULOZZI LJ, BALLESTEROS MF. Self-reported falls and fall-related injuries among persons aged ≥ 65 years-United States, 2006. *J Safety Res* 2008b, **39** : 345-349

SUZUKI M, OHYAMA N, YAMADA K, KANAMARI M. The relationship between fear of falling, activities of daily living and quality of life among elderly individuals. *Nurs Health Sci* 2002, **4** : 155-161

SVENSSON ML. Accidents in the institutionalized elderly: a risk analysis. *Aging Clin Exp Res* 1991, **3** : 181-192

SYLLIAAS H, IDLAND G, SANDVIK L, FORSEN L, BERGLAND A. Does mortality of the aged increase with the number of falls? Results from a nine-year follow-up study. *Eur J Epidemiol* 2009, **24** : 351-355

THIERAUF A, PREUSS J, LIGNITZE, MADEA B. Retrospective analysis of fatal falls. *Forensic Sci Int* 2010, **198** : 92-96

THOMAS KE, STEVENS JA, SARMIENTO K, WALD MM. Fall-related traumatic brain injury deaths and hospitalizations among older adults-United States, 2005. *J Safety Res* 2008, **39** : 269-272

THOMAS SL, MUSCATELLO DJ, MIDDLETON PM, ZHENG W. Characteristics of fall-related injuries attended by an ambulance in Sydney, Australia: a surveillance summary. *NSW Public Health Bull* 2011, **22** : 49-54

TIDEIKSAAR R. Falls in older people: Prevention and management. Baltimore, MD, Health Professions Press, 2002

TINETTI ME. Factors associated with serious injury during falls by ambulatory nursing home residents. *J Am Geriatr Soc* 1987, **35** : 644-648

TINETTI ME, WILLIAMS CS. Falls, injuries due to falls, and the risk of admission to a nursing home. *N Engl J Med* 1997, **337** : 1279-1284

TINETTI ME, WILLIAMS CS. The effect of falls and fall injuries on functioning in community-dwelling older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1998, **53** : M112-M119

TINETTI ME, SPEECHLEY M, GINTER SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med* 1988, **319** : 1701-1707

TINETTI ME, BAKER DI, MCAVAY G, CLAUS EB, GARRETT P, et coll. A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *N Engl J Med* 1994, **331** : 821-827

TROMP AM, PLUIJM SM, SMIT JH, DEEG DJ, BOUTER LM, et coll. Fall-risk screening test: a prospective study on predictors for falls in community-dwelling elderly. *J Clin Epidemiol* 2001, **54** : 837-844

TSENG SZ, WANG RH. Quality of life and related factors among elderly nursing home residents in Southern Taiwan. *Public Health Nurs* 2001, **18** : 304-311

VASSALLO M, SHARMA JC, ALLEN SC. Characteristics of single fallers and recurrent fallers among hospital in-patients. *Gerontology* 2002, **48** : 147-150

VASSALLO M, VIGNARAJA R, SHARMA J, BRIGGS R, ALLEN S. Tranquilliser use as a risk factor for falls in hospital patients. *Int J Clin Pract* 2006, **60** : 549-552

WALLER JA. Falls among the elderly-Human and environmental factors. *Accid Anal Prev* 1978, **10** : 21

WHITNEY SL, MARCHETTI GF, SCHADE AI. The relationship between falls history and computerized dynamic posturography in persons with balance and vestibular disorders. *Arch Phys Med Rehabil* 2006, **87** : 402-407

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). International statistical classification of diseases and related health problems-10th revision. Geneva, Switzerland, 1992

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). WHO Global report on falls prevention in older age. World Health Organization, France, 2007

WILD D, NAYAK US, ISAACS B. How dangerous are falls in old people at home? *Br Med J* 1981, **6260** : 266-268

WOLF SL, BARNHART HX, KUTNER NG, MCNEELY E, COOGLER C, XU T. Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi and computerized balance training. *J Am Geriatr Soc* 1996, **44** : 489-497

WOLINSKY FD, JOHNSON RJ, FITZGERALD JF. Falling, health status, and the use of health services by older adults. A prospective study. *Med Care* 1992, **30** : 587-597

YASAMURA S, HAGA H, NIINO N. Circumstances of injurious falls leading to medical care among elderly people living in a rural community. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 1996, **23** : 95-109

ZECEVIC AA, SALMONI AW, SPEECHLEY M, VANDERVOORT AA. Defining a fall and reasons for falling: comparisons among the views of seniors, health care providers, and the research literature. *Gerontologist* 2006, **6** : 367-376

ZIDEN L, WENESTAM CG, HANSSON-SCHERMAN M. A life-breaking event: early experiences of the consequences of a hip fracture for elderly people. *Clin Rehabil* 2008, **22** : 801-811

ZIDEN L, HANSSON-SCHERMAN M, WENESTAM C. The break remains—Elderly people's experiences of a hip fracture 1 year after discharge. *Disability and Rehabilitation* 2010, **32** : 103-113

ZIJLSTRA GA, VAN HAASTREGT JC, VAN EIJK JT, VAN ROSSUM E, STALENHOEF PA, et coll. Prevalence and correlates of fear of falling, and associated avoidance of activity in the general population of community-living older people. *Age Ageing* 2007, **36** : 304-309

2

Facteurs de risque liés à la santé ayant un impact sur l'équilibre, la marche et les chutes

Chaque année, environ 30 % des plus de 65 ans et 50 % des plus de 80 ans tombent au moins une fois. Parmi les personnes ayant fait une chute, environ 50 % retomberont à nouveau dans l'année. Les chutes avec traumatismes graves (entorses, fractures ou traumatisme crânien) concernent 10 % des personnes âgées chutant chaque année (voir chapitre 1). En France en 2004-2005, les chutes des sujets âgés de 65 ans et plus ont donné lieu à une hospitalisation dans 37 % des cas, notamment les chutes les plus graves (Ricard et Thélot, 2007). Un antécédent de chutes reste un des indicateurs les plus performants pour prédire de futures chutes, que ce soit en institution ou au domicile (NICE, 2004 ; Deandrea et coll., 2010 et 2013).

Avec l'avancée en âge, les comorbidités par individu s'accroissent, occasionnant une perte d'autonomie physique et/ou psychique. La cohorte française Safes (Sujets âgés fragiles évaluation et suivi) qui a inclus 1 306 sujets de plus de 75 ans vivant au domicile et admis en hospitalisation après passage aux urgences montre que 81,1 % des sujets avaient des troubles de la marche et 50,6 % des troubles de l'équilibre, et ce quel que soit le motif d'entrée aux urgences (Drame et coll., 2012). Dans cette cohorte, l'un des principaux facteurs de risque de mortalité 6 mois après l'admission aux urgences était la présence d'un haut niveau de comorbidités (HR¹²=1,62 ; IC 95 % [1,09-2,40]). Le suivi à 3 ans a montré, après ajustement sur les variables sociodémographiques et le niveau de comorbidités, que les facteurs influençant significativement la mortalité étaient, outre la démence et la confusion, la présence de troubles de la marche (RR¹³=1,5 ; IC 95 % [1,2-1,9]) (Drame et coll., 2009). De plus, l'étude à 30 jours de la perte d'indépendance fonctionnelle secondaire à l'hospitalisation, sur un sous-groupe de patients (n=514) totalement autonomes avant hospitalisation, a permis de repérer après ajustement sur le groupe homogène de malades qu'au moment du passage aux urgences, la

12. HR (*Hazard ratio*) : Rapport de risqué instantané

13. RR (*Risk ratio* ou *Relative risk*) : Risque relatif

présence d'un trouble de la marche (OR¹⁴=2,7 ; IC 95 % [1,3-5,6]) ou d'un risque de chute (OR=2,1 ; IC 95 % [1,3-6,8]) étaient des marqueurs prédictifs indépendants de perte d'autonomie fonctionnelle (Lang et coll., 2007). L'hospitalisation d'un sujet âgé avec troubles de la marche ou de l'équilibre, ou *a fortiori* si elle résulte d'une chute grave, peut être un tournant dans la vie de l'individu. Il semble exister un stade au-delà de la « fragilité »¹⁵ où un programme d'intervention ne peut plus avoir d'impact positif sur l'évènement « chute » (Gill et coll., 2002). La chute doit donc être considérée comme un marqueur fort de fragilité, que ce soit au plan physiologique, médical ou sur les conséquences fonctionnelles.

Un grand nombre d'études sur la fragilité invite à prendre en compte le facteur temps et par voie de conséquence, à repérer si possible les facteurs de risque de chute avant la 1^{re} chute et à proposer une approche préventive (Rubenstein, 2006), notamment avant que les chutes ne présentent un caractère répétitif (Stalenhoef et coll., 1999 ; Robertson et coll., 2002 ; Rubenstein et Josephson, 2006) et ne soient associées à des évènements fracturaires (Cummings-Vaughn et coll., 2011).

La démarche clinique auprès du chuteur est fondée sur l'hypothèse qu'une diminution du nombre de facteurs de risque contribue à diminuer la probabilité de nouvelles chutes.

Troubles de la posture et de l'équilibre

La méta-analyse de Muir et coll. (2010a) s'intéresse aux troubles de l'équilibre (évalués par les tests suivants : appui monopodal, *Time Up and Go* ou TUG, pieds en tandem¹⁶, marche en tandem, *Reach Test* qui teste les limites de stabilité, échelle de Berg...) comme facteurs de risque de chute. Cette méta-analyse, portant sur les publications 1988-2009, et qui n'a retenu que 23 études prospectives avec suivi d'au moins un an chez des sujets de plus de 60 ans vivant au domicile, trouve un OR de 1,98 (IC 95 % [1,60-2,46]). Ce risque paraît moindre que dans les études précédentes qui incluaient des sujets institutionnalisés. Les auteurs considèrent le nombre d'études insuffisant pour autoriser la transposition des résultats à l'échelle individuelle en pratique clinique.

Une sensation de déséquilibre a été repérée par simple interrogatoire, en prospectif (analyse secondaire cependant) et après ajustements comme pouvant

14. OR (*Odds ratio*) : Rapport de cotes

15. Le terme de « fragilité » se rapporte au déclin des fonctions physiologiques au cours du vieillissement, dont le cumul expose la personne âgée à différentes modifications de son état de santé et à des évènements péjoratifs lorsqu'elle est soumise à un stress, même mineur (voir chapitre 5 dédié au syndrome de fragilité).

16. Pieds en tandem : Pieds l'un derrière l'autre sur une ligne

être un facteur de risque de chute grave chez 78 sujets chuteurs âgés de $79,9 \pm 4,7$ ans vivant au domicile (Muir et coll., 2010b). Sur ces 78 personnes avec un niveau fonctionnel élevé, révélé par une EGS (évaluation gériatrique standardisée), 54 avaient fait des chutes avec blessures et 32 des chutes répétées (≥ 2 chutes). La sensation de déséquilibre, les résultats des tests tels que l'appui monopodal, les pieds en tandem et le *Reach test* sont associés à un risque accru de tous les types de chutes chez des sujets âgés vivant à domicile. Les troubles de l'équilibre en présence d'une polymédication accroissent notablement le risque de chute.

L'équilibre est bien différent au décours d'un AVC (accident vasculaire cérébral) où le centre de gravité s'éloigne du centre de contact au sol. Lorsque le sujet doit en plus franchir un obstacle, la longueur du pas avant et après obstacle tend à diminuer pour réduire le risque d'instabilité (Said et coll., 2008).

Troubles de la marche

Dans une population de 412 sujets âgés de 60 à 86 ans, n'habitant pas en maison de retraite et ne nécessitant pas d'aide technique à la marche, un âge plus élevé était associé à une plus grande variabilité de la démarche (évaluée sur tapis de marche) pour toutes ses dimensions : longueur et largeur du pas, temps de double appui, variabilité du pas¹⁷ (Callisaya et coll., 2010). Les âges les plus élevés sont associés à la variabilité temporelle et spatiale (longueur du pas). La variabilité du temps d'appui podal est supérieure chez les femmes. Après ajustement sur le poids, la taille et la vitesse de marche, la variabilité liée à l'âge n'était observée que pour les items longueur et largeur du pas. Dans une étude complémentaire, randomisée avec suivi sur 12 mois, les mêmes auteurs ont testé l'hypothèse d'un lien entre les altérations des différents critères de la marche et le risque de chutes multiples : la variabilité de la longueur du pas et de la phase de double appui était associée de façon linéaire avec le risque de chutes multiples ; la vitesse de marche, la cadence et le temps de passage du pas ne l'étaient pas (Callisaya et coll., 2011). Dans une autre étude prospective sur 12 mois, mais sur une population plus vigoureuse (capable de marcher pendant 10 mn sans aide, et pratiquant un exercice d'une dizaine de minutes par jour au moins une fois par semaine), il n'a pas été retrouvé de différence entre chuteurs et non-chuteurs pour les paramètres d'équilibre ou de la marche (Paterson et coll., 2011). Les auteurs expliquent ces résultats par l'exclusion dans cette étude des sujets avec troubles sensitivomoteurs. Le temps d'enjambée qu'ils proposent comme indicateur est lié aux chutes multiples, mais celui-ci n'est pas utilisé dans d'autres études. Si cet indicateur paraît être un marqueur sensible pour repérer précocement une marche instable et un risque de chute, il devra être confirmé par d'autres

17. Fluctuation des mesures des caractéristiques d'un pas

enquêtes. Aucune des mesures concernant la marche n'a été retrouvée associée avec un risque de chute unique pour ces deux études (Callisaya et coll., 2011 ; Paterson et coll., 2011).

Chez les sujets vivant à domicile (moyenne d'âge de 80,6 ans), les anomalies de la marche liées à une atteinte neurologique augmentent le risque de chute (OR=1,49 ; IC 95 % [1,11-2,0]). C'est le cas en particulier des instabilités de la démarche (OR=1,52 ; IC 95 % [1,04-2,22]) et des neuropathies. Les associations entre les troubles de la démarche et le risque de chute persistent même après divers ajustements, dont les vertiges et le statut cognitif (Verghese et coll., 2010).

Afférences sensorielles et risque de chute

Les informations sensorielles (visuelles, auditives, sensibilité cutanée, musculaire, proprioceptive¹⁸, vestibulaires¹⁹) et leur intégration au sein du système nerveux central sont indispensables au maintien d'un équilibre stable, qu'il soit statique ou dynamique (Pai et coll., 2003). L'atteinte de l'une d'entre elles, contribue aux facteurs de risque de chute intrinsèques de l'individu, *a fortiori* en présence de plusieurs atteintes sensorielles (tableau 2.1) (Kulmala et coll., 2009).

Tableau 2.1 : Risque de chute sur un suivi d'un an en fonction du nombre d'atteintes sensorielles. Étude finlandaise prospective chez 428 femmes âgées de 63-76 ans (d'après Kulmala et coll., 2009)

Variable	Nombre de sujets	Nombre de chutes	IRR	IC 95 %	p
AV ≥ 1	237	201	1		
AV < 1	75	63	1,5	[0,6-4,2]	0,39
AV < 1 + Pb équilibre	42	34	2,7	[0,9-8,0]	0,073
AV < 1 + Pb audition	40	65	4,2	[1,5-11,3]	0,006
AV < 1 + Pb équilibre + audition	34	77	29,4	[5,8-148,3]	< 0,001

AV : Acuité visuelle ; IRR : *Incidence Rate Ratio* pour les chutes ; Pb : Problème

18. Proprioception : Ensemble des récepteurs, voies et centres nerveux impliqués dans la somesthésie (sensibilité profonde), qui est la perception de soi-même, consciente ou non, c'est-à-dire de la position des différents membres et de leur tonus, en relation avec la situation du corps par rapport à l'intensité de l'attraction terrestre

19. Système vestibulaire (oreille interne) : Système sensoriel principal de la perception du mouvement et de l'orientation par rapport à la verticale à la base du sens de l'équilibre

Troubles de la vision

Le bon sens laisserait penser que la vision est un facteur de risque indispensable à surveiller, mais la revue *Cochrane* de 2003 (Gillespie et coll., 2003) avait freiné cette hypothèse : un essai randomisé australien avait montré que la correction d'une déficience visuelle n'était efficace que si elle accompagnait un programme d'activité physique et un aménagement de l'habitat chez les personnes âgées vivant à leur domicile. D'autres éléments de réflexion sont apparus depuis : dans une revue récente de la littérature sur les liens entre les troubles visuels et les chutes chez les personnes âgées, Reed-Jones et coll. revalorisent l'intérêt de repérer, en équipe pluridisciplinaire, les pathologies de la vision et les effets secondaires des médicaments à tropisme visuel explicatifs de chutes (Reed-Jones et coll., 2013).

La presque-totalité des sujets de plus de 65 ans a des problèmes d'accommodation, 10 % des 65-75 ans et 20 % des plus de 75 ans présentent d'autres troubles visuels concernant l'acuité visuelle, la réduction du champ visuel, mais aussi la diminution de la perception des profondeurs et la diminution de la sensibilité aux contrastes (Wormald et coll., 1992).

Des changements au niveau de ces différents composants de la vision sont susceptibles d'augmenter le risque de chute (Dhital et coll., 2010).

Dans une étude multicentrique prospective menée aux États-Unis chez 4 071 femmes de 70 ans et plus, vivant à domicile, 409 (10 %) avaient une atteinte binoculaire sévère du champ visuel ; cette atteinte était plus fréquemment associée au risque de chute (OR=1,5 ; IC 95 % [1,11-2,02]), même après ajustement sur différentes variables (dont les fonctions supérieures) (Coleman et coll., 2007). Deux autres études antérieures avaient déjà retrouvé cette association (Ivers et coll., 2000 ; Klein et coll., 2003).

Si les données épidémiologiques ne permettent pas de connaître le trouble visuel le plus explicatif des chutes, les différents troubles visuels sont potentiellement des facteurs de risque de chute (témoin de la fragilité de l'individu) et de fracture du col du fémur (témoin de la fragilité osseuse) (Dhital et coll., 2010). Des pathologies de la vision comme le glaucome et la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) peuvent participer aux troubles visuels et être des facteurs de risque de chute.

Bien qu'un trouble visuel soit un facteur de risque de chute (Lamoureux et coll., 2010), il n'est pas systématiquement recherché (Abdelhafiz et Austin, 2003). La réversibilité potentielle de la plupart des troubles visuels doit contribuer à motiver un examen approfondi du sujet âgé chuteur (Dhital et coll., 2010). De plus, la chute et la fragilité osseuse sont des facteurs de risque indépendants de fracture. La gravité de la fracture du col du fémur en termes de morbi-mortalité survient classiquement vers 80 ans et devrait donc motiver la

recherche de facteurs de risque de chute, au premier rang desquels un trouble de la vision dont l'acuité visuelle dynamique obtenue lors du mouvement de la personne ou de son champ visuel. Mais l'acuité visuelle ne doit pas être le seul facteur à expertiser : il doit être complété par l'analyse de la vision des contrastes et de la profondeur de champ (Abdelhafiz et Austin, 2003).

Dans une étude observationnelle anglaise menée chez 10 patients de 77 ± 10 ans, souffrant d'une amputation centrale du champ visuel, Timmis et Pardhan ont montré chez ces patients, une adaptation au passage d'un obstacle par une stratégie particulière, ce que ne font pas les sujets témoins dont la vision est normale : élévation plus haute du pied pour franchir l'obstacle, réduction de la vitesse de marche pour les petits obstacles, flexion de la tête sur le tronc pour mieux appréhender l'environnement de l'obstacle. Les auteurs précisent qu'il n'y avait pas de différence entre ces patients et les sujets témoins concernant les mesures se rapportant à l'équilibre (Timmis et Pardhan, 2012). Il importe donc pour ces profils de patients devant anticiper les objectifs de marche, de leur permettre de bien repérer les obstacles par un éclairage approprié.

Chez les personnes âgées, notamment celles les plus à risque de chute, le temps d'ajustement de la vision puis du pas pour éviter un obstacle, est supérieur à celui d'adultes plus jeunes (Chapman et Hollands, 2010). La diminution des capacités à réaliser des ajustements, notamment dans les écarts latéraux, face à des obstacles, explique pour une part les trébuchements ou les chutes. Cette observation pourrait être importante à prendre en compte dans de futures études, ou à l'échelle individuelle dans le cadre de la rééducation en basse vision de la DMLA. Les études s'intéressant à la DMLA sont peu nombreuses ; le risque de chute reste lié outre à l'amputation centrale du champ visuel, à la diminution de l'acuité visuelle (Klein et coll., 2003) et de la sensibilité aux contrastes (Szabo et coll., 2008 ; Wood et coll., 2011 ; tableau 2.II en fin de chapitre).

Les personnes âgées ont tendance à valoriser davantage les informations visuelles que celles des autres systèmes sensoriels qui ont diminué avec l'âge (Lestienne et coll., 1977). L'hypothèse d'un recours privilégié aux afférences visuelles les exposant à un risque plus important de chute en raison d'une amplitude inappropriée de leurs mouvements, a été soulevée (Haibach et coll., 2009). C'est ainsi que l'influence de points d'ancrage fixes de la vision a été testée, en orthostatisme sur une plate-forme de force devant une chambre d'oscillation mobile virtuelle chez 45 participants en bonne santé séparés en 3 groupes d'âge (jeunes : 18-20 ans ; jeunes-vieux : 60-69 ans ; vieux : 70-79 ans). Leur capacité de transfert, l'amplitude de leur mouvement et l'importance du mouvement de la scène visuelle ont été recueillis dans différentes conditions. Les sujets les plus âgés font plus de mouvements posturaux que les jeunes adultes et les « jeunes-vieux ». Les jeunes adultes ont une capacité de transfert plus élevée, mais un moindre déplacement du centre de gravité que les adultes plus âgés. Les

personnes âgées ont tendance à augmenter leur « egomotion » (prise en compte du déplacement de l'environnement de l'observateur), tandis que la réponse de transfert à une scène visuelle en mouvement est diminuée. Il est probable que la diminution des informations proprioceptives liées au vieillissement induise chez le sujet âgé, un déplacement du centre de gravité supérieur à celui du sujet plus jeune, avant qu'il ne puisse percevoir l'ensemble des mouvements de la scène visuelle, le plaçant ainsi à risque de chute.

Peu d'études ont révélé des effets délétères de la correction du trouble visuel après chirurgie ophtalmologique. Cependant, une étude interventionnelle contrôlée randomisée, menée en Australie auprès de 616 sujets (âge moyen, 81 ans) suivis pendant un an, révèle une augmentation paradoxale du nombre de chutes après intervention (Cumming et coll., 2007). Les 309 sujets du groupe « intervention » ont subi des tests visuels et un examen systématique des yeux. Dans ce groupe, ont été réalisées 15 chirurgies de cataracte, 17 prises en charge de glaucomes, 92 nouvelles paires de lunettes, 24 adaptations du domicile pour la lumière et les contrastes. Les sujets témoins n'ont pas eu de recherche systématique de troubles visuels. Le nombre de chuteurs et de chutes était plus important dans le groupe « intervention » (65 % de chuteurs avec 758 chutes) que dans le groupe témoin (50 % de chuteurs avec 516 chutes) avec un RR pour les chutes de 1,57 (IC 95 % [1,20-2,05]) ; les fractures étaient également plus fréquentes avec un RR de 1,74 (IC 95 % [0,97-3,11]). Or, comparé au groupe intervention, le groupe témoin incluait un nombre significativement plus important de sujets nécessitant une aide dans les activités ou à la marche, et consommait un nombre significativement plus important de médicaments. Cependant, il faut noter un nombre de perdus de vue deux fois plus important dans le groupe témoin ; il ne peut être écarté qu'il s'agissait des personnes les plus valides, moins motivées à renvoyer la carte mensuelle de suivi. C'est dire l'importance de prendre en compte dans les études d'impact le niveau de fragilité des individus.

En résumé, la prévalence d'une atteinte visuelle augmentant de façon exponentielle avec l'âge, l'implication de ces troubles dans les mécanismes de chute est également susceptible de prendre une importance accrue avec l'âge. L'examen ophtalmologique doit être systématisé chez le sujet âgé chuteur. La découverte d'une cataracte, d'une DMLA ou d'un glaucome doit motiver des recommandations adaptées.

Atteintes auditives

La diminution d'acuité auditive, plus fréquente avec l'âge, pourrait expliquer pour une part le risque de chute (Tinetti et coll., 1995).

L'étude Nhanes (*National Health and Nutritional Examination Survey*) a analysé entre 2001 et 2004 de façon transversale (2 017 adultes âgés de 40 à 69 ans),

le lien entre la perte auditive et l'historique des chutes dans l'année précédente (Lin et Ferrucci, 2012). Une perte auditive de 25 dB ou plus (évaluée par audiométrie tonale) a été retrouvée chez 14,3 % des participants, et 4,9 % des participants rapportaient une chute dans l'année précédant l'enquête. La régression logistique (même après ajustement sur les facteurs démographiques, cardio-vasculaires et vestibulaires) montre que pour chaque perte auditive de palier de 10 dB, correspond une augmentation du risque de chute de 1,6 dans les 12 mois précédents (OR=1,6 ; IC 95 % [1,2-1,9]). Les auteurs insistent sur le fait qu'une perte de 25 dB (équivalent d'un passage d'une audition normale à une audition modérément altérée), est associée à un risque de chute prévalente multiplié par 3.

Ce lien entre la dégradation de l'audition et la prévalence des chutes pourrait provenir d'une détérioration des organes vestibulaires ou d'une perte de repères sonores qui contribuent à l'équilibre. À noter que la presbyacousie est fréquente : elle a été retrouvée chez 68 % des personnes interrogées d'âge moyen 87 ans (entre 70 et 101 ans) vivant dans une résidence en Finlande (Tuunainen et coll., 2012). Mais Lin et Ferrucci (2012) avancent un autre élément : si la perte auditive augmente, la charge cognitive augmente d'autant et contribue à diminuer les ressources attentionnelles. Ces ressources sont effectivement nécessaires à l'équilibre postural. Ainsi, si l'attention est en partie détournée pour compenser la perte auditive, les ressources cognitives nécessaires à un bon équilibre seront insuffisantes et le risque de chute majoré.

Dans une étude finlandaise, l'acuité auditive et les paramètres de l'équilibre ont été évalués chez des femmes jumelles (103 monozygotes, 114 dizygotes), âgées de 63 à 76 ans, vivant au domicile : le nombre de chutes a été recensé sur les 345 jours suivant l'expertise de départ ; 199 participantes ont rapporté 437 chutes (Viljanen et coll., 2009a). Le taux de sujets qui ont chuté au moins 2 fois était de 30 % parmi les sujets les plus malentendants, *versus* 17 % pour le groupe ayant la meilleure audition ($p=0,042$). Après ajustement sur l'âge, les femmes qui entendaient le moins bien, avaient un risque de chute plus élevé que celles ayant gardé une bonne audition (RR=3,4 ; IC 95 % [1,0-11,4]). Quand on complète ce modèle par un ajustement sur les paramètres de l'équilibre postural, le risque est moindre et non significatif (RR=2,4 ; IC 95 % [0,8-7,4]). Cette étude suggère un lien entre perte d'audition et augmentation du risque de chute. La perte d'audition couplée à la diminution d'activité conduirait à un cercle vicieux : plus l'audition est faible, plus l'équilibre postural apparaît également altéré, plus l'individu âgé a des difficultés à maintenir l'attention requise nécessaire pour compenser à la fois ces deux composantes sensorielles. En revanche, l'association entre audition et équilibre postural n'est pas expliquée par une composante génétique dans cette analyse sur des sœurs jumelles : ces deux fonctions sensorielles ont donc leurs propres facteurs de risque tant au plan génétique qu'environnemental. Dans une étude complémentaire, ces auteurs ont recherché si une perte d'audition pouvait

être prédictive d'une difficulté à la marche (Viljanen et coll., 2009b). Ils ont suivi pendant 3 ans, 434 femmes âgées de 63-76 ans vivant au domicile : en début de suivi, les femmes présentant une altération de l'audition avaient une vitesse de marche ralentie ($1,7 \pm 0,3$ m/s *versus* $1,8 \pm 0,3$ m/s, $p=0,007$), une endurance à la marche plus faible (520 ± 75 m *versus* 536 ± 75 m, $p=0,8$) et rapportaient des difficultés plus importantes à la marche sur 2 km (12,8 % *versus* 5,5 %, $p=0,02$). Au cours des 3 ans de suivi, des difficultés à la marche sont apparues chez 33 sujets, parmi lesquels 19 présentaient une altération de l'audition. Les femmes malentendantes à l'inclusion avaient deux fois plus de risque de voir apparaître des difficultés à la marche sur 2 km que celles sans difficulté d'audition (OR=2,04 ; IC 95 % [0,96-4,33]). Ces deux études montrent que la perte d'audition est associée à une altération de l'équilibre postural, à un plus haut risque de chute et une réduction de mobilité.

La vitesse de marche étant un solide indicateur de fragilité de l'individu et prédictif de morbi-mortalité chez la personne âgée (Abellan et coll., 2009), le repérage de tout indicateur modifiable contributif à la qualité de la vitesse de marche est une priorité (Li et coll., 2012). Cette étude rapporte que la réduction de la vitesse de marche consécutive à une perte de 25 dB serait équivalente à celle associée à une différence d'âge d'environ 12 ans.

Ainsi, ces données renforcent l'intérêt d'un appareillage précoce chez le sujet âgé quand cela est nécessaire. La prévention primaire et secondaire de la perte d'audition n'est pas seulement utile à la préservation de la fonction de communication, mais aussi à la mobilité et à la qualité de vie (Viljanen et coll., 2009b).

Lors d'une étude rétrospective, après ajustement sur différentes variables explicatives de chutes, la vision et l'audition ne sont plus retrouvées comme facteurs de risque significatifs de chute (Skalska et coll., 2013). Les futures études sur ces facteurs de risque devraient avoir un caractère prospectif et non rétrospectif.

Vertiges, étourdissements, hypotension et risque de chute

Vertiges

Le vertige reste une sensation subjective difficilement mesurable. Les données de la littérature ont souvent proposé la sensation de vertige comme un syndrome gériatrique, pouvant être d'origine multifactorielle (Tinetti et coll., 2000 ; Kao et coll., 2001). La multiplicité des facteurs de risque de chute chez un même individu plaide en ce sens et l'intrication de la sensation de vertige avec l'équilibre précaire rend souvent l'interprétation délicate. Pour contrer cette difficulté, Stevens et coll. (2008) ont choisi de comparer ces deux événements dans une étude longitudinale incluant 2 925 sujets de plus de 65 ans

autonomes et non fragiles, excluant les sujets ayant une cécité, une maladie de Parkinson ou ayant un ou plus d'un ADL (*Activity Daily Living*) déficitaire. Chez les plus de 80 ans, l'équilibre précaire (estimé dans 21,5 % des cas par le test des pieds en tandem), était associé de façon significative avec l'âge (OR=6,99 ; IC 95 % [4,96-9,84]), la présence d'un diabète (OR=1,53 ; IC 95 % [1,01-2,31]), une arthrose (OR=1,33 ; IC 95 % [1,07-1,65]), une vue déféctueuse (OR=1,94 ; IC 95 % [1,44-2,61]), la consommation modérée d'alcool (OR=0,75 ; IC 95 % [0,59-0,96]) et une diminution de la force musculaire. La présence de vertiges a été retrouvée dans 11,7 % des cas et était associée à une anomalie du rythme cardiaque (OR=1,85 ; IC 95 % [1,23-2,77]), une surdité (OR=1,81 ; IC 95 % [1,35-2,43]), un déficit visuel (OR=1,72 ; IC 95 % [1,23-2,39]), une dépression (OR=2,17 ; IC 95 % [1,56-3,01]) et un déficit musculaire. Contrairement à d'autres études, aucun lien n'a été retrouvé entre vertiges ou troubles de l'équilibre et prescription médicamenteuse.

Dans une étude rétrospective sur 2 242 sujets, les vertiges ont été retrouvés associés à des fractures non ostéoporotiques (Kruschinski et coll., 2010), mais ils n'étaient pas liés aux  v nements fracturaires ostéoporotiques connus pour être associés à des traumatismes à basse énergie (chute de sa hauteur). L'incidence des fractures aux sites typiques était corrélée aux fractures antérieures, chez les femmes plus particulièrement, mais pas aux vertiges.   l'inverse, les hommes souffrant de vertiges, sont à évaluer pour développer une stratégie de prévention des fractures non ostéoporotiques (accident de la circulation, chute d'une hauteur importante). Les vertiges ne constitueraient pas un facteur prédictif de fracture ostéoporotique typique chez la femme, naturellement plus prudente et diminuant ainsi son risque de chute.

 tourdissements

Dans une étude transversale brésilienne récente menée chez 391 patients de 65 ans et plus vivant à domicile, les « pré-fragiles » (présence d'un ou deux des items de Fried, voir chapitre 5 sur le syndrome de fragilité) avaient plus d'étourdissements que les autres (De Moraes et coll., 2013). Les étourdissements (prévalence de 45 %, principalement chez les femmes : 71,6 %), après analyse multivariée, étaient liés aux chutes (OR=2,01 ; IC 95 % [1,11-3,62]), à des symptômes dépressifs (OR=2,08 ; IC 95 % [1,29-3,35]), à une fatigue (OR=1,93 ; IC 95 % [1,21-3,10]), à une somnolence excessive (OR=1,91 ; IC 95 % [1,11-3,29]), la précision du modèle mesurée par l'aire sous la courbe (AUC, *Area Under Curve*) restant modeste (0,673 ; IC 95 % [0,619-0,727]). Le niveau de fragilité n'a pas été retenu dans le modèle où l'autonomie par ailleurs n'a pas été prise en compte. Dans l'étude longitudinale d'Olsson M ller et coll. (2013), le suivi a été fait sur deux périodes (3 et 6 ans), les sujets étant recrutés en 2 groupes selon qu'ils avaient fait une chute l'année passée ou eu des étourdissements 3 mois auparavant. Chez les plus de 80 ans, les facteurs les

plus prédictifs d'étourdissements sont un passé de chute (avec un impact qui augmente au cours du temps) ou d'étourdissements (dont l'impact diminue au cours du temps). Un passé de chute et une perte des IADL (*Instrumental Activities of Daily Living*) sont les facteurs les plus prédictifs de chutes à 6 ans (Olsson Möller et coll., 2013).

Au total, des symptômes tels qu'étourdissements, fatigue et somnolence ne doivent pas être banalisés (De Moraes et coll., 2013). Par ailleurs, la douleur et l'anxiété pourraient être des médiateurs explicatifs des étourdissements conduisant aux chutes (Menant et coll., 2013).

Hypertension artérielle non contrôlée et hypotension

L'hypertension est un facteur de risque de lésions de la substance blanche repérées en imagerie cérébrale, témoignant d'une atteinte des petits vaisseaux. Dans une étude prospective sur 12 mois menée auprès de 294 sujets âgés (âge moyen, $72,3 \pm 7,0$ ans), vivant à domicile et autonomes, le risque de chute est doublé chez les individus hypertendus qui ont un volume des lésions de la substance blanche $> 16,5$ ml (mesuré par IRM) par rapport à ceux qui ont les volumes les plus bas (OR=2,32 ; IC 95 % [1,28-4,14]) (Srikanth et coll., 2009). Les conséquences de ces lésions sur les chutes étaient majorées chez les sujets ayant les variabilités de la marche les plus importantes et la force musculaire la plus faible.

Le suivi prospectif de 722 sujets d'âge moyen 78,1 ans, vivant à domicile, a montré chez les sujets hypertendus non contrôlés par des médicaments, un risque de chutes itératives (chutes répétées) dans l'année 2,5 fois plus élevé chez les personnes atteintes d'hypotension orthostatique²⁰ que chez celles qui ne présentaient pas ce symptôme (HR=2,5 ; IC 95 % [1,3-5,0]) (Gangavati et coll., 2011). Les résultats montrent qu'une hypotension orthostatique de 20 mm Hg après 1 minute de position debout chez un sujet hypertendu non contrôlé, expose à un risque de chute plus important (HR=2,54 ; IC 95 % [1,27-5,09]) qu'après 3 minutes en position debout (HR=1,26 ; IC 95 % [0,47-3,3]). Dans une étude plus récente chez 382 sujets vivant à domicile, il n'est pas trouvé de lien entre la pression artérielle et la vitesse de marche, mais cette étude de nature transversale n'est pas assez pertinente pour contredire le lien entre chutes et hypertension artérielle non contrôlée avec hypotension orthostatique (Heffernan et coll., 2012). La découverte d'une hypotension orthostatique chez un patient chuteur hypertendu non contrôlé, doit inviter avant tout à stabiliser l'hypertension avant de traiter cette hypotension.

20. Hypotension orthostatique : Chute de la pression artérielle d'au moins 20 mm de mercure lors du passage en position debout se traduisant par une sensation de malaise

Atteintes neurologiques et risque de chute

Maladie de Parkinson

Au cours de l'évolution de la maladie de Parkinson, apparaissent des troubles moteurs (akinésie, tremblement, piétinement lors du démarrage de la marche) auxquels sont associés progressivement des troubles non moteurs (dont l'anxiété, les troubles cognitifs), l'ensemble participant aux troubles de la marche et aux chutes à un stade avancé de la maladie. L'association de ces signes diffère d'un sujet à l'autre et intervient à des stades variables de la maladie (« lune de miel » de 5 à 10 ans, maladie installée avec fluctuations de 5 à 7 ans), déterminés selon la classification de Hoehn et Yahr (Hoehn et Yahr, 1967).

Les travaux qui analysent le lien entre la maladie de Parkinson et les chutes chez les personnes âgées prennent en compte le stade de la maladie (Yogev et coll., 2005 ; Rochester et coll., 2008 ; Latt et coll., 2009 ; Matinolli et coll., 2009 et 2011 ; Camicioli et coll., 2010 ; Mak et coll., 2010 ; Plotnik et coll., 2011) ; ils abordent plus rarement la sévérité de la maladie évaluée par l'*Unified Parkinsons Disease Rating Scale* (UDPRS) (Balash et coll., 2005 ; Thomas et coll., 2010), ou l'état des fonctions supérieures, évalué par le *Mini-Mental State Examination* (MMSE ou MMS) (Robinson et coll., 2005 ; Mak et coll., 2009a ; Rahman et coll., 2011). Les résultats des principales études sont présentés dans le tableau 2.III (voir en fin de chapitre).

De même, rares sont les études qui s'intéressent aux patients de plus de 70 ans (Yogev et coll., 2005 ; Camicioli et coll., 2010 ; Thomas et coll., 2010). Aucune étude ne fait état des critères de Fried pour caractériser l'état de fragilité de la population, mais certaines s'attachent à décrire le niveau d'autonomie (Balash et coll., 2005), les activités de la vie courante (Rahman et coll., 2011), la nécessité d'une aide (Matinolli et coll., 2009 et 2011), la présence d'une dépression (Mak et coll., 2009a et 2010 ; Camicioli et coll., 2010), la peur de tomber (évaluée par l'ABC²¹ score ou FES score²²) (Mak et coll., 2009b et 2010), les pathologies associées (Robinson et coll., 2005), le nombre de médicaments (Latt et coll., 2009) ou les traitements antiparkinsoniens (Balash et coll., 2005 ; Robinson et coll., 2005). Toutes ces études montrent que les ajustements posturaux s'altèrent au cours du temps et que les troubles de l'équilibre s'ajoutent au piétinement dans la genèse des chutes.

Comme déjà mentionné dans d'autres contextes, plusieurs études prospectives chez les patients parkinsoniens révèlent que les chutes antérieures constituent un facteur de risque indépendant majeur, prédictif de nouvelles chutes.

21. ABC : *Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale* – évaluation de la peur de tomber (Powel et Myers, 1995)

22. FES : *Falls Efficacy Scale* (Tinetti et coll., 1990)

L'équilibre et la mobilité, évalués par le test multitâche physique *Timed Up and Go* (TUG), donnent des résultats contrastés en termes de lien avec les chutes chez ces patients. La sévérité de la maladie (évaluée par l'UDPRS) n'a été retrouvée comme facteur indépendant de risque de chute qu'au sein de trois études sur 11 (Matinoli et coll., 2009 et 2011 ; Hiorth et coll., 2013).

Parmi les principales études sur le risque de chute chez les malades parkinsoniens, 11 ont analysé les fonctions supérieures, dont 10 avec le score MMS. Sur ces 10 études, 4 trouvent des associations significatives entre les chutes (ou la marche) et le score MMS. Une étude montre que dans le groupe de patients où le MMS est significativement plus bas, la variabilité de la marche est plus importante et les fonctions exécutives sont aggravées, par rapport à un groupe témoin indemne de maladie (Yogev et coll., 2005). Dans 3 études, les chuteurs sont significativement plus fréquents lorsque le score MMS est ≤ 27 (Latt et coll., 2009 ; Thomas et coll., 2010 ; Hiorth et coll., 2013). Dans une étude, le score MMS est corrélé négativement à la peur de tomber (Thomas et coll., 2010). Rochester et coll. (2008) insistent sur la nature multifactorielle des composantes de la marche et plus particulièrement sur l'impact potentiel de la peur de tomber sur la vitesse de marche chez les parkinsoniens.

Sur le plan pratique, il paraît important de retenir comme facteur de risque de chute chez le patient parkinsonien, la notion de chutes antérieures et la peur de tomber. Sur le plan clinique, l'avancée dans la maladie expose à une atteinte des fonctions supérieures et à une majoration du risque de chute : à noter que les travaux sur l'impact de la double-tâche sur la vitesse de marche et sa variabilité chez le patient parkinsonien, retrouvent des résultats disparates (Yogev et coll., 2005) qui seront à revoir dans de futures études. En résumé, le cumul des facteurs de risque au cours de l'évolution de la maladie, permet de considérer la maladie de Parkinson comme un facteur de risque de chute en soi.

Impact des accidents vasculaires cérébraux sur le risque de chute

Le tableau 2.IV (voir en fin de chapitre) résume les différentes études rapportant des facteurs de risque de chute post-AVC.

Le tableau présente les résultats de 5 études prospectives et 3 études transversales. Les études prospectives apportent des résultats significatifs quant aux facteurs de risque de chute. Le facteur de risque de chute majeur chez le sujet âgé ayant fait un AVC peut être, au cours de l'hospitalisation, un NIHSS²³ ≥ 8 et en rééducation, une faible performance pour l'autonomie et des troubles de l'équilibre repérés par l'échelle de Berg à distance de l'évènement.

23. NIHSS : *National Institute of Health Stroke Scale* (score de sévérité d'un AVC) (Lyden et coll., 2009)

Déclin cognitif

Le déclin cognitif²⁴ et le ralentissement idéatoire (lenteur à traiter l'information) seraient des facteurs de risque de chute grave chez le sujet âgé (Welmerink et coll., 2010). Chez le sujet non dément, le déclin fonctionnel précéderait le déclin cognitif (Wang et coll., 2006). Déclin cognitif et chutes du sujet âgé sont deux problèmes de santé publique fortement liés du fait de leur incidence croissante avec l'âge, de leur banalisation fréquente par l'entourage et de leurs conséquences sur la perte d'autonomie (Puisieux et coll., 2005). Les facteurs de risque communs à ces deux problèmes exposent le sujet âgé à un sur-risque de réduction d'activité. Celle-ci s'accompagne parfois d'une peur de tomber qui amplifie le cercle vicieux conduisant au risque de chutes répétées et de chutes graves. Chez tout patient âgé chuteur, il est donc indispensable d'explorer des troubles cognitifs. Inversement, chez le sujet âgé avec troubles cognitifs, une évaluation du risque de chute doit être faite systématiquement (Puisieux et coll., 2005).

Cette partie vise à identifier, sous l'angle clinique, les différents risques de chute auxquels la personne âgée peut être exposée en cas de déclin cognitif ou de pathologie associée, et à montrer comment l'identification des risques de chute peut aider au repérage des troubles cognitifs.

Repérage du risque de chute lors du déclin cognitif

Le déclin cognitif est un facteur de risque de chute même à un stade précoce (Shaw, 2002). Comparé à une population indemne de pathologie neurologique, l'incidence des chutes peut être doublée ou triplée chez des sujets déments.

Le facteur explicatif de l'évènement « chute » chez le sujet dément est le plus souvent une instabilité posturale au cours de la marche ou lors des transferts²⁵, même si dans cette population les facteurs de risque de chute peuvent être multiples (Puisieux et coll., 2005). Même à un stade précoce de la pathologie ou chez les patients avec troubles cognitifs modérés (*Mild Cognitive Impairment*, MCI), le risque de chute (OR=1,72 ; IC 95 % [1,03-2,89]) est augmenté par rapport aux personnes sans troubles cognitifs (Delbaere et coll., 2012). Ces facteurs de risque n'ont pas tous le même poids : une revue systématique de la littérature a repéré au sein de 6 études prospectives (3 menées chez des sujets déments vivant au domicile, 1 chez des sujets institutionnalisés et 2 dans des populations non spécifiées) que parmi 8 facteurs de risque de chutes plausibles, il fallait garder une attention toute particulière aux troubles de la marche et de l'équilibre ainsi qu'aux troubles du comportement (Härlein et coll., 2009).

24. Les fonctions cognitives incluent le langage, la mémoire, le raisonnement, la coordination des mouvements (praxies), les reconnaissances (gnosies), les fonctions exécutives (regroupant le raisonnement, le jugement, la planification, l'organisation) et les fonctions de perception.

25. Transfert : Passage d'une position à une autre (assis-debout, couché-debout)

Suttanon et coll. ont suggéré de s'aider de la posturographie pour repérer précocement des troubles de l'équilibre dans les cas de démences débutantes (Suttanon et coll., 2012). La variabilité des enjambées à l'initiation de la marche a été décrite comme supérieure chez les patients ayant une maladie d'Alzheimer peu évoluée par rapport à des contrôles du même âge (Wittwer et coll., 2008). D'autres équipes se sont intéressées au lien entre les troubles praxiques et la marche (Della et coll., 2004), mais les études ciblant spécifiquement la vitesse de marche n'ont pas démontré la supériorité du facteur de risque « praxies » (altération de la capacité à exécuter de manière automatique des mouvements déterminés) sur d'autres fonctions (Watson et coll., 2010).

Par contre, la plupart des études s'accordent sur le lien particulier qui existe entre une altération des fonctions exécutives et le risque de chute. Une atteinte de ces fonctions (repérées par exemple par le test de Go-No-Go) a pu être considérée comme un facteur de risque de chute dans une population âgée en bonne santé avec suivi sur 2 ans (Herman et coll., 2010). Sur la base de 27 études sélectionnées, la méta-analyse de Muir et coll. (2012) confirme ces données en retrouvant chez des sujets âgés vivant au domicile, un risque plus important pour tous les types de chutes, y compris les chutes graves, en présence d'un déclin des fonctions exécutives (OR=1,44 ; IC 95 % [1,2-1,73]). Dans une revue systématique, l'équipe de Hsu et coll. (2012) a sélectionné sur la base de critères de qualité rigoureux 25 études publiées entre 1948 et 2012, dont trois qui concernaient à la fois les fonctions exécutives et la double-tâche. Un lien fort entre le déclin des fonctions exécutives et le risque de chute était retrouvé dans 12 études sur 25, 13 études rapportaient une association significative entre la performance de la double-tâche et la chute ou le risque de chute, tandis que 3 études ne retrouvaient pas de lien entre la cognition et le risque de chute.

Les troubles attentionnels sont connus pour être prédictifs de chutes (Perry et Hodges, 1999), ce que confirment des études récentes (Holtzer et coll., 2007). Toutes les études s'intéressant aux chutes et aux troubles de la marche au cours d'un test de double-tâche (marcher avec une tâche attentionnelle associée), montrent que chez les sujets en bonne santé la vitesse de marche et la stabilité sont altérées avec l'âge (Li et coll., 2001 ; Hollman et coll., 2007 ; Bock, 2008 ; Haudsforff et coll., 2008 ; Kelly et coll., 2008). La marche, activité motrice dite automatique chez le sujet jeune, mobilise chez le sujet âgé des capacités visuelles (Bock, 2008) ou attentionnelles plus soutenues (Li et coll., 2001), notamment chez le sujet âgé fragile ou dément (Lamoth et coll., 2011). C'est pour cette raison qu'a été proposée par l'équipe de Beauchet et coll. (2007) comme critère de jugement du risque de chute, l'évaluation de la tâche attentionnelle et non le repérage d'un trouble de la marche : les sujets qui améliorent le plus leur score de calcul mental en position debout par rapport à la position assise, ont un risque de chute supérieur (OR=53,3 ; IC 95 % [19,5-145,4]) chez des résidents en institution. En effet, si chez les

personnes jeunes marcher relève d'un comportement automatique, où l'équilibre ne demande pas d'attention particulière (le contrôle de la marche étant essentiellement spinal et sous-cortical), ceci n'est plus le cas chez le sujet âgé (Woollacott et Shumway-Cook, 2002) qui mobilise une part de son énergie d'attention pour compenser le système locomoteur déficient. L'augmentation de la capacité à compter plus vite (témoin d'une mise en jeu de plasticité cérébrale plus importante) en position debout qu'assise est associée à un plus haut risque de chute, aux scores de mémoire (MMS) les plus bas ainsi qu'aux scores de dépression (GDS) les plus hauts (Beauchet et coll., 2007). La mise en compétition des ressources attentionnelles pour deux activités pourrait être une voie d'avenir pour repérer le risque de chute chez le sujet âgé.

Mais si le mode opératoire du test double-tâche n'est pas encore standardisé, le nombre important d'études prospectives prédictives de chutes sous double-tâche laisse à penser que ce test reste un moyen pragmatique clinique. Cependant, l'étude prospective récente menée sur un an par Taylor et coll. (2013) montre, à l'aide de l'évaluation spatio-temporelle de la marche, que la double-tâche (fonctionnelle en faisant porter un verre ou cognitive en faisant compter à l'envers) n'apporte pas un plus sur les mesures standard de la marche pour différencier les chuteurs occasionnels (< 2) des multichuteurs (≥ 2), chez des sujets à démence modérée vivant au domicile. D'autres études sont nécessaires pour valider ce test de double-tâche, préciser ses conditions de mise en œuvre, et déterminer sa sensibilité et sa spécificité. L'étude de l'entraînement à la marche en double-tâche reste par ailleurs à tester en faisant varier significativement les paramètres spatio-temporaux, notamment au sein de la population âgée fragile, pour montrer l'efficacité de prédiction des chutes (Taylor et coll., 2013).

Risque de chute et évolution de la maladie cognitive

Le risque de chute augmente avec le degré de sévérité de la démence, du moins jusqu'au stade modéré, avant confinement au fauteuil ou au lit (Capezuti et coll., 1996).

Deux enquêtes prospectives confirment ce lien entre déclin cognitif et augmentation du risque de chute : l'une randomisée, menée sur un an chez 172 sujets, y compris après ajustement sur les ADL (*Activity of Daily Living*), l'arthrose et les exercices quotidiens (Gleason et coll., 2009), et l'autre menée sur 8 ans concernant 539 sujets vivant au domicile (Anstey et coll., 2006). Dans cette dernière étude, le MMSE et le déclin cognitif sont des facteurs de risque indépendants pour les chutes. Par ailleurs, dans une enquête transversale plus précise, le caractère récurrent des chutes a été retrouvé statistiquement lié à un score du MMSE inférieur à 18 (Chen et coll., 2011). Dans la méta-analyse de Muir et coll. (2012), un MMSE < 26 était lié à un risque modéré ou sérieux de chutes graves avec blessures. Enfin, chez 28 patients

ayant une démence de type Alzheimer, Sheridan et coll. (2007) ont retrouvé sous double-tâche que l'effet de la cognition était plus important sur la variabilité de la marche (temps des enjambées) que sur la diminution de la vitesse de marche et insistent dans cette revue de littérature sur la nécessité de bonnes fonctions exécutives pour contrôler le risque de chute.

Marqueurs cliniques du risque de « re-chute » chez les sujets déments

Chez le sujet dément, l'existence de chutes antérieures reste l'un des meilleurs indicateurs prédictifs de rechute à 6 mois, ces rechutes survenant près d'une fois sur deux la nuit, à domicile comme en institution.

Dans une étude prospective randomisée sur 626 patients (démence débutante) vivant à domicile, Salva et coll. ont montré qu'une chute préalable est un facteur de risque de chute ultérieure dans cette population. Les auteurs en concluent qu'une prévention primaire est préférable à une prévention secondaire. Ils insistent sur le fait qu'une perte des ADL (facteur également lié aux chutes) est à la fois une cause et une conséquence des chutes (Salva et coll., 2012).

Dans une étude incluant 78 patients dont 51 atteints de démences de type Alzheimer et 27 de démence à corps de Lewy, vivant au domicile et suivis pendant 4 mois, une plus grande fréquence des chutes est retrouvée chez les patients atteints de démence à corps de Lewy (12/15) que chez les patients atteints de démence de type Alzheimer (5/12), l'OR étant de 7,36 (IC 95 % [2,18-24,78]), avec comme facteurs prédictifs, les hallucinations visuelles, les signes parkinsoniens et les fluctuations cognitives Kudo et coll. (2009). Mais aucun de ces items ne reste un facteur robuste de prédiction de chutes en analyse multivariée et des échantillons plus importants d'individus seraient nécessaires pour confirmer l'influence de l'atteinte des fonctions exécutives chez les patients atteints de démence à corps de Lewy.

Déclin cognitif, risque de chute et hospitalisation

D'après les données de la cohorte américaine *Cardiovascular Health Study* (5 356 sujets adultes de plus de 65 ans) exploitées entre 1990 et 2005, les 702 participants qui avaient fait une chute grave nécessitant une hospitalisation, avaient, comparativement à ceux qui n'avaient pas été hospitalisés, plus d'ostéoporose, de troubles visuels, d'usage de benzodiazépines²⁶, de difficulté pour au moins une ADL ou une IADL (*Instrumental Activities of Daily Living*) et un temps de « 5 assis/debout » significativement plus long après ajustements sur les variables démographiques, les comorbidités, les traitements et les capacités physiques (Welmerink et coll., 2010). En milieu psychogériatrique

26. Voir chapitre 3 dédié à l'impact des médicaments sur les chutes

(Tangman et coll., 2010) ou en institution (Pellfolk et coll., 2009), des remarques vont dans le même sens avec nécessité d'une attention particulière sur la recherche d'un facteur précipitant (polypathologie et effets indésirables du traitement médical notamment).

Avec l'avancée en âge, la personne âgée a tendance à chuter plus fréquemment à son domicile, avec une proportion de chuteurs plus importante dans la population qui présente un déclin cognitif. La proportion en milieu hospitalier était moins bien connue, une enquête transversale multicentrique regroupant 37 hôpitaux allemands a recueilli le nombre de chutes au cours de 2 semaines d'hospitalisation (Härlein et coll., 2011). Parmi les 9 246 patients de plus de 65 ans hospitalisés, 12,9 % de ceux qui présentaient des troubles cognitifs avaient chuté au cours du suivi, tandis que le taux de chuteurs n'était que de 4,2 % dans le groupe sans troubles cognitifs. Les patients atteints de troubles cognitifs avaient un risque de chuter deux à trois fois plus important quel que soit le service d'hospitalisation, à l'exception de la psychiatrie où ce risque n'était pas augmenté. L'analyse multivariée a confirmé que présenter des troubles cognitifs augmentait le risque de chute à l'hôpital (OR=2,1 ; IC 95 % [1,7-2,7]), de même qu'être âgé de plus de 78 ans (OR=1,5 ; IC 95 % [1,2-1,9]) ou dépendant (OR=1,6 ; IC 95 % [1,1-2,1]) (*Care Dependency Scale* < 67), avoir une mobilité réduite (OR=2,6 ; IC 95 % [1,9-3,7]) et être en secteur gériatrique (OR=1,8 ; IC 95 % [1,1-2,9]).

Déclin cognitif, première chute et chutes récidivantes

L'expérience a démontré qu'une première chute ou des troubles de l'équilibre qui motivaient une consultation multidisciplinaire, permettaient de déceler un déclin cognitif ignoré par les proches une fois sur deux (Maeker et coll., 2005). Dans une population américaine de 3 035 sujets âgés de 78,6 ans±3,3 ans en bonne santé, il a été montré à l'occasion d'une chute (Fitzpatrick et coll., 2007) que la vitesse de marche prédit mieux le déclin cognitif, après ajustement sur les variables démographiques et de comorbidités, que d'autres mesures subjectives (difficultés pour les ADL, les IADL, la mobilité, la force musculaire aux membres supérieurs, marcher la moitié d'un *mile*). La vitesse de marche à allure rapide inférieure à 1,14 m/s serait un indicateur plus sensible que la vitesse normale, inférieure à 0,8 m/s (OR=1,96 ; IC 95 % [1,25-3,08] *versus* 1,58 ; IC 95 % [1,01-2,49]).

De façon plus précise, les paramètres spatiotemporels sur tapis de marche permettent de prédire le caractère récidivant des chutes (retours de questionnaires) chez 176 sujets australiens âgés de 60 à 86 ans suivis pendant un an (Callisaya et coll., 2011). Munoz et coll. (2010) ont montré dans une population de 120 sujets (75±6,8 ans) atteints de maladie d'Alzheimer, de MMS moyen 17,8±5,97, que l'altération de la marche et de l'équilibre était liée à la gravité de la maladie (MMS et ADL bas), mais aussi à d'autres facteurs

modifiables comme la dépression, l'obésité et la présence de comorbidités. Taylor et coll. (2013) ont confirmé dans une étude contrôlée l'augmentation du risque de chute lié au déclin physique multifactoriel chez des sujets déments.

C'est donc à tous les stades de la maladie cognitive qu'il importe d'évaluer le risque de chute.

Déclin cognitif et chute en institution

Dans une étude prospective (Pellfolk et coll., 2009) menée pendant 6 mois en Suède parmi 160 résidents en institution, 40 % des personnes étaient tombées au moins une fois, avec un total de 191 chutes. Les non-chuteurs étaient significativement plus nombreux, mais ce groupe comportait une proportion de sujets avec perte d'autonomie plus importante, avec 53,3 % d'entre eux souffrant d'une démence évoluée (MMS entre « 0 et 7 » *versus* 26,3 % pour les chuteurs). Ainsi, les non-chuteurs étaient plus nombreux que les chuteurs à être dépendants pour les repas (51 % *versus* 23,4 %), présenter une altération physique (31,3 % *versus* 15,6 %) et avoir un déclin cognitif plus important. Ils étaient aussi moins nombreux à pouvoir se lever d'une chaise (47,4 % *versus* 87,5 %), à marcher de façon autonome (36,8 % *versus* 64,1 %) ou avec une aide technique (30,5 % *versus* 60,3 %), à utiliser des benzodiazépines (24 % *versus* 42,2 %) ou des neuroleptiques (2,1 % *versus* 10,9 %). Après analyse multivariée, cinq facteurs de risque indépendants fortement associés aux chutes étaient identifiés : la dépendance pour l'hygiène, les comportements verbaux perturbateurs avec demande d'attention, le fait d'être capable de se lever d'une chaise, de marcher avec une aide technique et de marcher à l'extérieur. L'hétérogénéité de ce profil de population avec démence nécessite un suivi régulier dans le temps et le repérage de la fluctuation des troubles du comportement qui motivera la prévention des chutes.

Plus récemment, Whitney et coll. (2012), au cours d'une étude prospective sur 6 mois auprès de 109 résidents en institution au Royaume-Uni, ont retrouvé comme facteurs de risque indépendants prédictifs de chutes : une capacité d'attention et d'orientation diminuée, une accentuation des oscillations posturales les yeux fermés, une anxiété et l'usage d'antidépresseurs. Au cours du suivi, seules 12 % des personnes qui n'avaient aucun de ces quatre facteurs de risque ont chuté tandis que la totalité de celles qui présentaient les 4 facteurs de risque ont chuté ; avec une très bonne performance du modèle de prédiction des chutes, le risque absolu par courbe ROC (*Receiver Operating Characteristic*) étant de 0,84 (IC 95 % [0,76-0,91]).

Les résidents déments sous médicaments psychotropes, avec un état de santé altéré ou un trouble de la marche (Kröpelin et coll., 2013), marchant avec aide technique et à l'extérieur doivent être particulièrement surveillés le soir et durant la nuit (Pellfolk et coll., 2009 ; Whitney et coll., 2012).

Au total, il existe un risque augmenté de chute même à un stade de démence débutante, qui s'aggrave avec la présence de troubles attentionnels, l'évolution et la sévérité de la maladie, l'aggravation des fonctions exécutives. L'identification et la correction de facteurs de risque modifiables, accompagnées d'une rééducation individualisée, devraient permettre chez un patient ayant une démence récente, de réduire le risque de chute ou sa récurrence (Puisieux et coll., 2005). Les chutes antérieures restent l'un des meilleurs indicateurs prédictifs de rechute à 6 mois chez le sujet dément et l'impact des médicaments doit être souligné.

Psychisme, comportement et risque de chute

Au sein des expertises du risque de chute et des études d'impact des interventions visant à prévenir les chutes, il apparaît important de tenir compte du moral des patients âgés et de leurs syndromes dépressifs, tout autant que du risque de surestimation de leurs performances par eux-mêmes (Noel et coll., 2011).

Des études avaient montré un lien entre d'une part la dépression et d'autre part l'incapacité (Broadhead et coll., 1990), la perte d'autonomie (Hays et coll., 1995 ; Covinsky et coll., 1997), le risque de chute (Tinetti et coll., 1986 ; Cwikel et coll., 1989), une densité osseuse basse et les fractures (Schweiger et coll., 1994). Le lien entre dépression et risque fracturaire qui restait discuté, n'a pas été retrouvé au sein d'une cohorte de 4 175 femmes et 1 652 hommes canadiens suivie pendant 5 ans (Whitson et coll., 2008), ni avec le premier événement fracturaire, ni avec la densité osseuse vertébrale ou de l'extrémité supérieure du fémur, y compris après contrôle des facteurs confondants.

Dans une autre étude qui compare un groupe de personnes âgées de 75,5 ans (64,2-90,7 ans) dépressives *versus* un groupe de personnes qui ne le sont pas, la dépression apparaît comme un facteur de risque synergique : elle aggrave le risque de chute d'un état médical préexistant (Kao et coll., 2012). Dans cette étude, après ajustement sur différentes variables personnelles et les fonctions cognitives, le risque de chute en cas de dépression est multiplié par 6 pour les sujets polymédicamentés, par 9 pour les sujets arthrosiques et par 4 pour les diabétiques ou les sujets souffrant de pathologies cardiovasculaires. Dans une cohorte de 787 sujets (âge moyen : 75,6±5,6 ans), l'état de bien-être a été suivi sur 8 ans selon 3 critères : les symptômes dépressifs, le degré de *self-control* et le moral ; ces 3 paramètres étaient liés de façon indépendante avec les chutes multiples, mais pas avec une chute unique (Anstey et coll., 2008).

Dans une étude transversale menée auprès de patients suédois ayant présenté un AVC (Belgen et coll., 2006), 40 % d'entre eux avaient chuté dans les 6 mois, parmi lesquels 22 % rapportaient des chutes itératives. Comparés aux

monochuteurs, ces patients polychuteurs présentaient de façon significative plus de dépressions, un équilibre plus altéré, plus de peur de tomber (RR=5,6), la nécessité d'une aide (RR=1,16) et consommaient plus de médicaments, ce qui faisait suspecter aux auteurs le rôle de la dépression sur l'attention.

Dans la cohorte française d'une population âgée vivant au domicile, Manckoundia et coll. (2008) se sont intéressés à l'impact de l'état psychologique ou des facteurs sociaux sur le score de Tinetti. Les auteurs montrent qu'un haut niveau d'anxiété comme l'existence de douleurs ostéoarticulaires antérieures impactent négativement le score de Tinetti. Ainsi, l'anxiété qui accompagne souvent la dépression participe aux troubles de la marche et de l'équilibre.

Les sujets dépressifs, comparés à des sujets témoins, ont des vitesses de marche plus lente, une longueur de pas plus courte, un double appui et un temps de cycle plus longs. Par ailleurs, la dépression apparaît comme un facteur de risque synergique d'une comorbidité, devenant responsable de chute en présence de pathologies telles que diabète, arthrose, pathologie cardiovasculaire ou de polymédication. Anxiété et dépression contribuent à diminuer l'attention et favoriser les chutes (Lord et coll., 1991).

Peur de tomber

La peur de tomber est connue de longue date comme étant un facteur de risque indépendant d'incapacité, de perte de qualité de vie et de mobilité réduite (Burker et coll., 1995). Cet aspect est traité dans le chapitre 4.

Atteintes musculaires et osseuses et risque de chute

Sarcopénie

Définition

Le terme sarcopénie a été initialement rapporté par Irwin Rosenberg en 1989 pour nommer la fonte progressive de la masse musculaire lors du vieillissement (Rosenberg, 1989). La sarcopénie est l'un des domaines majeurs caractérisant la fragilité. Actuellement, la définition de la sarcopénie ne se limite plus à la baisse de la masse musculaire mais englobe la diminution de la force, de la masse et de la qualité musculaire. La diminution des performances motrices et de la force est beaucoup plus associée aux événements péjoratifs comme les chutes que la masse musculaire (Baumgartner et coll., 1998 ; Walston, 2012). Dans les études transversales, la masse musculaire est habituellement associée au risque de chute mais cette association ne se confirme pas dans les études prospectives (Van Puyenbroeck et coll., 2012).

La masse musculaire décroît au rythme d'environ 1 à 2 % par an après 50 ans (Hughes et coll., 2002). La force décline de 1,5 % par an entre 50 et 60 ans puis de 3 % par an par la suite (Evans, 1997 ; Roubenoff et Hughes, 2000 ; Morley et coll., 2001 ; Vandervoort, 2002). Il n'existe pas de définition clinique consensuelle de la sarcopénie. On considère toutefois qu'environ 20 % des hommes de 70 à 75 ans et environ 50 % de sujets de plus de 80 ans sont sarcopéniques. Chez les femmes, 25 % à 40 % sont sarcopéniques dans les mêmes tranches d'âges. Janssen et coll. rapportent une fréquence de 35 % des sujets âgés modérément sarcopéniques et 10 % sévèrement sarcopéniques (Janssen et coll., 2004). Pour Melton et coll., 6 à 15 % des sujets de plus de 65 ans en sont atteints (Melton et coll., 2000). En France, dans la cohorte Epidos de femmes de plus de 70 ans vivant à domicile, environ 10 % sont sarcopéniques (Rolland et coll., 2003). Quelles que soient les études, toutes décrivent cependant une très large disparité entre individus de même âge. En Europe, l'*European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP) (Cruz-Jentoft et coll., 2010) a proposé une définition clinique en cours d'évaluation associant une faible masse musculaire à des faibles performances motrices. En utilisant cette approche, la sarcopénie telle que définie par l'EWGSOP est associée à un risque de chute (Landi et coll., 2012).

La sarcopénie représente un domaine important de recherche en gériatrie car elle est tenue pour responsable d'une part importante des limitations fonctionnelles et de la dépendance motrice des personnes âgées (Rolland et coll., 2011).

Force musculaire

Les sujets ayant des difficultés à réaliser certaines tâches motrices comme se lever d'une chaise ou rester debout longtemps sans se fatiguer ont un risque plus important de fracture de hanche (Cummings et coll., 1995). Les difficultés de mobilité sont des facteurs de risque de fracture dans la population âgée (Greenspan et coll., 1998), indépendamment d'une faible densité minérale osseuse (DMO) et d'un risque élevé de chute. Le manque de force est un facteur de risque de chute (Nguyen et coll., 1993 ; Bonnefoy et coll., 2007).

Performances fonctionnelles

Une vitesse de marche lente (Dargent-Molina et coll., 1999 ; Abellan et coll., 2009) et le manque d'équilibre traduisent une fragilité du patient, prédictive de fracture (Joseph et coll., 2005). La baisse de la force et de la puissance est un facteur de risque de chute (Nevitt et coll., 1989 ; Moreland et coll., 2004). Dans ces deux études, la faiblesse des membres inférieurs (évaluée au test du *Chair Stand Time* et la force d'extension du genou) augmente significativement le risque de chute (OR=1,2 à 2,5) ainsi que la faiblesse (évaluée au *handgrip strength*) des membres supérieurs (OR=1,2 à 2,3). De même, le

Short Physical Performance Battery (SPPB) est négativement associé aux chutes chez les sujets actifs (mais pas chez les sédentaires) dans la *ilSIRENTE study* (*Invecchiamento e Longevita nel Sirente*, étude sociodémographique, fonctionnelle, clinique et biologique de la population de 80 ans et plus de la région de Sirente) (Mangani et coll., 2008) ou chez les sujets âgés récemment sortis d'hospitalisation (Quadri et coll., 2005).

Les sujets sarcopéniques qui ont un risque de chute plus élevé sont également des sujets ayant une DMO plus basse (Melton et coll., 2000 ; Janssen et coll., 2002). Chez les femmes post-ménopausiques, 25 % des femmes ostéopéniques et environ 50 % des femmes ostéoporotiques sont sarcopéniques (Walsh et coll., 2006). Cette association entre une faible masse musculaire et une faible DMO a été rapportée par différentes études (Baumgartner et coll., 1996 et 1999 ; Pettersson et coll., 1999 ; Gillette-Guyonnet et coll., 2000 ; Szulc et coll., 2005 ; Gentil et coll., 2007) et souligne le risque élevé de fracture dans cette population.

Ostéoporose

L'ostéoporose est un facteur de risque clairement identifié de fracture du fait de la fragilité osseuse. L'ostéoporose apparaît également dans certains travaux comme un facteur de risque de chute. Ce lien semble être expliqué par les caractéristiques de l'état de santé des sujets ostéoporotiques. Les femmes ostéoporotiques pourraient chuter plus fréquemment en raison de leur moindre force habituelle (Da Silva et coll., 2010). Une cyphose dorsale et la peur de tomber sont également retrouvées plus fréquemment chez les femmes ostéoporotiques dans les études observationnelles (Arnold et coll., 2005). La cyphose dorsale est un facteur de limitation des capacités d'équilibration comme le retrouvent les études stabilométriques (Sinaki et coll., 2005).

Arthrose

Le rationnel des chutes chez les patients souffrant d'arthrose semble comparable à celui de l'ostéoporose. Les douleurs rhumatismales et articulaires favorisent les chutes comme cela a été retrouvé chez les patients souffrant de polyarthrite rhumatoïde (Oswald et coll., 2006). Les personnes âgées ayant une arthrose des membres inférieurs ont un risque de chute supérieur (x 2,5) à celles sans arthrose (Hoops et coll., 2012). Les raisons ne sont pas clairement définies mais semblent multiples. L'instabilité articulaire, les douleurs, les moindres performances fonctionnelles, la faiblesse musculaire, l'obésité semblent en être les raisons principales (Hoops et coll., 2012). Les facteurs de risque de chute des patients arthrosiques semblent comparables à ceux des patients non arthrosiques mais exacerbés par l'arthrose.

Statut nutritionnel, diabète

La masse musculaire diminue avec l'âge (Lexell, 2005), avec une perte d'environ 50 % entre 20 et 80 ans (Doherty et coll., 1993 ; Cynober et coll., 2004). Cette fonte musculaire liée à l'âge peut être aggravée par une dénutrition endogène ou exogène (Schneider et coll., 2002). La dénutrition traduit la carence d'apports alimentaires. Ce sont les carences d'apports en protéines et en énergie qui sont les plus parlantes cliniquement. Sarcopénie et dénutrition s'associent au cours du temps et contribuent à une diminution de la force musculaire et à des troubles de l'équilibre, participant avec d'autres facteurs à majorer le risque de chute (Szulc et coll., 2005). La prévalence de la malnutrition protéino-énergétique est probablement de l'ordre de 10 % parmi les personnes de 60 à 80 ans vivant au domicile et de 30 à 60 % pour celles en institution (Constans, 2004). L'hétérogénéité de la population à cet âge rend nécessaire d'adapter la stratégie nutritionnelle au niveau de fragilité de l'individu et d'une éventuelle démence plus qu'à son statut nutritionnel (Constans, 2004 ; Belmin et coll., 2007). Par ailleurs, un faible poids corporel est associé au risque de récurrence de chute chez les personnes âgées vivant au domicile (Pluijm et coll., 2006). De même, le sujet institutionnalisé dénutri (IMC ≤ 20 kg/m², ou perte de poids ≥ 6 kg dans les 6 mois passés, ou ≥ 3 kg dans le mois passé, ou absence d'ingestas depuis 3 jours ou réduction des ingestas depuis 10 jours avec un IMC de 21-23 kg/m²) est exposé à un risque de chute. Dans une enquête transversale menée chez 6 701 résidents néerlandais en institution, dont 9,8 % étaient tombés au moins une fois dans le mois précédent, la prévalence des patients à risque de malnutrition était de 31,2 %. Chez ces patients, le risque de chute était supérieur comparativement aux autres résidents sans risque de malnutrition, et notamment pour les patients à la fois malnutris et inactifs – alités ou en fauteuil (OR=2,022 ; IC 95 % [1,611-2,538]) (Neyens et coll., 2013).

L'obésité est également liée à un risque de chute plus important (Volpato et coll., 2005 ; Himes et Reynolds, 2012 ; Hita-Contreras et coll., 2013). Lors d'une enquête transversale chez des femmes espagnoles de 50-65 ans, un IMC ≥ 25 kg/m² et un ratio taille/hanche $> 0,76$ sont des facteurs de risque indépendants pour les chutes (Hita-Contreras et coll., 2013). Le syndrome métabolique est également un facteur de risque indépendant de chute comme le montre une enquête transversale menée chez 1 165 sujets d'âge moyen 75 ans, vivant au domicile (Liao et coll., 2012).

L'enquête française ObEpi 2012 a montré une proportion de personnes obèses (IMC ≥ 30 kg/m²) plus importante dans la population des plus de 65 ans, soit 18,7 % *versus* 15 % des français adultes de 18 ans et plus. Elle est comparable chez les hommes (19 %) et les femmes (18,4 %) (Charles, 2000). L'obésité est connue pour faciliter l'apparition du diabète de type II, mais aussi de maladies cardiovasculaires et de l'arthrose. L'augmentation de la masse grasse réduit la capacité physique (Bouchard et coll., 2007). Il importe bien sûr de lutter

contre une surcharge pondérale importante, mais en s'adaptant à l'âge et au niveau de fragilité de l'individu.

La prise en compte du facteur poids est complexe chez le sujet âgé : le poids peut rester stable et être faussement rassurant, voire augmenter, alors même que la composition corporelle se modifie avec augmentation de la masse grasse au détriment de la masse maigre (Hughes et coll., 2002). Ce changement de statut nutritionnel contribue à la fragilité de l'individu. Si on retient comme marqueur de vieillissement réussi l'IMC, celui-ci doit se maintenir autour de 23 et ne pas dépasser 25 d'après l'enquête de mortalité à 10 ans Euronut-Seneca (Euronut-Seneca, 1991 ; Buijsse et coll., 2005).

Le tableau 2.V (voir en fin de chapitre) présente les principales études sur les facteurs nutritionnels associés aux chutes chez les personnes âgées. Le surpoids (IMC=25-30) et la présence d'un diabète sont deux facteurs de risque indépendants qui concourent à majorer le risque de chute (Volpato et coll., 2005). Nelson et coll. (2007) insistent sur le fait que les sujets âgés fragiles (repérés par un index composite VES-13, *Vulnerable Elders Survey*) chutent 3,6 fois plus que ceux qui ne le sont pas, et que l'association d'un deuxième facteur de risque de chute tel qu'un taux d'hémoglobine glyquée HbA1c ≤ 7 constitue une valeur d'alarme particulière à prendre en compte chez les personnes fragiles. À l'inverse, Tilling et coll. (2006) ne retrouvent pas d'incidence particulière des épisodes d'hypoglycémie sur le risque de chute (OR=1,655 ; IC 95 % [0,957-2,862]) et évoquent plus particulièrement un mauvais équilibre du diabète. Des études complémentaires paraissent nécessaires pour statuer sur le lien éventuel entre le taux d'HbA1c et le risque de chute. Néanmoins, une étude contrôlée récente, sur 37 individus diabétiques âgés de $63,5 \pm 6,2$ ans, a testé l'impact d'exercices d'équilibre et musculaires contre résistance (Morrison et coll., 2012) : si la réduction du risque de chute était observée tant chez les diabétiques chuteurs et non chuteurs que chez les témoins chuteurs et non chuteurs, l'impact de l'exercice (évalué par posturographie dynamique) était plus net chez les diabétiques chuteurs. Ces données invitent à des programmes d'expertise et de lutte contre le risque de chute les plus précoces possibles chez le sujet âgé (Agrawal et coll., 2010 ; Pijpers et coll., 2012).

En résumé, sarcopénie et dénutrition s'associent au cours du temps et contribuent à diminuer la force musculaire et à favoriser les troubles de l'équilibre, participant ainsi avec d'autres facteurs à majorer le risque de chute. Le poids peut rester stable et être faussement rassurant, quand la masse grasse augmente au détriment de la masse maigre, induisant un changement de statut nutritionnel qui contribue à la fragilité de l'individu. Le surpoids (IMC=25-30) et la présence d'un diabète sont deux facteurs de risque indépendants qui concourent à majorer le risque de chute. Les futurs travaux de recherche devront s'attacher à rechercher l'impact d'une modification de l'état nutritionnel sur la vitesse de marche, en s'appuyant sur des indicateurs comme la

réduction de la graisse intermusculaire de la cuisse ou une augmentation de la surface musculaire de la cuisse (Beavers et coll., 2013).

Troubles urinaires

La prévalence de l'incontinence urinaire est de 8 à 22 % dans la population générale, elle est supérieure à 20 % après 80 ans (Hunskaar et coll., 1998 ; Stephania et coll., 2001). Il est estimé que 11,2 % des hommes et 21,6 % des femmes des sujets de plus de 65 ans vivant au domicile (en Italie) sont incontinents (Maggi et coll., 2001), et que 50 % des personnes vivant en institution le sont (Thom, 1998). L'incidence et la prévalence de l'incontinence urinaire augmentent avec l'âge et elles sont probablement sous-estimées du fait du caractère tabou de cette symptomatologie. Il faut certainement prendre le temps de la rechercher en pratique clinique, notamment chez les sujets âgés isolés ou à mobilité volontairement réduite en raison d'une incontinence inavouée.

Les études ont identifié plusieurs types d'incontinence comme des facteurs de risque de chute :

- l'incontinence urinaire d'effort, deux fois plus fréquente (23,4 % *versus* 12,8 %) chez les chuteurs que chez les non-chuteurs ($p < 10^{-4}$) et l'impériosité urinaire, également plus fréquente chez les femmes (34,5 % *versus* 19,6 %) (Foley et coll., 2012) ;
- l'envie impérieuse (OR=1,76 ; IC 95 % [1,29-2,41]) et un endormissement diurne anormal (OR=2,05 ; IC 95 % [1,21-3,49]), après ajustement sur l'âge et les médicaments à tropisme neurologique ou cardiovasculaire (Teo et coll., 2006) ;
- la nycturie après ajustement sur l'âge, le genre, l'origine ethnique et la durée de suivi dans un premier modèle (RR=1,31 ; IC 95 % [1,05-1,64]), ou les mêmes facteurs plus la vitesse de marche et le diabète dans un second modèle (RR=1,28 ; IC 95 % [1,02-1,59]) (Vaughan et coll., 2010).

Une étude prospective incluant 784 sujets japonais (âge moyen : 76,0±4,6 ans) vivant à domicile, s'est intéressée aux événements fracturaires en définissant plus précisément la nycturie (2 ou plus épisodes/nuit), qui concernait 45,7 % des participants (Nakagawa et coll., 2010). Le suivi sur 5 ans a permis de relever 41 fractures dont 32 étaient liées à des chutes. Le risque de fracture était significativement plus élevé chez les personnes avec nycturie que chez celles sans, le HR étant de 2,01 (IC 95 % [1,04-3,87]) pour toutes les fractures et de 2,20 (IC 95 % [1,04-4,68]) pour les fractures liées à une chute ($p=0,04$). Dans une étude autrichienne, la survenue d'une fracture de l'extrémité supérieure du fémur chez les hommes (40-80 ans) était de 0,9 % en l'absence de nycturie, de 1 % pour un épisode de nycturie et de 2,7 % pour 2 épisodes et

plus. Même après ajustement sur l'âge, le risque de fracture augmentait de 36 % (OR=1,36 ; IC 95 % [1,03-1,80]) pour 2 nycturies ou plus, soit 21 % de la population étudiée. Le score IPSS (*International Prostate Symptom Score*) n'est pas corrélé significativement à la survenue d'une fracture de l'extrémité supérieure du fémur (Temml et coll., 2009).

D'autres études seront nécessaires pour confirmer l'interaction qu'il peut exister entre le contrôle de la vessie et le contrôle de la marche, afin de mieux saisir le risque accru de chutes lié au dysfonctionnement de la vessie.

Aux États-Unis, dans le cadre du programme ACOVE (*Assessing Care of Vulnerable Elders*), visant à améliorer la prise en charge globale des patients de plus de 75 ans en soins ambulatoires (incontinence, chutes, démence), les résultats d'une étude de cohorte s'intéressant à 5 133 personnes souffrant d'incontinences et 5 328 personnes ayant chuté ou ayant peur de tomber, suggèrent qu'il existe un lien entre le processus de soins et les effets de l'intervention en termes d'incontinence urinaire et de chutes (Min et coll., 2011). Les futures études d'impact de programmes devront donc prendre en compte au sein d'une prise en charge globale de l'individu la qualité du processus et la notion d'éducation thérapeutique (Wenger et coll., 2010).

Comorbidités et risque de chute

L'analyse du mécanisme de la chute d'un sujet âgé demeure complexe car il est multifactoriel (Pluijm et coll., 2001 ; Tinetti, 2003). En effet, les facteurs de risque potentiels de la chute du sujet âgé sont nombreux (Oliver et coll., 1997) et avec l'effet du vieillissement et des comorbidités liées à l'âge, la probabilité que plusieurs facteurs soient présents de façon concomitante est importante. Tenir compte de la fragilité de l'individu chuteur, implique donc de ne pas se contenter d'une cause et d'avoir en tête lors de son évaluation, que dans 60 % des cas, l'origine sera multifactorielle.

Dans une revue de la littérature sur les risques de chute chez les personnes de ≥ 65 ans en rééducation, à partir de 2 824 références, 8 articles ont été retenus, ce qui correspond à un suivi de 1 924 patients dont 15 % à 54 % avaient chuté pendant l'hospitalisation (Vieira et coll., 2011). Les principaux facteurs de risque identifiés témoignent de cette diversité et sont : des séquelles d'AVC (OR=2,71 ; IC 95 % [2,15-12,45]), une confusion (OR=5,18 ; IC 95 % [2,83-9,49]), une amputation (OR=5,5 ; IC 95 % [2,15-12,45]), des chutes antérieures (OR=1,75 ; IC 95 % [1,19-2,56]), un déclin cognitif (OR=3,75 ; IC 95 % [2,58-5,45]), des troubles du sommeil (OR=2,39 ; IC 95 % [1,65-3,48]), des traitements anti-hypertenseurs (OR=2,4 ; IC 95 % [1,13-5,1]) et psychotiques (OR=1,52 ; IC 95 % [0,99-2,34]). La récente enquête transversale au sein d'une institution madrilène (Damian et coll., 2013) trouve

de façon tranchée que le nombre de pathologies est le principal facteur de risque de chute (RR ajusté=1,32 ; IC 95 % [1,17-1,50]) pour chaque pathologie additionnelle, suivi de près par le nombre de médicaments au premier rang desquels les antidépresseurs (RR=2,32 ; IC 95 % [1,22-4,40]).

Dans une optique de prévention, Damian et coll. proposent ainsi de prendre en compte l'autonomie, l'état nutritionnel, les comorbidités et les traitements (Damian et coll., 2013). Ce qui apparaît cohérent compte-tenu du caractère hétérogène de la population âgée, en termes de pathologies, de sévérités des pathologies et de leurs intrications d'une part, de leurs conséquences sur l'autonomie fonctionnelle et sociale d'autre part (Kariger et coll., 1996), *a fortiori* pour la population des patients chuteurs après passage aux urgences (Parboorsingh et coll., 1987), en hospitalisation (Oliver et coll., 2004), en rééducation (Vieira et coll., 2011) ou au sein d'une institution (Damian et coll., 2013).

Évaluation multifactorielle et fonctionnelle du risque de chute

Dans une méta-analyse s'intéressant à repérer les facteurs de risque de chute de sujets âgés vivant à domicile, Deandrea et coll. (2010) ont retenu 74 études prospectives ciblant 31 facteurs de risque classés selon des caractéristiques sociodémographiques, sensorielles, psychologiques, de mobilité, de pathologies et de thérapeutique. Les associations les plus fortes sont retrouvées pour l'historique de chutes (OR=2,8 pour l'ensemble des chutes, OR=3,5 pour celles récurrentes), les difficultés d'équilibre (OR=2,1 ; 2,2), la présence de vertiges (OR=1,8 ; 2,3), la nécessité d'une aide pour la marche (OR=2,2 ; 3,1), la peur de tomber (OR=1,57 ; 2,21), une maladie de Parkinson (OR=2,7 ; 2,8), un déficit cognitif (OR=2,21 ; 1,56), l'usage d'antiépileptiques (OR=1,9 ; 2,7).

De façon générale, les OR sont plus élevés pour les personnes ayant déjà chuté, y compris dans les études prospectives (Gassmann et coll., 2009). Après passage aux urgences, ce sont les facteurs de risque « âge » et « haut risque d'ostéoporose » qui sont les facteurs prédictifs indépendants associés aux chutes itératives (Van Nieuwenhuizen et coll., 2010).

Plusieurs revues de la littérature confirment l'origine multifactorielle des chutes et la nécessité d'une démarche évaluative globale (*comprehensive assessment*) au sens où Rubenstein et coll. l'avaient défini (Rubenstein et coll., 1991) : « L'approche gériatrique globale se définit comme un processus diagnostique multidimensionnel et interdisciplinaire, cherchant à évaluer la personne âgée fragile dans ses dimensions médicale, psychologique et de capacité fonctionnelle dans l'objectif de développer un plan de soins coordonné et intégré de traitement et de suivi au long cours. » Dans une revue de littérature plus récente, Rubenstein et Josephson (2006) insistent sur le fait que la stratégie de prévention des chutes doit être multidimensionnelle

et s'adapter à la population ciblée. Une démarche globale est d'autant plus adaptée qu'elle s'intéresse à des sujets à haut risque de chute (chute récente, ou chutes à répétition), tandis qu'elle peut cibler un nombre restreint de facteurs de risque pour des sujets à risque de chute modéré ou pour recruter des sujets pouvant bénéficier d'un programme d'intervention communautaire. Les facteurs de risque repérés doivent être en priorité modifiables, y compris dans le cadre d'un déclin cognitif (Taylor et coll., 2013).

Sédentarité

De nombreuses études épidémiologiques soulignent le lien entre le niveau d'activité physique et le risque de chute. Le paradoxe de l'activité physique est que l'amélioration des facteurs de risque de chute (faibles performances motrices, manque d'équilibre, faiblesse musculaire) suppose une exposition au risque de chute en réalisant de l'activité physique. Cette balance risque/bénéfice est complexe car elle est évolutive dans le temps et propre à chaque individu. Elle permet également d'expliquer pourquoi certains travaux rapportent une augmentation de la fréquence des chutes chez les sujets actifs dans certaines conditions comme lors des travaux ménagers (Chan et coll., 2007). Toutefois, la majorité des données observationnelles témoignent d'une réduction du risque de chute à long terme chez les sujets actifs (Englund et coll., 2011 et 2013). L'élément consensuel est que la sédentarité constitue l'alternative la plus péjorative. Améliorer ses performances motrices en menant des activités physiques qui n'exposent pas à un risque trop important de chute ou autre accident (cardiovasculaire, articulaire...) (compte-tenu de ses capacités physiques) semble être la solution à privilégier (Chan et coll., 2007). Ne pas pratiquer un minimum d'activité physique telle que la marche est un facteur de risque indépendant de fracture chez la personne âgée (Cummings et coll., 1995). Faire très peu d'activité physique multiplie par 2 le risque de fracture dans l'étude Ofely (Albrand et coll., 2003).

Une vie physiquement active (marche, diverses activités physiques) à l'âge adulte (Feskanich et coll., 2002 ; Englund et coll., 2011 et 2013) réduit le risque de fracture de hanche et de poignet. Les mécanismes protecteurs impliqués sont l'amélioration de la force, de la coordination, de l'équilibre, facteurs qui réduisent le risque de chute et améliorent la qualité du tissu osseux (Englund et coll., 2011). L'amélioration des performances motrices est habituellement associée à un risque de chute moindre dans la cohorte française Epidos (Dargent-Molina et coll., 1996).

Augmenter la pratique d'activité apparaît donc comme un moyen accessible et efficace permettant de lutter contre les facteurs de risque de chute tels que la faiblesse musculaire ou les limitations fonctionnelles. L'activité physique peut améliorer la force, l'équilibre, la coordination (Wolf et coll., 1993 ; Judge et coll., 1993) et favoriser la reprise d'une vie active en réduisant la peur de tomber (Sattin et coll., 2005).

En conclusion, une première chute peut témoigner d'un état de fragilité de l'individu. Les conséquences traumatiques et psychologiques peuvent être graves et conduire à une perte d'autonomie et une institutionnalisation. L'expertise faite à l'occasion de l'évènement « chute » est globale pour cette raison, multidisciplinaire afin d'identifier les facteurs de risque propres à la personne.

Parmi les 3 classiques catégories de facteurs de risque de chute, ce sont les facteurs de risque intrinsèques qui gardent le poids le plus important face aux facteurs de risque extrinsèques et comportementaux. En particulier, une altération des fonctions cognitives est repérée près d'une fois sur deux au cours des expertises « chutes ». Les facteurs de risque rhumatologiques forment le second groupe à avoir également un poids important dans la genèse des chutes du sujet âgé : l'arthrose et l'ostéoporose ont pour conséquences des troubles posturaux qui peuvent aboutir à un déplacement du centre de gravité vers l'arrière, avec majoration des oscillations du corps dans le plan sagittal. Par ailleurs, les conditions liées à l'âge telles que la sarcopénie et la dénutrition, sont des facteurs de risque de chute du fait de la faiblesse musculaire et des limitations fonctionnelles qu'elles entraînent, mais elles peuvent être contrebalancées par l'activité physique.

Mais surtout, ces facteurs de risque intrinsèques interagissent entre eux : ainsi, le risque de chute est d'autant plus important qu'ils sont multiples, qu'ils sont associés à des comorbidités, un état de « fragilité » préexistant associé à une pathologie aiguë (infection, iatrogénie, affection neuropsychiatrique ou cardiovasculaire) ou des facteurs dits classiquement prédisposants (âge supérieur à 80 ans, chutes prévalentes, polymédication dont notamment la présence de psychotropes, atteintes des organes sensoriels : vision, audition, proprioception).

Au décours de cette démarche, l'élaboration de recommandations se focalise sur les facteurs de risque modifiables, et sur l'orientation du sujet vers des programmes de prévention multifactoriels qu'il faut associer à de l'activité physique voire de la kinésithérapie. Le suivi de ces recommandations en consultation (ou en hôpital de jour selon le niveau de comorbidités associées), permet d'en augmenter l'observance et de garantir l'efficacité de la démarche.

Tableau 2.II : Troubles de la vision et chutes (résumé de quelques études)

Référence Pays	Type d'étude	Sujets	Trouble (ou correction) visuel(le)	Chutes
Lord et coll., 2002 Australie	Prospective 1 an	N=156 (domicile) ^a 63-90 ans	Porteurs de verres à double foyer Contrôles : non porteurs	Augmentation du risque de chute Toutes chutes : OR=2,29 ; IC 95 % [1,06-4,92] Chutes au dehors : OR=2,55 ; IC 95 % [1,14-5,70]
Szabo et coll., 2008 Canada	Transversale	N=180 (domicile) ≥ 70 ans	DMLA (forme exsudative) Contrôles : sans DMLA	Augmentation du score de risque de chute
Wood et coll., 2011 Australie	Prospective 1 an	N=76 (domicile) 77±6,9 ans	DMLA	Nombre total de chutes : 102 dont 63 % de chutes traumatiques ; observées chez 54 % des participants Acuité visuelle et sensibilité aux contrastes : diminution et associées au risque de chute même après ajustement ^b
Tran et coll., 2011 France	Transversale (2007-2008)	n=204 (hôpital) ^c 83,4±6,3 ans (chuteurs) 79±6,6 ans (non- chuteurs)	Déficits visuels chez les chuteurs : Cataracte (47,4 %) Cataracte + DMLA (17,5 %) DMLA (13,4 %) Neuropathie (6,2 %) Rétinopathie (5,1 %) Occlusion veineuse (3,10 %) Glaucome (3 %)	49,5 % des chuteurs et 15,3 % des non-chuteurs ont une acuité visuelle < 5/10

^a Domicile : Personnes vivant à domicile ; ^b Ajustement sur l'âge, le genre, la fonction cognitive, la sévérité de la cataracte et la condition physique rapportée ; ^c Hôpital : Sujets âgés hospitalisés pour chutes ou non-chuteurs (population gériatrique hospitalière)

Tableau 2.III : Facteurs de risque de chute chez les sujets parkinsoniens

Référence Type d'étude	Objectif	Nombre de sujets parkinsoniens Période de suivi Âge	Facteurs de risque de chute ^a	Risque de chute OR [IC 95 %]	Autres résultats concernant le risque de chute
Mainoli et coll., 2009 Transversale	Corrélation mobilité et équilibre, FDR de chutes	N=119 67,6±10,3 ans	TUG Vitesse de marche Oscillations posturales UDPRS	OR=0,99 [0,82-1,04] OR=0,63 [0,13-3,17] OR=1,25 [1,02-1,54] OR=1,04 [1,01-1,07]	42/119 (35,3 %) : 1 chute dans les 3 mois 28/119 (23,6 %) : ≥ 2 chutes dans les 3 mois
Mainoli et coll., 2011 Prospective	FDR de chutes récurrentes, mortalité	N=125 2 ans 67,9±10,2 ans	Chutes antérieures UDPRS	OR=3,02 [1,23-7,44] OR=1,13 [1,04-1,22]	79/125 : 3 125 chutes sur les 2 ans 59/79 : chutes récurrentes
Mak et coll., 2009a Rétrospective	Lien chutes et mobilité fonctionnelle, confiance dans l'équilibre	N=71 (MMS > 24) 40-85 ans	TUG ≥ 16 s ABC > 80 Appui monopodal	OR=3,86 [1,05-14,27] OR=0,06 [0,01-0,65] OR=0,38 [0,14-1,04]	33 chuteurs, 38 non-chuteurs
Mak et coll., 2010 Prospective	Comparer multichuteurs et monochuteurs	N=72 (Parkinson) 1 an > 40 ans	Assis-debout 5 fois (test du lever de chaise) ↗ Distance marche 6 min ↘ ABC ↘		12/72=1 chute sur 1 an, 13/72=2-29 fois, soit 133 chutes Monochuteurs : profil voisin des non-chuteurs ; stratégie de prévention différente des multichuteurs
Camicoli et coll., 2010 Prospective	Relation entre démence débutante et chutes chez des parkinsoniens	N=52 12 mois 71,5±4,7 ans	Chutes antérieures CCDRS	OR=7,4 [2,4-22,3] OR=4,8 [1,3-18,2]	Au départ : 26 % de chuteurs, 14 % de troubles cognitifs Sur 1 an : 31 % des parkinsoniens et 12 % de contrôles ont chuté plus d'une fois
Latt et coll., 2009 Prospective	FDR cliniques et physiopathologiques	N=113 (domicile) 12 mois 66±1,6 ans	Chutes antérieures Score de stabilité Piétinements MMS	OR=5,36 [1,91-15,08] OR=3,59 [1,31-9,82] OR=2,01 [1,14-3,52]	Ce modèle repère 77 % des chuteurs et 82 % des non-chuteurs
Balash et coll., 2005 Rétrospective	Fréquences des chutes et FDR associés	N=235 hommes 1 an 67,9±10,6 ans	TUG Durée de la maladie Incontinence	OR=1,18 [1,03-1,63] OR=1,16 [1,04-1,29] OR=5,9 [1,4-24,6]	46 % : 1 chute sur l'année passée 33 % : ≥ 2

Référence Type d'étude	Objectif	Nombre de sujets parkinsoniens Période de suivi Âge	Facteurs de risque de chute ^a	Risque de chute OR [IC 95 %]	Autres résultats concernant le risque de chute
Plotnik et coll., 2011 Transversale	Étude des fonctions supérieures sur la marche	N=30 Chuteurs : 62,8±6,8 ans Non-chuteurs : 68,6±6,7 ans	Chez les chuteurs : - vitesse de marche ↘ - variabilité et coordination de la marche altérées		Peur de tomber : - chuteurs=8/16 - non-chuteurs=4/14 Double-tâche=effets sur variabilité et coordination bilatérale plus importants chez les chuteurs
Thomas et coll., 2010 Transversale	Lien entre fréquence des chutes et peur de tomber	N=102 70,8±11,5 ans	Nb de chutes en corrélation avec : - FES - CHY Facteurs associés à peur de tomber : - fréquence des chutes - CHY - MMS		1,2±2,5 (0-15) chutes dans les 3 mois passés en moyenne
Yogev et coll., 2005 Transversale	Étude de différentes doubles-tâches	N=30 70,9±7,9 ans	Vitesse de marche ↘ (moins et malades) Variabilité de la marche ↗ et fonctions exécutives aggravées (malades)		
Rahman et coll., 2011 Transversale	Caractéristiques de la peur de tomber	N=130 66,7±8,52 ans	Dépression (indicateur de la perception des conséquences de la chute) Anxiété (indicateur des attitudes d'évitement) FDR liés à peur de tomber : se lever d'une chaise, difficulté à tourner, retard au démarrage, festination, perte d'équilibre, traîner les pieds Dépendance : meilleur indicateur de peur de tomber		

Référence Type d'étude	Objectif	Nombre de sujets parkinsoniens Période de suivi Âge	Facteurs de risque de chute ^a	Risque de chute OR [IC 95 %]	Autres résultats concernant le risque de chute
Mak et coll., 2009b Prospective	Lien entre peur de tomber et chutes itératives	N=70 1 an 40-85 ans	ABC score < 69		Sensibilité 93 %, spécificité 68 % pour prédire chutes itératives Après ajustement sur histoire de chutes et UDPRS, 32/70 patients ont chuté

^a En gras, facteur de risque de chute indépendant

Abréviations : ABC : *Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale* – évaluation de la peur de tomber (Powel et Myers, 1995) ; CCDRS : *Caregiver-rated Clinical Dementia Rating Scale* ; CHY : Classification de Hoehn-Yahr – évaluation du stade de la maladie de Parkinson ; FDR : Facteur de risque ; FES : *Falls Efficacy Scale* – évaluation de la peur de chuter selon la théorie de Bandura de l'auto-efficacité ; MMS ou MMSE : *Mini-Mental State Examination* – évaluation de l'état des fonctions supérieures ; TUG : Timed Up and Go – évaluation de la qualité de l'équilibre et de la mobilité (Nordin et coll., 2008) ; UDPRS : *Unified Parkinson's Disease Rating Scale* – évaluation de la sévérité de la maladie

Tableau 2.IV : Facteurs de risque de chute post-AVC (pendant l'hospitalisation, la réhabilitation ou à distance)

Référence Type d'étude Pays	Objectif	Nombre de patients Âge moyen Durée de suivi	Chuteurs/ Fractures	Chutes	Risque de chute ^a OR [IC 95 %]
Schmid et coll., 2010b Transversale États-Unis	FDR de chutes pendant hospitalisation	N=1 269 71,21±13,3 ans		65/1 269 patients (5 %)	NIHSS ≥ 8 : 45 % des patients DMS équivalente entre chuteurs et non-chuteurs NIHSS ≥ 8 : OR=3,63 [1,46-9,0] Historique d'anxiété : OR=4,9 [1,7-13,9] Statut fonctionnel (ADL) abaissé : OR=9,85 [1,22-79,75]
Czernuszenko et coll., 2009 Transversale Pologne	Incidence et circonstances des chutes pendant la rééducation	N=1 155 61,5±3 ans 28,9±14,3 j	189 (16,3 %) dont 45 avec chutes répétées 1,2 % de fractures	252/189 chuteurs 108 chutes itératives/45 chuteurs	Chutes pendant transfert : 33,9 % des patients Chutes en position assise : 21,5 % des patients - BI < 15 : prédit 1 ^{re} chute (OR=5,19 [2,48-10,86]) et chutes itératives (OR=4,55 [2,16-9,6]) - Délai post-AVC < 12 sem. : prédit 1 ^{re} chute (OR=2,33 [1,38-3,94]) et chutes itératives (OR=2,29 [1,33-3,96]) - Négligence visuo-spatiale : prédit 1 ^{re} chute (OR=1,49 [1,02-2,19]) - Âge > 65 ans : prédit chutes itératives (OR=1,43 [1,06-1,94])
Belgen et coll., 2006 Transversale États-Unis	FDR de chutes itératives chez les patients avec AVC chronique	N=50 59,9±11,9 ans 62,2±62,1 mois	20 chuteurs (40 %) dont 11 multichuteurs		Peur de la chute : liée à une 1 ^{re} chute (OR=2,36 [1,14-4,90]) et à chutes itératives (OR=1,37 [1,13-1,67]) Utilisation d'un dispositif d'aide à domicile : lié à chutes itératives (OR=1,16 [1,12-2,54])
Simpson et coll., 2011 Prospective Canada	FDR de chutes après rééducation	N=80 AVC N=90 témoins 67,6±9,9 ans 68,4±10,0 ans 13 mois		109 70	Équilibre précaire (Berg) : OR= 0,908 [0,845-0,976] (AVC) ; OR=0,877 [0,793-0,970] (témoins) TUG : OR=0,955 [0,914-0,997] 6MWT : OR=1,004 [1,0-1,009]

Référence Type d'étude Pays	Objectif	Nombre de patients Âge moyen Durée de suivi	Chuteurs/ Fractures	Chutes	Risque de chute ^a OR [IC 95 %]
Schmid et coll., 2010a Prospective États-Unis	FDR de chutes après AVC	N=52 vétérans 69,0±10,3 ans 6 mois	NIHSS ≥ 4 : 15/20 chuteurs NIHSS < 4 : 11/32 chuteurs		NIHSS ≥ 4 : OR=5,73 [1,64-19,94] Âge, FIM et aide pour ADL ne sont pas des FDR indépendants
Divani et coll., 2009 Prospective États-Unis	FDR de chutes avec blessures après AVC	N=1 174 74,4±7,2 ans 2 ans		Chutes : 46 % Chutes graves : 15 % Fractures : 2,1 %	Sexe féminin : OR=1,5 [1,2-2,0] Chutes antérieures avec blessures : OR=2,2 [1,6-2,8] Chutes antérieures ≥ 3 : OR=2,0 [1,4-2,8] Douleurs : OR=1,4 [1,0-1,8] Déficit moteur : OR=1,2 [1,0-1,3]
Kerse et coll., 2008 Prospective Nouvelle Zélande	FDR de chutes après AVC aigu	N=1 104 70,7±13,3 ans 6 mois	37 % des patients : 1 chute 37 % des patients : chutes graves 8 % des chuteurs : 1 fracture		Âge élevé : OR=1,06 [1,0-1,12] Chute durant l'année précédant l'AVC : OR=1,6 [1,19-2,16] Dependance (Barthel 0-9 au départ) : OR=2,09 [1,4-3,12] Depressif sur les 6 mois : OR=1,48 [1,09-2,01]
Asburn et coll., 2008 Prospective Royaume-Uni	FDR de chutes à la sortie de l'hôpital	N=115 69,7±13,3 ans 70,7±11 ans 12 mois		≥ 1 chute : 63 Chutes répétées : 48/115 patients	≥ 1 chute : 55 % des patients Chutes répétées : 42 % Sur le point de tomber : 54 % Sur le point de tomber : OR=4,14 [1,57-10,91] RMA pour membres sup. : OR=0,89 [0,78-1,01]

^a En gras, facteur de risque de chute indépendant

Abréviations : ADL : *Activity of Daily Living* ; BI : *Barthel Index of Daily Living* (Collin et coll., 1988) ; DMS : Durée moyenne de séjour ; FDR : Facteur de risque ; FIM : *Functional Independent Measure* (Cavanagh et coll., 2000) ; Berg : *Berg Balance Scale* – échelle pour apprécier l'équilibre (Berg et coll., 1995) ; GUT : *Get Up and Go Test* ; 6MWT : *6 Minute Walk Test* (Enright, 2003) ; NIHSS : *National Institute of Health Stroke Scale* – score de sévérité d'un accident vasculaire cérébral (Lyden et coll., 2009) ; RMA : *Rivermead Motor Assessment* – grille testant la mobilité physique (Collen et coll., 1991)

Tableau 2.V : Facteurs de risque nutritionnels et d'autonomie liés à l'évènement « chute »

Référence Type d'étude	Population cible	Période de suivi	Facteur de risque de chute	OR de chute [IC 95 %]	Autres résultats concernant le risque de chute
Nelson et coll., 2007 Rétrospective Contrôlée	111 sujets diabétiques Domicile > 75 ans	12 mois	Fragilité HbA1c ≤ 7	9,09 [3,65-22,73] 2,71 [1,10-6,67]	Fragilité (VES-13) Chuteurs : 77 % des sujets fragiles et HbA1c ≤ 7 versus 58 % des sujets fragiles et HbA1c ≥ 7 30 % des sujets robustes et HbA1c ≤ 7 versus 12 % des sujets robustes et HbA1c ≥ 7
Tilling et coll., 2006 Randomisée	77 sujets diabétiques > 65 ans	12 mois	HbA1c > 7 Canne de marche AVC	7,83 [2,95-20,80] 1,84 [1,05-3,23] 1,93 [1,14-3,26]	Chutes plus fréquentes chez les femmes, ce d'autant qu'elles sont âgées
Volpato et coll., 2005 Prospective	1 002 femmes Domicile 136 diabétiques ≥ 65 ans	3 ans	Diabète (D) seul D + Arthrose genoux D + Insulinothérapie D + Surpoids IMC 25-30 D + Douleur MI D + Performance faible MI	1,69 [1,18-2,43] 1,78 [0,93-3,39] 2,02 [1,10-3,71] 3,50 [1,21-10,1] 5,58 [1,89-16,5] 7,76 [1,03-58,8]	Prévalence du diabète=15,5 % 64,9 % des femmes diabétiques ont chuté au moins 1 fois, 29,6 % ≥ 2 fois
Agrawal et coll., 2010 Longitudinale	1 136 sujets diabétiques > 40 ans	4 ans	Diabète (D) seul D + Neuro. périph. modérée D + Neuro. périph. sévère D + Rétinopathie modérée D + Rétinopathie sévère D + Atteinte vestibulaire	2,3 [1,5-2,7] 2,5 [0,8-7,1] 3,3 [0,9-1,2] 3,4 [0,6-1,8] 2,9 [0,7-1,2] 2,3 [1,1-1,5]	Atteinte vestibulaire chez 54 % des sujets L'atteinte vestibulaire accroît le risque de chute de plus de 2 fois chez les diabétiques, même après ajustement sur le risque de neuropathie et de rétinopathie
Himes et coll., 2012 Longitudinale	10 755 sujets > 65 ans	8 ans	Obésité en 3 classes : 1 : IMC 30-34,9 kg/m ² 2 : IMC 35-39,9 kg/m ² 3 : IMC ≥ 40 kg/m ²	1,12 [1,01-1,24] 1,26 [1,05-1,51] 1,50 [1,21-1,86]	L'obésité expose à une dégradation des ADL plus importante IMC ≥ 40 kg/m ² réduirait le risque de chute grave Avec diabète, FDR surajouté 1,21 (1,07-1,37)
Pijpers et coll., 2012 Longitudinale	1 145 sujets dont 85 diabétiques Domicile > 65 ans	3 ans	Diabète	1,67 [1,11-2,51]	Chuteurs à répétition : 30,6 % des diabétiques versus 19,4 % des non diabétiques FDR associés : nombre médicaments, fortes douleurs, santé perçue ↘, faible niveau d'activité physique, ADL ↘, MMS < 23

ADL : *Activity of Daily Living* ; FDR : Facteur de risque ; HbA1c : Taux d'hémoglobine glyquée ; IMC : Indice de masse corporelle ; MI : Membres inférieurs ; MMS : *Mini-Mental State* ; Neuro. périph. : Neuropathie périphérique ; VES-13 : Vulnerable Elders Survey

BIBLIOGRAPHIE

- ABDELHAFIZ AH, AUSTIN CA. Visual factors should be assessed in older people presenting with falls or hip fracture. *Age and Ageing* 2003, **32** : 26-30
- ABELLAN VAN KAN G, ROLLAND Y, ANDRIEU S, BAUER J, BEAUCHET O, et coll. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging* 2009, **13** : 881-889
- AGRAWAL Y, CAREY JP, DELLA SANTINA CC, et coll. Diabetes, vestibular dysfunction, and falls: analyses from the National Health and Nutrition Examination Survey. *Otology and Neurology* 2010, **31** : 1445-1450
- ALBRAND G, MUNOZ F, SORNAY-RENDU E, DUBOEU F, DELMAS PD. Independent predictors of all osteoporosis-related fractures in healthy postmenopausal women: the OFELY study. *Bone* 2003, **32** : 78-85
- ANSTEY KJ, VON SANDEN C, HONS BSC, LUSZCZ MA. An 8-year prospective study of the relationship between cognitive performance and falling in very old adults. *J Am Geriatr Soc* 2006, **54** : 1169-1176
- ANSTEY KJ, BURNS R, VON SANDEN C, LUSZCZ MA. Psychological well-being is an independent predictor of falling in an 8-year follow-up of older adults. *Journal of Gerontology* 2008, **63B** : 249-257
- ARNOLD CM, BUSCH AJ, SCHACHTER CL, HARRISON L, OLSZYNSKI W. The relationship of intrinsic fall risk factors to a recent history of falling in older women with osteoporosis. *J Orthop Sports Phys Ther* 2005, **35** : 452-460
- ASHBURN A, HYNDMAN D, PICKERING R, et coll. Predicting people with stroke at risk of falls. *Age and Ageing* 2008, **37** : 270-276
- BALASH Y, PERETZ CH, LEIBOVICH G, HERMAN T, HAUSDORFF JM, GILADI N. Falls in out-patients with Parkinson's disease Frequency, impact and identifying factors. *J Neurol* 2005, **252** : 1310-1315
- BAUMGARTNER RN, STAUBER PM, KOEHLER KM, ROMERO L, GARRY PJ. Associations of fat and muscle masses with bone mineral in elderly men and women. *Am J Clin Nutr* 1996, **63** : 365-372
- BAUMGARTNER RN, KOEHLER KM, GALLAGHER D, ROMERO L, HEYMSFIELD SB, et coll. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 1998, **147** : 755-763 Erratum in: *Am J Epidemiol* 1999, **149** : 1161
- BAUMGARTNER RN, WATERS DL, GALLAGHER D, MORLEY JE, GARRY PJ. Predictors of skeletal muscle mass in elderly men and women. *Mech Ageing Dev* 1999, **107** : 123-136
- BEAUCHET O, DUBOST V, ALLALI G. Faster counting while walking' as a predictor of falls in older adults. *Age and Ageing* 2007, **36** : 418-423
- BEAVERS KM, BEAVERS DP, HOUSTON DK, HARRIS TB, HUE TF, et coll. Associations between body composition and gait-speed decline: results from the health, aging, and body composition study. *Am J Clin Nutr* 2013, **97** : 552-560

BELGEN B, BENINATO M, SULLIVAN PE, NARIELWALLA K. The association of balance capacity and falls self-efficacy with history of falling in community-dwelling people with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2006, **87** : 554-561

BELMIN J, THE MEMBERS OF THE EXPERT PANEL AND ORGANISATION COMMITTEE. Practical guidelines for the diagnosis and management of weight loss in Alzheimer's disease: a consensus from appropriateness ratings of a large expert panel. *The Journal of Nutrition, Health & Aging* 2007, **11** : 33-37

BERG KO, WOOD-DAUPHINEE S, WILLIAMS JL. The Balance Scale: reliability assessment with elderly residents and patients with acute stroke. *Scan J Rehab Med* 1995, **27** : 27-36

BLAKE AJ, MORGAN K, BENDALL MJ, DALLOSSO H, EBRAHIM SB, et coll. Falls by elderly people at home: prevalence and associated factors. *Age Ageing* 1988, **17** : 365-372

BOCK O. Dual-task costs while walking increase in old age for some, but not for other tasks: an experimental study of healthy young and elderly persons. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 2008, **5** : 1-9

BONNEFOY M, JAUFFRET M, JUSOT JF. Muscle power of lower extremities in relation to functional ability and nutritional status in very elderly people. *J Nutr Health Aging* 2007, **11** : 223-228

BOUCHARD DR, BELIAEFF S, DIONNE IJ, BROCHU M. Fat mass but not fat-free mass is related to physical capacity in well-functioning older individuals: nutrition as a determinant of successful aging (nuage) The Quebec Longitudinal Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007, **62** : 1382-1388

BROADHEAD WE, BLAZER DG, GEORGE LK, TSE CK. Depression, disability days, and days lost from work in a prospective epidemiologic survey. *JAMA* 1990, **264** : 2524-2528

BUIJSSE B, FESKENS EJ, SCHLETTWEIN-GSELL D, et coll. Plasma carotene and alpha-tocopherol in relation to 10-year mortality in European elderly: the SENECA Study. *Am J Clin Nutr* 2005, **82** : 879-886

BURKER EJ, WONG H, SLOANE PD, MATTINGLY D, PREISSER J, MITCHELL CM. Predictors of fear of falling in dizzy and non-dizzy elderly. *Psychol Aging* 1995, **10** : 104-110

CALLISAYA M, BLIZZARD L, SCHMIDT MD. Ageing and gait variability, a population-based study of older people. *Age and Ageing* 2010, **39** : 191-197

CALLISAYA M, BLIZZARD L, SCHMIDT MD. Gait, gait variability and the risk of multiple incident falls in older people: a population-based study. *Age and Ageing* 2011, **40** : 481-487

CAMICIOLI R, MAJUMDAR SR. Relationship between mild cognitive impairment and falls in older people without parkinson's disease: 1-year prospective cohort study. *Gait and Posture* 2010, **32** : 87-91

CAPEZUTI E, EVANS L, STRUMPF M, MAISLIN G. Physical restraint use and fall in nursing home residents. *J Am Geriatr Soc* 1996, **44** : 627-633

CAVANAGH SJ, HOGAN K, GORDON V, FAIRFAX J. Stroke-specific FIM models in an urban population. *Journal of Neurological Nursing* 2000, **32** : 17-21

CHAN BK, MARSHALL LM, WINTERS KM, FAULKNER KA, SCHWARTZ AV, ORWOLL ES. Incident fall risk and physical activity and physical performance among older men: the Osteoporotic Fractures in Men Study. *Am J Epidemiol* 2007, **165** : 696-703

CHANG JT, MORTON SC, RUBENSTEIN LZ, MOJICA WA, MAGLIONE M, et coll. Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *BMJ* 2004, **328** : 680

CHAPMAN GJ, HOLLANDS MA. Age-related differences in visual sampling requirements during adaptative locomotion. *Exp Brain Res* 2010, **201** : 467-478

CHARLES MA. Update on the epidemiology of obesity and type 2 diabetes in France. *Diabetes Metab* 2000, **26** (suppl 3) : 17-20

CHEN X, VAN NGUYEN H, SHEN Q, CHAN D KY. Characteristics associated with recurrent falls among the elderly within aged-care wards in a tertiary hospital: The effect of cognitive impairment. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 2011, **53** : e183-e186

COLEMAN AL, CUMMINGS SR, YU F, ENSRUD KE, GUTIERREZ P, et coll. Binocular visual-field loss increases the risk of future falls in older white women. *J Am Geriatr Soc* 2007, **55** : 357-364

COLLEN FM, WADE DT, ROBB GF, BRADSHAW CM. The Rivermead Mobility Index: a further development of the Rivermead Motor Assessment. *Int Disabil Studies* 1991, **13** : 50-54

COLLIN C, WADE DT, DAVIES S, HORNE V. The Barthel ADL Index: a reliability study. *Int Disabil Stud* 1988, **10** : 61-63

CONSTANS T. Stratégies nutritionnelles en gériatrie. *La revue de médecine interne* 2004, **25** : S345-S348

COVINSKY KE, FORTINSKY RH, PALMER RM, KRESEVIC DM, LANDEFELD CS. Relation between symptoms of depression and health status outcomes in acutely ill hospitalized older persons. *Ann Intern Med* 1997, **126** : 417-425

CRUZ-JENTOFT AJ, BAEYENS JP, BAUER JM, BOIRIE Y, CEDERHOLM T, et coll. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010, **39** : 412-423

CUMMING RG, IVERS R, CLEMSON L, CULLEN J, HAYES MF, et coll. Improving vision to prevent falls in frail older people: A randomized trial. *J Am Geriatr Soc* 2007, **55** : 175-181

CUMMINGS SR, NEVITT MC, BROWNER WS, STONE K, FOX KM, et coll. Risk factors for hip fracture in white women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *N Engl J Med* 1995, **332** : 767-773

CUMMINGS-VAUGHN LA, GAMMACK JK. Falls, osteoporosis, and hip fractures. *Med Clin N Am* 2011, **95** : 495-506

CWIKEL J, FRIED AV, GALINSKY D. Falls and psychosocial factors among community-dwelling elderly persons: a review and integration of findings from Israel. *Public Health Rev* 1989, **17** : 39-50

CYNOBER L, JOURDAN M, AUSSEL C, GUILLET C, WALRAND S, BOIRIE Y. Sarcopénie des sujets âgés : libérez les acides aminés ! *Nutrition Clinique et Métabolisme* 2004, **18** : 198-204

CZERNUSZENKO A, CZLONKOWSKA A. Risk factors for falls in stroke patients during inpatient rehabilitation. *Clinical Rehabilitation* 2009, **23** : 176-188

DA SILVA RB, COSTA-PAIVA L, MORAIS SS, MEZZALIRA R, FERREIRA NDE O, PINTO-NETO AM. Predictors of falls in women with and without osteoporosis. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010, **40** : 582-588

DAMIAN J, PASTOR-BARRIUSO R, VALDERRAMA-GAMA E. Factors associated with falls among older adults living in institutions. *BMC Geriatrics* 2013, **6** : 1-9

DARGENT-MOLINA P, FAVIER F, GRANDJEAN H, BAUDOIN C, SCHOTT AM, et coll. Fall-related factors and risk of hip fracture: the EPIDOS prospective study. *Lancet* 1996, **348** : 145-149

DARGENT-MOLINA P, SCHOTT AM, HANS D, FAVIER F, GRANDJEAN H, et coll. Separate and combined value of bone mass and gait speed measurements in screening for hip fracture risk: results from the EPIDOS study. *Epidémiologie de l'Ostéoporose. Osteoporos Int* 1999, **9** : 188-192

DE MORAES AS, DE SOUZA SOARES WJ, FERRIOLLI E, et coll. Prevalence and correlates of dizziness in community-dwelling older people : a cross sectional population based study. *BMC Geriatrics* 2013, **13** : 1-9

DEANDREA S, LUCENTEFORTE E, BRAVI F. Risk Factors for falls in community-dwelling older people a systematic review and meta-analysis. *Epidemiology* 2010, **21** : 658-668

DEANDREA S, BRAVI F, TURATI F, et coll. Risk factors for falls in older people in nursing homes and hospitals. A systematic review and meta-analysis. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 2013, **56** : 407-415

DELBAERE K, KOCHAN NA, CLOSE JCT, et coll. Mild cognitive impairment as a predictor of falls in community-dwelling older people. *Am J Geriatr Psychiatry* 2012, **20** : 845-853

DELLA S, SPINLER H, VENNERI A. Walking difficulties in patients with Alzheimer's disease might originate from gait apraxia. *J Neurol Neurosurg Neuropsychiatry* 2004, **75** : 196-201

DHITAL A, PEY T, STANFORD MR. Visual loss and falls. *Eye* 2010, **24** : 1437-1446

DIVANI AA, VAZQUEZ G, BARRETT AM, et coll. Risk factors associated with injury attributable to falling among elderly population with history of stroke. *Stroke* 2009, **40** : 3286-3292

DOHERTY TJ, VANDERVOORT AA, BROWN WF. Effects of ageing on the motor unit: a brief review. *Can J Appl Physiol* 1993, **18** : 331-358

DRAME M, DIA PAJ, JOLY D, et coll. Facteurs prédictifs de mortalité à long terme chez des patients âgés de 75 ans ou plus hospitalisés en urgence : la cohorte SAFES. *Presse Med* 2009, **38** : 1068-1075

DRAME M, LANG PO, NOVELLA JL, et coll. Six-month outcome of elderly people hospitalized via the emergency department: The SAFES cohort. *Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique* 2012, **60** : 189-196

ENGLUND U, NORDSTRÖM P, NILSSON J, BUCHT G, BJÖRNSTIG U, et coll. Physical activity in middle-aged women and hip fracture risk: the UFO study. *Osteoporos Int* 2011, **22** : 499-505

ENGLUND U, NORDSTRÖM P, NILSSON J, HALLMANS G, SVENSSON O, et coll. Active commuting reduces the risk of wrist fractures in middle-aged women-the UFO study. *Osteoporos Int* 2013, **24** : 533-540

ENRIGHT PL. The Six-Minute Walk Test. *Respir Care* 2003, **48** : 783-785

EURONUT-SENECA. Nutrition in the elderly in Europe. *Eur J Clin Nutr* 1991, **45** (suppl 3)

EVANS W. Functional and metabolic consequences of sarcopenia. *J Nutr* 1997, **127** : 998S-1003S

FESKANICH D, WILLETT W, COLDITZ G. Walking and leisure-time activity and risk of hip fracture in postmenopausal women. *JAMA* 2002, **288** : 2300-2306

FITZPATRICK AL, BUCHANAN CK, NAHIN RL. Associations of gait speed and other measures of physical function with cognition in a healthy cohort of elderly persons. *Journal of Gerontol* 2007, **11** : 1244-1251

FOLEY A, LOHARUKA S, BARRET JA, et coll. Association between the geriatric giants of urinary incontinence and falls in older people using incontinence and falls in older people using data from the Leicestershire MRC incontinence study. *Age and Ageing* 2012, **41** : 35-40

GANGAVATI A, HAJJAR I, QUACH L. Hypertension, orthostatic hypotension, and the risk of falls in a community-dwelling elderly population: the maintenance of balance, independent living, intellect, and zest in the Elderly of Boston Study. *J Am Geriatr Soc* 2011, **59** : 383-389

GASSMANN KG, RUPPRECHT R, FREIBERGER E, et coll. Predictors for occasional and recurrent falls in community-dwelling older people. *Z Gerontol Geriatr* 2009, **4** : 3-10

GENTIL P, LIMA RM, JACO DE OLIVEIRA R, PEREIRA RW, REIS VM. Association between femoral neck bone mineral density and lower limb fat-free mass in postmenopausal women. *J Clin Densitom* 2007, **10** : 174-178

GILL TM, BAKER DI, GOTTSCHALK M, et coll. A program to prevent functional decline in physically frail, elderly persons who live at home. *N Engl J Med* 2002, **347** : 1068-1074

GILLESPIE LD, GILLESPIE WJ, ROBERTSON MC, LAMB SE, CUMMING RG, ROWE BH. Interventions for preventing falls in elderly people. *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 2003, **4** : CD000340

GILLETTE-GUYONNET S, NOURHASHEMI F, LAUQUE S, GRANDJEAN H, VELLAS B. Body composition and osteoporosis in elderly women. *Gerontology* 2000, **46** : 189-193

GLEASON CE, GANGNON RE, FISCHER BL, MAHONEY JE. Increased risk for falling associated with subtle cognitive impairment: Secondary analysis of a randomized clinical trial. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2009, **27** : 557-563

GRAAFMANS WC, OOMS ME, HOFSTEE HM, et coll. Falls in the elderly: a prospective study of risk factors and risk profiles. *Am J of Epidemiol* 1996, **143** : 1129-1136

GREENSPAN SL, MYERS ER, KIEL DP, PARKER RA, HAYES WC, RESNICK NM. Fall direction, bone mineral density, and function: risk factors for hip fracture in frail nursing home elderly. *Am J Med* 1998, **104** : 539-545

HAIBACH P, SLOBOUNOV S, NEWELL K. Egomotion and vection in young and elderly adults. *Gerontology* 2009, **55** : 637-643

HÄRLEIN J, DASSEN T, HALFENS RJG, HEINZ C. Fall risk factors in older people with dementia or cognitive impairment: a systematic review. *Journal of Advanced Nursing* 2009, **65** : 922-933

HÄRLEIN J, HALFENS RJG, DASSEN T, LAHMANN NA. Falls in older hospital inpatients and the effect of cognitive impairment: a secondary analysis of prevalence studies. *Journal of Clinical Nursing* 2011, **20** : 175-183

HAUSDORFF JM, SCHWEIGER A, HERMAN T, YOGEV-SELIGMANN G, GILADI N. Dual-task decrements in gait: Contributing factors among healthy older adults. *Journal of Gerontology* 2008, **63A** : 1335-1343

HAYS RD, WELLS KB, SHERBOURNE CD, ROGERS W, SPRITZER K. Functioning and well-being outcomes of patients with depression compared with chronic general medical illnesses. *Arch Gen Psychiatry* 1995, **52** : 11-19

HEFFERNAN KS, MANINI TM, HSU FC, et coll. Relation of pulse pressure to long-distance gait speed in community-dwelling older adults: findings from the LIFE-P Study. *PLoS ONE* 2012, **7** : e49544

HERMAN T, MIRELMAN A, GILADI N, et coll. Executive control deficits as a prodrome to falls in healthy older adults: a prospective study linking thinking, walking, and falling. *Journal Gerontol A Biol Sci Me Sci* 2010, **65A** : 1086-1092

HIMES CL, REYNOLDS SL. Effect of obesity on falls, injury, and disability. *J Am Geriatr Soc* 2012, **60** : 124-129

HIORTH YH, LODE K, LARSEN JP. Frequencies of falls and associate features at different stages of Parkinson's disease. *European Journal of Neurology* 2013, **20** : 160-166

HITA-CONTRERAS F, MARTINEZ-AMAT A, LOMAS-VEGA R, et coll. Relationship of body mass index and body fat distribution with postural balance and risk of falls in Spanish postmenopausal women. *Menopause* 2013, **20** : 202-208

HOEHN MM, YAHR MD. Parkinsonism: onset, progression, and mortality. *Neurology* 1967, **17** : 427-442

HOLLMAN JH, KOVASH FM, KUBIK JJ. Age-related differences in spatiotemporal markers of gait stability during dual task walking. *Gait & posture* 2007, **26** : 113-119

HOLTZER R, FRIEDMAN R, LIPTON RB. The relationship between specific cognitive functions and falls in aging. *Neuropsychology* 2007, **5** : 540-548

HOOPS ML, ROSENBLATT NJ, HURT CP, CRENSHAW J, GRABINER MD. Does lower extremity osteoarthritis exacerbate risk factors for falls in older adults? *Womens Health (Lond Engl)* 2012, **8** : 685-689; quiz 697-698

HSU CL, NAGAMATSU LS, DAVIS JC, et coll. Examining the relationship between specific cognitive processes and falls risk in older adults: a systematic review. *Osteoporos Int* 2012, **23** : 2409-2424

HUGHES VA, FRONTERA WR, ROUBENOFF R, EVANS WJ, SINGH MA. Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. *Am J Clin Nutr* 2002, **2** : 473-481

HUNSKAAR S, OSTBYE T, BORRIE MJ. The prevalence of urinary incontinence in elderly Canadians and its association with dementia, ambulatory function and institutionalization. *Norwegian J Epidemiol* 1998, **8** : 177-182

IVERS RQ, NORTON R, CUMMING RG, BUTLER M, CAMPBELL AJ. Visual impairment and hip fracture. *Am J Epidemiol* 2000, **152** : 663-669

JANSSEN I, HEYMSFIELD SB, ROSS R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc* 2002, **50** : 889-896

JANSSEN I, BAUMGARTNER RN, ROSS R, ROSENBERG IH, ROUBENOFF R. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am J Epidemiol* 2004, **159** : 413-421

JOSEPH C, KENNY AM, TAXEL P, LORENZO JA, DUQUE G, KUCHEL GA. Role of endocrine-immune dysregulation in osteoporosis, sarcopenia, frailty and fracture risk. *Mol Aspects Med* 2005, **26** : 181-201

JUDGE JO, LINDSEY C, UNDERWOOD M, WINSEMIUS D. Balance improvements in older women - effects of exercise training. *Physical Therapy* 1993, **73** : 254-265

KAO AC, NANDA A, WILLIAMS CS, et coll. Validation of dizziness as a possible geriatric syndrome. *J Am Geriatr Soc* 2001, **49** : 72-75

KAO S, WANG YC, TZENG YM, et coll. Interactive affect between depression and chronic medical conditions on fall risk in community-dwelling elders. *International Psychogeriatrics* 2012, **24** : 1409-1418

KARIGER E, BLANCHARD F, ENNUYER B, et coll. Facteurs prédictifs du devenir à 6 mois des personnes de plus de 75 ans admises en urgence à l'hôpital. *Rev Epidem et Sante Pub* 1996, **44** : 47-56

KELLY VE, SCHRAGER MA, PRICE R. Age-associated effects of a concurrent cognitive task on gait speed and stability during narrow-base walking. *Journal of Gerontology* 2008, **63A** : 1329-1334

KERSEN, PARAG V, FEIGIN VL, et coll. Falls after stroke results from the Auckland Regional Community Stroke (ARCOS) Study, 2002 to 2003. *Stroke* 2008, **39** : 1890-1893

KLEIN BE, MOSS SE, KLEIN R, LEE KE, CRUICKSHANKS KJ. Associations of visual function with physical outcomes and limitations 5 years later in an older population: the Beaver Dam eye study. *Ophthalmology* 2003, **11** : 644-650

KRUSCHINSKI C, SHEEHY O, HUMMERS-PRADIER E, et coll. Fracture risk of patients suffering from dizziness: A retrospective cohort study. *European Journal of General Practice* 2010, **16** : 229-235

KUDO Y, IMAMURA T, SATO A, ENDO N. Risk factors for falls in community-dwelling patients with Alzheimer's disease and dementia with lewy bodies: walking with visuo-cognitive impairment may cause a fall. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2009, **27** : 139-146

KULMALA J, VILJANEN A, SIPIL S, et coll. Poor vision accompanied with other sensory impairments as a predictor of falls in older women. *Age and Ageing* 2009, **38** : 162-167

LAMOTH CJ, VAN DEUDEKOM FJ, VAN CAMPEN JP, et coll. Gait stability and variability measures show effects of impaired cognition and dual tasking in frail people. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 2011, **8** : 1-9

LAMOUREUX E, GADGIL S, PESUDOVSK K, et coll. The relationship between visual function, duration and main causes of vision loss and falls in older people with low vision. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2010, **248** : 527-533

LANDI F, LIPEROTI R, RUSSO A, GIOVANNINI S, TOSATO M, et coll. Sarcopenia as a risk factor for falls in elderly individuals: results from the iLSIRENTE study. *Clin Nutr* 2012, **31** : 652-658

LANG PO, MEYER N, HEITZ D, et coll. Loss of independence in Katz's ADL ability in connection with an acute hospitalization: early clinical markers in French older people. *Eur J Epidemiol* 2007, **22** : 621-630

LATT MD, LORD SR, MORRIS JGL, et coll. Clinical and physiological assessments for elucidating falls risk in Parkinson's disease. *Movement Disorders* 2009, **24** : 1280-1289

LESTIENNE F, SOECHTING JF, BERTHOZ A. Postural readjustements induced by linear motion of visual scenes. *Exp Brain Res* 1977, **28** : 363-384

LEXELL J. Human aging, muscle mass, and fiber type composition. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2005, **50** : 11-16

LI KZ, LINDENBERGER U, FREUND AM, BALTES PB. Walking while memorizing: age-related differences in compensatory behavior. *Psychol Sci* 2001, **12** : 230-237

LI L, SIMONSICK E, FERRUCCI L, et coll. Hearing loss and gait speed among older adults in the United States. *Gait and Postures* 2012, **pii**: S0966-6362(12)00379-7

LIAO KC, PU SJ, LIN CH, et coll. Association between the metabolic syndrome and its components with falls in community-dwelling older adults. *Metabolic Syndrome and Related Disorders* 2012, **6** : 447-451

LIN FR, FERRUCCI L. Hearing loss and falls among older adults in the United States. *Arch Intern Med* 2012, **172** : 369-3671

LORD SR, CLARK RD, WEBSTER IW. Physiological factors associated with falls in an elderly population. *J Am Geriatr Soc* 1991, **39** : 1194-2000

LORD SR, DAYHEW J, HOWLAND A. Multifocal glasses impair edge-contrast sensitivity and depth perception and increase the risk of falls in older people. *J Am Geriatr Soc* 2002, **50** : 1760-1766

LYDEN P, RAMAN R, LIU L, EMR M, WARREN M, MARLER J. National Institutes of Health Stroke Scale Certification is reliable across multiple venues. *Stroke* 2009, **40** : 2507-2511

MAGGI S, MINICUCI N, LANGLOIS J, et coll. Prevalence rate of urinary incontinence in community-dwelling elderly individuals: the Veneto study. *J Gerontol A: Biol Sci Med Sci* 2001, **56** : M14-M18

MAEKER E, BOMBOIS S, PARDESSUS V, TIBERGHIE N, DIPOMPEO C, et coll. Cognitive disorders and falls: experience of the Lille multidisciplinary falls service. *Rev Neurol* 2005, **161** : 419-426

MAK MKY, PANG MYC. Balance confidence and functional mobility are independently associated with falls in people with Parkinson's disease. *J Neurol* 2009a, **256** : 742-749

MAK MK, PANG MYC. Fear of falling is independently associated with recurrent falls in patients with parkinson's disease: a 1-year prospective study. *J Neurol* 2009b, **256** : 1689-1695

MAK MK, PANG MYC. Parkinsonian single fallers versus recurrent fallers: different fall characteristics and clinical features. *J Neurol* 2010, **257** : 1543-1551

MANCKOUNDIA P, THOMAS F, BUATOIS S, et coll. Impact of clinical, psychological, and social factors on decreased Tinetti test score in community-living elderly subjects: a prospective study two-year follow-up. *Med Sci Monit* 2008, **14** : CR316-CR322

MANGANI I, CESARI M, RUSSO A, ONDER G, MARALDI C, et coll. Physical function, physical activity and recent falls. Results from the "Invecchiamento e Longevità nel Sirente (ilSIRENTE)" Study. *Aging Clin Exp Res* 2008, **20** : 234-241

MATINOLLI M, KORPELAINEN JT, KORPELAINEN R, et coll. Mobility and balance in Parkinson's disease: a population-based study. *European Journal of Neurology* 2009, **16** : 105-111

MATINOLLI M, KORPELAINEN JT, SOTANIEMI KA, et coll. Recurrent falls and mortality in Parkinson's disease: a prospective two-year follow-up study. *Acta Neurol Scand* 2011, **123** : 193-200

MELTON LJ, KHOSLA S, RIGGS BL. Epidemiology of sarcopenia. *Mayo Clin Proc* 2000, **75** (suppl) : S10-2, discussion S12-3

MENANT JC, WONG A, STURNEIKS DL, et coll. Pain and anxiety mediate the relationship between dizziness and falls in older people. *JAGS* 2013, **61** : 423-428

MINLC, REUBEN DB, ADAMS J. Does better quality of care for falls and urinary incontinence result in better participant-reported outcomes? *J Am Geriatr Soc* 2011, **59** : 1435-1443

MORELAND JD, RICHARDSON JA, GOLDSMITH CH, CLASE CM. Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 2004, **52** : 1121-1129

MORLEY JE, BAUMGARTNER RN, ROUBENOFFR, MAYER J, SREEKUMARAN NK. Sarcopenia. *J Lab Clin Med* 2001, **137** : 231-243

MORRISON S, COLBERG SR, PARSON HK, et coll. Relation between risk of falling and postural sway complexity in diabetes. *Gait and Posture* 2012, **35** : 662-668

MUIR SW, BERG K, CHESWORTH B, et coll. Quantifying the magnitude of risk for balance impairment on falls in community-dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Epidemiology* 2010a, **63** : 389-406

MUIR SW, BERG K, CHESWORTH B, KLAR N, SPEECHLEY M. Balance impairment as a risk factor for falls in community-dwelling older adults who are high functioning: a prospective study. *Phys Ther* 2010b, **90** : 338-347

MUIR SW, GOPAUL K, MONTERO ODASSO MM. The role of cognitive impairment in fall risk among older adults: a systematic review and meta-analysis. *Age and Ageing* 2012, **41** : 299-308

MUNOZ VM, VAN KAN GA, CANTET C, et coll. Gait and balance impairments in Alzheimer disease patients. *Alzheimer Dis Disord* 2010, **24** : 79-84

NAKAGAWA H, NIU K, HOZAWA A, IKEDA Y, KAIHO Y, et coll. Impact of nocturia on bone fracture and mortality in older individuals: a Japanese longitudinal cohort study. *J Urol* 2010, **184** : 1413-1418

NELSON JM, DUFRAUX K, COOK PF, et coll. The relationship between glycemic control and falls in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2007, **55** : 2041-2044

NEVITT MC, CUMMINGS SR, KIDD S, BLACK D. Risk factors for recurrent nonsyncopal falls. A prospective study. *JAMA* 1989, **261** : 2663-2668

NEVITT MC, CUMINGS SR, HUDES ES. Risk factors for injurious falls: a prospective study. *J Gerontol* 1991, **46** : M164-M170

NEYENS J, HALFENS R, SPREEUWENBERG M, et coll. Malnutrition is associated with an increased risk of falls and impaired activity in elderly patients in Dutch residential long-term care (LTC): A cross-sectional study. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 2013, **56** : 265-269

NGUYEN T, SAMBROOK P, KELLY P, JONES G, LORD S, et coll. Prediction of osteoporotic fractures by postural instability and bone density. *BMJ* 1993, **307** : 1111-1115

NICE (NATIONAL INSTITUTE OF CLINICAL EXCELLENCE). Clinical practice guideline for the assessment and prevention of falls in older people. Draft for the second consultation, April 2004. <http://www.nice.org.uk>

NOEL M, BERNARD A, LUYAT M. La surestimation de ses performances : un biais spécifique du vieillissement ? *Ger Psychol Neuropsychiatr Vieil* 2011, **9** : 287-294

NORDIN E, LINDELOF N, ROSENDAHL E, JENSEN J, LUNDIN-OLSSON L. Prognostic validity of the Timed Up-and-Go test, a modified Get-Up-and-Go test, staff's global judgement and fall history in evaluating fall risk in residential care facilities. *Age Ageing* 2008, **37** : 442-448

O'LOUGHLIN JL, ROBITAILLE Y, BOIVIN JF, et coll. Incidence of and risk factors for falls and injurious falls among the community-dwelling elderly. *Am J Epidemiol* 1993, **137** : 342-354

OLIVER D, BRITTON M, SEED P, MARTIN FC, HOPPER AH. Development and evaluation of evidence based risk assessment tool (STRATIFY) to predict wick elderly inpatient with fall: case-control and cohort studies. *BMJ* 1997, **315** : 1049-1053

OLIVER D, HOPPER A, SEE P. Do hospital fall prevention programs work? A systematic review. *J Am Geriatr Soc* 2000, **48** : 1679-1689

OLIVER D, DALY F, MARTIN FC, et coll. Risk factors and risk assessment tools for falls in hospital in-patients: a systematic review. *Age and Ageing* 2004, **33** : 122-130

OLSSON-MÖLLER UO, MIDLÖV P, KRISTENSSON J, et coll. Prevalence and predictors of falls and dizziness in people younger an older than 80 years of age. A longitudinal cohort study. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 2013, **56** : 160-168

OSWALD AE, PYE SR, O'NEILL TW, BUNN D, GAFFNEY K, et coll. Prevalence and associated factors for falls in women with established inflammatory polyarthritis. *J Rheumatol* 2006, **33** : 690-694

PAI YC, WENING JD, RUNTZ EF, IQBAL K, PAVOL MJ. Role of feedforward control of movement stability in reducing slip-related balance loss and falls among older adults. *J Neurophysiol* 2003, **90** : 755-762

PARBOOSINGH EJ, LARSEN DE. Factors influencing frequency and appropriateness of utilisation of the emergency room by the elderly. *Medical Care* 1987, **25** : 1139-1147

PATERSON K, HILL K, LYTHGON, et coll. Stride dynamics, gait variability and prospective falls risk in active community dwelling older women. *Gait & Posture* 2011, **33** : 251-255

PELLFOLK T, GUSTAFSSON T, GUSTAFSON Y, KARLSSON S. Risk factors for falls among residents with dementia living in group dwellings. *International Psychiatrics* 2009, **21** : 187-194

PERRY RJ, HODDGES JR. Attention and executive deficits in Alzheimer's disease: a critical review. *Brain* 1999, **124** : 1492-1508

PETTERSSON U, NORDSTROM P, LORENTZON R. A comparison of bone mineral density and muscle strength in young male adults with different exercise level. *Calcif Tissue Int* 1999, **64** : 490-498

PIJPERS E, FERREIRA I, DE JONGH RT, et coll. Older individuals with diabetes have an increased risk of recurrent falls: analysis of potential mediating factors: the longitudinal Ageing Study Amsterdam. *Age and Ageing* 2012, **41** : 358-365

PLOTNIK M, GILADI N, DAGAN Y, et coll. Postural instability and fall risk in parkinson's disease : impaired dual tasking, pacing, and bilateral coordination of gait during the « on » medication state. *Exp Brain Res* 2011, **2010** : 529-538

PLUIJM SM, VISSER M, SMIT JH, POPP-SNIJDERS C, ROOS JC, LIPS P. Determinants of bone mineral density in older men and women: body composition as mediator. *J Bone Miner Res* 2001, **16** : 2142-2151

PLUIJM SM, SMIT JH, TROMPE EA, et coll. A risk profile for identifying community-dwelling elderly with a high risk of recurrent falling: results of a 3-year prospective study. *Osteoporos Int* 2006, **17** : 417-425

POWELL LE, MYERS AM. The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1995, **50A** : M28-M34

PUISIEUX F, PARDESSUS V, BOMBOIS S. Démences et chutes, deux problèmes liés chez la personne âgée. *Psychol NeuroPsychiatr Vieil* 2005, **4** : 271-279

QUADRI P, TETTAMANTI M, BERNASCONI S, TRENTO F, LOEW F. Lower limb function as predictor of falls and loss of mobility with social repercussions one year after discharge among elderly inpatients. *Aging Clin Exp Res* 2005, **17** : 82-89

RAHMAN S, GRIFFIN HJ, QUINN NP, et coll. On the nature of fear of falling in Parkinson's disease. *Behaviour Neurology* 2011, **24** : 219-228

REED-JONES RJ, SOLIS GR, LAWSON KA, et coll. Vision and falls: a multidisciplinary review of the contributions of visual impairment to falls among older adults. *Maturitas* 2013, **75** : 22-28

RICARD C, THELOT B. Plusieurs centaines de milliers de chutes chez les personnes âgées chaque année en France. *BEH* 2007, **37-38** : 322-325

ROBERTSON MC, CAMPBELL AJ. Preventing injuries in older people by preventing falls: a meta-analysis of individual-level data. *J Am Geriatr Soc* 2002, **50** : 905-911

ROBINSON K, DENNISON A, ROALF D. Falling risk factors in Parkinson's disease. *Neuro Rehabilitation* 2005, **20** : 169-182

ROCHESTER L, NIEUWBOER A, BAKER K, et coll. Walking speed during single and dual tasks in parkinson's disease: which characteristics are important? *Movement Disorders* 2008, **23** : 2312-2318

ROLLAND Y, LAUWERS-CANCES V, COURNOT M, NOURHASHEMI F, REYNISH W, et coll. Sarcopenia, calf circumference, and physical function of elderly women: a cross-sectional study. *J Am Geriatr Soc* 2003, **51** : 1120-1124

ROLLAND Y, ONDER G, MORLEY JE, GILLETTE-GUYONET S, ABELLAN VAN KAN G, VELLAS B. Current and future pharmacologic treatment of sarcopenia. *Clin Geriatr Med* 2011, **27** : 423-447

ROSENBERG IH. Summary comments. *Am J Clin Nutr* 1989, **50** : 1231-1233

ROUBENOFF R, HUGHES VA. Sarcopenia. Current concepts. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000, **55A** : M716-M724

RUBENSTEIN LZ. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. *Age and Ageing* 2006, **35-S2** : ii37-ii41

RUBENSTEIN LZ, JOSEPHSON KR. Falls and their prevention in elderly people: what does the evidence show? *Med Clin N Am* 2006, **90** : 807-824

RUBENSTEIN LZ, GOODWIN M, HADLEY E, et coll. Working group recommendations: Targeting criteria for geriatric evaluation and management research. *J Am Geriatr Soc* 1991, **39** : 37S-41S

SAID CM, GOLDIE PA, PATLA AE, et coll. Balance during obstacle crossing following stroke. *Gait & Posture* 2008, **27** : 23-30

SALVA A, ROQUE M, ROJANO X, et coll. Falls and risk factors for falls in community-dwelling adults with dementia (NutriAlz Trial). *Alzheimer Dis Assoc Disord* 2012, **26** : 74-80

SATTIN RW, LAMBERT HUBER DA, DE VITO CA, et coll. The incidence of fall injury events among the elderly in a defined population. *Am J Epidemiol* 1990, **131** : 1028-1037

SATTIN RW, EASLEY KA, WOLF SL, CHEN Y, KUTNER MH. Reduction in fear of falling through intense tai chi exercise training in older, transitionally frail adults. *J Am Geriatr Soc* 2005, **53** : 1168-1178

SCHMID AA, KAPOOR JR, DALLAS M, et coll. Association between stroke severity and fall risk among stroke patients. *Neuroepidemiology* 2010a, **34** : 158-162

SCHMID AA, WELLS C, CONCATO J, et coll. Prevalence, predictors, and outcomes of poststroke falls in acute hospital setting. *JRDD* 2010b, **47** : 553-562

SCHNEIDER SM, AL-JAOUNI R, PIVOT X, et coll. Lack of adaptation to severe malnutrition in elderly patients. *Clin Nutr* 2002, **21** : 499-504

SCHWEIGER U, DEUSCHLE M, KORNER A, et coll. Low lumbar bone mineral density in patients with major depression. *Am J Psychiatry* 1994, **151** : 1691-1693

SHAW FE. Falls in cognitive impairment and dementia. *Clin Geriatr Med* 2002, **18** : 159-173

SHERIDAN PL, HAUSDORFF JM. The role of higher-level cognitive function in gait: executive dysfunction contributes to fall risk in Alzheimer's disease. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2007, **24** : 125-137

SIMPSON LA, MILLER WC, ENG JJ. Effect of stroke on fall rate, location and predictors: a prospective comparison of older adults with and without stroke. *PLoS OnE* 2011, **6** : e19431

SINAKI M, BREY RH, HUGHES CA, LARSON DR, KAUFMAN KR. Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: significance of kyphotic posture and muscle strength. *Osteoporos Int* 2005, **16** : 1004-1010

SKALSKA A, WIZNER B, PIOTROWICZ K. The prevalence of falls and their relation to visual and hearing impairments among a nation-wide cohort of older poles. *Experimental Gerontology* 2013, **48** : 140-146

SRIKANTH V, BEARE R, BLIZZARD L. Cerebral white matter lesions, gait, and the risk of incident falls. A prospective population-based study. *Stroke* 2009, **40** : 175-180

STALENHOF PA, DIEDERIKS JP. Impact of gait problems and falls on functioning in independent living persons of 55 years and over: a community survey. *Patient Educ Couns* 1999, **36** : 23-31

STEPHANIA M, NADIA M, JEAN I, et coll. Prevalence rate of urinary incontinence in community-dwelling elderly individuals. *J Gerontol A: Biol Sci Med Sci* 2001, **56** : M14-M18

STEVENS KN, LANG IA, GURALNIK JM, et coll. Epidemiology of balance and dizziness in a national population: findings from the English Longitudinal Study of Ageing. *Age and Ageing* 2008, **37** : 300-305

SUTTANON P, HILL KD, SAID CM. Balance and mobility dysfunction and falls risk in older people with mild to moderate Alzheimer disease. *Am J Phys Rehabil* 2012, **1** : 12-23

SZABO SM, JANSEN PA, KHAN K, et coll. Older women with age-related macular degeneration have a greater risk of falls: a physiological profile assessment study. *J Am Geriatr Soc* 2008, **56** : 800-807

SZULC P, BECK TJ, MARCHAND F, et coll. Low skeletal muscle mass is associated with poor structural parameters of bone and impaired balance in elderly men. The MINOS study. *J Bone Min Research* 2005, **5** : 721-729

TÄNGMAN S, ERIKSSON S, GUSTAFSON Y, et coll. Precipitating factors for falls among patients with dementia on a psychogeriatric ward. *International Psychogeriatrics* 2010, **22** : 641-649

TAYLOR ME, DELBAERE K, MIKOLAIZAK AS, LORD SR. Gait parameter risk factors for falls under simple and dual task conditions in cognitively impaired older people. *Gait & Posture* 2013, **37** : 126-130

TEMML C, PONHOLZER A, GUTJAHR G, et coll. Nocturia is an age-independent risk factor for hip-fractures in men. *Neurourology and Urodynamics* 2009, **28** : 949-952

TEO JS, BRIFFA NK, DEVINE A, DHALIWAL SS, PRINCE RL. Do sleep problems or urinary incontinence predict falls in elderly women? *Aust J Physiother* 2006, **52** : 9-24

THOM D. Variation in estimates of urinary incontinence prevalence in the community: effects of differences in definition, population characteristics, and study type. *J Am Geriatr Soc* 1998, **46** : 473-480

THOMAS AA, ROGERS JM, AMICK MM. Falls and the falls efficacy scale in Parkinson's disease. *J Neurol* 2010, **257** : 1124-1128

TILLING LM, DARAWIL K, BRITTON M. Falls as a complication of diabetes mellitus in older people. *Journal of Diabetes and Its Complications* 2006, **20** : 158-162

TIMMIS MA, PARDHAN S. Patients with central visual field loss adopt a cautious gait strategy during tasks that present a high risk of falling. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012, **53** : 4120-4129

TINETTI ME. Clinical practice. Preventing falls in elderly persons. *N Engl J Med* 2003, **348** : 42-49

TINETTI ME, WILLIAMS TF, MAYEWSKI R. Fall risk index for elderly patients based on number of chronic disabilities. *Am J Med* 1986, **80** : 429-434

TINETTI ME, SPEECHLEY M, GINTER SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Me* 1988, **319** : 1701-1707

TINETTI ME, RICHMAN D, POWELL L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol* 1990, **45** : P239-P243

TINETTI M, DOUCETTE J, CLAUS E, MAROTTOLI R. Risk factors for serious injury during falls by older persons in the community. *J Am Geriatr Soc* 1995, **43** : 1214-1221

TINETTI ME, WILLIAMS CS, GILL TM. Dizziness among older adults: a possible geriatric syndrome. *Ann Intern Med* 2000, **132** : 337-344

TRAN THC, NGUYEN VAN NUOI D, BAIZ H, et coll. Déficit visuel chez les sujets âgés chuteurs. *Journal Français d'Ophtalmologie* 2011, **34** : 723-728

TUUNAINEN E, JÄNTTI P, POE D. Characterization of presbyequilibrium among institutionalized elderly persons. *Auris Nasus Larynx* 2012, **39** : 577-582

VAN NIEUWENHUIZEN RC, VAN DIJK N, VAN BREDA FG, et coll. Assessing the prevalence of modifiable risk factors in older patients visiting an ED due to a fall using the Carefall Triage Instrument. *American Journal of Emergency Medicine* 2010, **28** : 994-1001

VAN PUYENBROECK K, ROELANDTS L, VAN DEUN T, VAN ROYEN P, VERHOEVEN V. The additional value of bioelectrical impedance analysis-derived muscle mass as a screening tool in geriatric assessment for fall prevention. *Gerontology* 2012, **58** : 407-412

VANDERVOORT AA. Aging of the human neuromuscular system. *Muscle Nerve* 2002, **25** : 17-25

VAUGHAN CP, BROWN CJ, GOODE PS, et coll. The association of nocturia with incident falls in an elderly community-dwelling cohort. *Int J Clin Pract* 2010, **64** : 577-583

VERGHESE J, AMBROSE AF, LIPTON RB, et coll. Neurological gait abnormalities and risk of falls in older adults. *J Neurol* 2010, **257** : 392-398

VIEIRA ER, FREUND-HERITAGE R, DA COSTA BR. Risk factors for geriatric patient falls in rehabilitation hospital settings: a systematic review. *Clinical Rehabilitation* 2011, **9** : 788-799

VILJANEN A, KAPRIO J, PYYKKÖ I, et coll. Hearing as a predictor of falls and postural balance in older female twins. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2009a, **64A** : 312-317

VILJANEN A, KAPRIO J, PYYKKÖ I, et coll. Hearing acuity as a predictor of walking difficulties in older women. *JAGS* 2009b, **57** : 2282-2286

VOLPATO S, LEVEILLE SG, BLAUM C, et coll. Risk factors for falls in older disabled women with diabetes: the Women's Health and Aging Study. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 2005, **60A** : 1539-1545

WALSH MC, HUNTER GR, LIVINGSTONE MB. Sarcopenia in premenopausal and postmenopausal women with osteopenia, osteoporosis and normal bone mineral density. *Osteoporos Int* 2006, **17** : 61-67

WALSTON JD. Sarcopenia in older adults. *Curr Opin Rheumatol* 2012, **24** : 623-627

WANG L, LARSON EB, BOWEN JD, VAN BELLE G. Performance-based physical function and future dementia in older people. *Arch Intern Med* 2006, **166** : 1115-1120

WATSON NL, ROSANO C, BOUDREAU RM, et coll. Executive function, memory, and gait speed decline in well-functioning older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2010, **65A** : 1093-1100

WELMERINK DB, LONGSTRETH WT, LYLES MF, FITZPATRICK AL. Cognition and the risk of hospitalization for serious falls in the elderly: results from the Cardiovascular Health Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2010, **65A** : 1242-1249

WENGER NS, ROTH CP, HALL WJ, et coll. Practice redesign to improve care for falls and urinary incontinence: primary care intervention for older patients. *Arch Intern Med* 2010, **170** : 1765-1772

WHITNEY J, CLOSE JCT, JACKSEN S, et coll. Understanding risk of falls in people with cognitive impairment living in residential care. *JAMA* 2012, **13** : 535-540

WHITSON HE, SANDERS L, PIEPER CF. Expressive symptomatology and fracture risk in community-dwelling older men and women. *Aging Clin Exp Res* 2008, **20** : 585-592

WITTWER JE, ANDREWS PT, WEBSTER KE, MENZ HB. Timing Variability during Gait Initiation Is Increased in People with Alzheimer's Disease Compared to Controls. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2008, **26** : 277-283

WOLF SL, BARNHART HX, KUTNER NG, MCNEELY E, COOGLER C, et coll. Selected as the best paper in the 1990s: Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of tai chi and computerized balance training. *J Am Geriatr Soc* 2003, **51** : 1794-1803

WOOD JM, LACHEREZ P, BLACK AA, et coll. Risk of falls, injurious falls, and other injuries resulting from visual impairment among older adults with age-related macular degeneration. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011, **52** : 5088-5092

WOOLLACOTT M, SHUMWAY-COOK A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture* 2002, **16** : 1-14

WORMALD RP, WRIGHT LA, COURTNEY P, BEAUMONT B, HAINES AP. Visual problems in the elderly population and implications for services. *BMJ* 1992, **304** : 1226-1229

YOGEV G, GILADI N, PERETZ C, et coll. Dual tasking, gait rhythmicity, and Parkinson's disease: Which aspects of gait are attention demanding? *European Journal of Neuroscience* 2005, **22** : 1248-1256

3

Impact des médicaments sur les chutes

La polymédication et les difficultés d'équilibre sont fréquentes chez les personnes âgées si bien que de nombreuses associations entre traitements et chutes ont été rapportées dans la littérature. Les données disponibles sont principalement observationnelles et suggèrent que le risque de chute lié à la prise de médicaments est variable en fonction de la classe thérapeutique, de la molécule et de la dose. La réduction des médicaments associés au risque de chute, des psychotropes en particulier, est une des actions de prévention des chutes les plus accessibles.

Médicaments psychotropes

Les médicaments psychotropes sont ceux les plus constamment rapportés dans la littérature comme facteurs de risque de chute. Le rôle des médicaments psychotropes dans la survenue de chute est d'autant plus important que leur utilisation est particulièrement élevée chez les sujets âgés.

Par exemple en France, selon le Baromètre santé 2010, la proportion de sujets ayant consommé dans l'année des médicaments psychotropes est de 14,1 % chez les hommes de 55-75 ans et de 32,6 % chez les femmes dans cette même tranche d'âge (Beck et coll., 2012), avec une augmentation significative du nombre de femmes par rapport au Baromètre santé 2005 (24,6 %). Les médicaments psychotropes les plus consommés sont les anxiolytiques (13,4 % des sujets de 65-74 ans et 11 % des 75-85 ans sont des consommateurs), puis les hypnotiques (7 % des 65-74 ans et 7,8 % des 75-85 ans). Le nombre de consommateurs d'antidépresseurs diminue avec l'âge (8,1 % et 3,8 % parmi les 65-74 ans et 75-85 ans, respectivement).

Les médicaments psychotropes sont probablement aussi les plus accessibles à des actions de prévention des chutes chez les personnes âgées (Huang et coll., 2012).

De nombreux arguments physiopathologiques, cliniques, biologiques, expérimentaux et épidémiologiques supportent l'hypothèse d'un rôle des médicaments psychotropes dans la survenue de chutes. Les médicaments psychotropes

contribuent au risque de chute par des mécanismes directs et indirects tels que la sédation, les sensations de vertige, la baisse des performances cognitives et motrices, les troubles de l'équilibre, le parkinsonisme (pour les neuroleptiques), les troubles visuels. Ils contribuent à la survenue d'hypotension orthostatique, perturbent l'organisation du sommeil, modifient la composition corporelle (les neuroleptiques augmentent la masse grasse) et favorisent la nycturie (Halper et Mann, 1988 ; Ray, 1992 ; Asplund, 2005). La majoration du risque de sédentarité, de pneumopathie d'inhalation, d'événements cardiovasculaires contribue à la fragilisation des sujets âgés et participe indirectement au risque de chute dans cette population (Rolland et coll., 2008).

Données observationnelles

Malgré l'abondance considérable des données scientifiques rapportant une association significative entre le recours aux médicaments psychotropes et le risque de chute, aucune étude randomisée ne permet d'affirmer le lien de causalité entre ces médicaments et les chutes. Toutefois, l'abondance et la cohérence habituelle des données observationnelles concourent à valider le rôle préjudiciable des médicaments psychotropes (principalement les antidépresseurs, les benzodiazépines, les hypnotiques et les antipsychotiques) sur les chutes.

Trois méta-analyses (Leipzig et coll., 1999a ; Woolcott et coll., 2009 ; Bloch et coll., 2011) (portant respectivement sur 40, 22 et 71 études présélectionnées parmi des milliers) rapportent, avec des approches méthodologiques différentes, des données concordantes confirmant un risque de chute associé à la prise de médicaments psychotropes (tableau 3.1).

La méta-analyse de Leipzig et coll. (1999a) porte sur les données les plus anciennes (études menées entre 1966 et 1996). Elle analyse le rôle des sédatifs/hypnotiques, des antidépresseurs et des neuroleptiques sur le risque de chute des personnes âgées de plus de 60 ans (Leipzig et coll., 1999a). Les auteurs concluent à une association modeste mais significative entre les recours aux médicaments psychotropes et la survenue de chutes. Le risque de chute (*odds ratio* ; intervalle de confiance IC 95 %) est estimé à 1,73 [1,52-1,97] quel que soit le médicament psychotrope utilisé. Le risque est de 1,50 [1,25-1,79] pour les neuroleptiques, de 1,48 [1,23-1,77] pour les benzodiazépines. Les auteurs notaient une majoration du risque de chute lorsque plusieurs médicaments psychotropes étaient prescrits. Dix ans plus tard, Woolcott et coll. font un constat similaire à partir de données plus récentes (études menées entre 1996 et 2007) (Woolcott et coll., 2009). Enfin, la revue de la littérature et la méta-analyse de Bloch et coll. (2011) portant sur les études de 1996 à 2007, confortent les données préliminaires. Ce travail rapporte également un risque de chute associé à la prise des différents médicaments psychotropes environ deux fois supérieur chez des sujets ayant fait des chutes traumatiques. En revanche, l'association entre chute

et médicaments psychotropes est moindre dans les tranches d'âge élevées (plus de 80 ans) comparativement aux sujets plus jeunes (moins de 80 ans). Cette donnée soulève l'hypothèse que les prescriptions médicamenteuses chez les personnes âgées sont de plus courte durée et que les doses utilisées sont moindres.

Tableau 3.1 : Risque de chute associé à la prise de médicaments psychotropes selon les trois méta-analyses les plus récentes (Leipzig et coll., 1999a ; Woolcott et coll., 2009 ; Bloch et coll., 2011)

	Risque de chute associé à la prise de psychotropes selon la méta-analyse OR [IC 95%]		
	Leipzig et coll., 1999a (1966 à 1996)	Woolcott et coll., 2009 (1996 à 2007)	Bloch et coll., 2011 (1996 à 2007)
Type de molécules			
Médicament psychotrope	1,73 [1,52-1,97]	–	1,78 [1,57-2,01]
Antidépresseur	1,66 [1,40-1,95]	1,72 [1,40-2,11]	1,59 [1,46-1,73]
Benzodiazépine	1,48 [1,23-1,77]	1,60 [1,46-1,75]	1,39 [1,24-1,54]
Hypnotique	1,54 [1,40-1,70]	1,31 [1,14-1,50]	1,54 [1,40-1,69]
Neuroleptique	1,50 [1,25-1,79]	1,71 [1,44-2,04]	1,50 [1,32-1,71]

En fonction du psychotrope

La majorité des travaux de recherche ayant évalué le risque de chute associé à la prise de médicaments psychotropes l'ont étudié par classe médicamenteuse (antidépresseurs, benzodiazépines, hypnotiques et neuroleptiques, antipsychotiques). Ceci semble d'autant plus pertinent que sont apparus sur le marché de nouveaux antipsychotiques (antipsychotiques atypiques), de nouveaux antidépresseurs et de nouveaux hypnotiques, a priori mieux tolérés par les personnes âgées. Toutefois, peu de données sont actuellement disponibles pour confirmer un risque moindre de chute lors du recours à ces nouvelles molécules comparativement aux plus anciennes.

Antipsychotiques

La prise d'antipsychotiques est habituellement associée à une augmentation du risque de chute (environ 2 fois). La réduction du risque lors du recours à des antipsychotiques atypiques, d'apparition plus récente sur le marché (par rapport aux antipsychotiques habituels et plus anciens), n'est pas actuellement démontrée. Dans une étude prospective portant sur 2 005 sujets âgés de 65 à 104 ans vivant en institution et suivis pendant un mois, Hien et coll. (2005) ont comparé le risque de chute des patients traités par antipsychotiques atypiques (olanzapine ou risperidone) au risque de chute des sujets traités par antipsychotiques habituels. Malgré

un moindre nombre de sujets présentant des signes extrapyramidaux, les antipsychotiques atypiques n'étaient pas associés à un risque moindre de chute par rapport aux anciens antipsychotiques. La méta-analyse de Bloch et coll. souligne en 2011 l'insuffisance de données sur les nouveaux antipsychotiques pour conclure. Plus récemment, Chatterjee et coll. (2012) ont comparé dans une large population de 12 145 sujets de plus de 50 ans, le risque de chute associé à l'introduction de risperidone, olanzapine et quetiapine, trois nouveaux antipsychotiques atypiques. Cette étude ne rapporte pas de différence significative de risque de chute entre ces trois nouveaux antipsychotiques.

Antidépresseurs

Le rôle des antidépresseurs dans la survenue de chutes est évoqué de longue date (Liu et coll., 1998). La prise d'antidépresseurs tricycliques ou d'inhibiteurs de la recapture de la sérotonine (IRS) est associée à un risque de chute et de fracture chez les patients âgés (Liu et coll., 1998). Plusieurs travaux observationnels rapportent un risque de chute particulièrement élevé lors de l'introduction du traitement (Thapa et coll., 1998 ; Joo et coll., 2002 ; Hubbard et coll., 2003). Le risque associé aux antidépresseurs serait cumulatif à celui directement lié à la dépression. L'insomnie est un signe cardinal de la dépression et tous les antidépresseurs améliorent le sommeil. Toutefois, l'insomnie de la dépression et la somnolence diurne occasionnée par les antidépresseurs favorisent le risque de chute. Ainsi, la dépression non traitée et les antidépresseurs constituent deux facteurs de risque indépendants de chute (Whooley et coll., 1999). Le risque semble comparable avec les antidépresseurs tricycliques ou les antidépresseurs inhibiteurs de la recapture de la sérotonine (Thapa et coll., 1998 ; Joo et coll., 2002 ; Hubbard et coll., 2003 ; Ensrud et coll., 2003). Le même constat est fait pour les inhibiteurs de la recapture de la sérotonine-norépinéphrine (noradrénaline) (Gribbin et coll., 2011). Toutefois, peu de travaux sont actuellement disponibles pour comparer les risques de chute associés aux différentes classes d'antidépresseurs (Darowski et coll., 2009 ; Bloch et coll., 2011). Dans les populations de sujets déments vivant en institution, de faibles doses d'inhibiteurs de la recapture de la sérotonine (50 % de la dose habituellement recommandée) sont associées à un risque élevé de chute traumatique (augmentation de 73 % du risque de chute) et ce risque est dose dépendant (Sterke et coll., 2012a).

Benzodiazépines et hypnotiques

Une revue de la littérature des études menées entre 1975 et 2005 (Allain et coll., 2005) rapporte que les patients traités par hypnotiques (certaines benzodiazépines) et les plus récents composés dits « Z » (pour zopiclone, zolpidem et zaleplon) ont un risque de chute deux fois supérieur à celui des

sujets sans traitement. Le risque de chute semble toutefois moins fréquemment rapporté chez les patients ayant recours aux composés « Z ». Ces données leur attribuent une préférence dans le traitement de l'insomnie de la personne âgée. La dose et la durée d'action expliquent en partie ces résultats les comparant aux benzodiazépines de demi-vies plus longues. Toutefois, les composés « Z » perturbent également les capacités d'équilibration des sujets âgés comme cela a pu être démontré dans des travaux stabilométriques²⁷ (Kapteyn et coll., 1983 ; Bizzo et coll., 1985 ; Allain et coll., 2003). Ils perturbent également les performances cognitives globales (Frey et coll., 2011). Pour les personnes âgées vivant en institution, le risque de chute associé à la prise d'hypnotiques composés « Z » reste élevé (OR=1,66 ; IC 95 % [1,45-1,90]) notamment lors de l'introduction du traitement. Les résidents ayant une altération cognitive seraient plus à risque de chute lors du recours aux hypnotiques (OR=2,20 ; IC 95 % [1,76-2,74]) (Berry et coll., 2013). Ces données récentes invitent donc à la prudence lors de l'introduction des nouveaux hypnotiques, comme pour les benzodiazépines, notamment chez les personnes âgées vulnérables. Le risque de chute semble, d'après les données les plus récentes, supérieur à celui que l'on imaginait initialement (Frey et coll., 2011).

Hypnotiques ou insomnie : facteurs de risque de chute ?

Peu de données ont été publiées sur le rôle de l'insomnie dans la survenue des chutes. Les connaissances s'appuient principalement sur des données observationnelles. L'insomnie apparaît habituellement comme un facteur de risque significatif de chute (OR=1,52 ; IC 95 % [1,38-1,66]) (Avidan et coll., 2005). Cette association semble d'autant plus forte qu'elle concerne une population âgée (Robillard et coll., 2011). Des siestes prolongées (supérieures à 30 minutes) et des nuits trop courtes (inférieures à 6 heures) ont été retrouvées associées au risque de chute chez les sujets âgés (St George et coll., 2009). Des travaux portant sur le sommeil rapportent que la fragmentation du sommeil nuit aux performances physiques (Dam et coll., 2008). Peu de sommeil (< 5 h par nuit) est associé à un risque de chute, indépendamment de la prise d'hypnotiques (Stone et coll., 2008a et b ; Kuo et coll., 2010). Inversement, les sujets qui ont un temps de sommeil élevé (supérieur à 10 h par nuit *versus* moins de 10 h) et ceux qui font une sieste prolongée (plus de 3 h par semaine *versus* moins de 3 h par semaine) ont un risque de chute significativement plus élevé (Stone et coll., 2006).

Actuellement, le rôle propre du manque de sommeil et des hypnotiques dans la survenue des chutes reste toutefois mal compris (Stone et coll., 2008b).

27. Mesure des paramètres qui définissent l'équilibre postural d'un sujet en position debout

En fonction de la dose des psychotropes

De nombreux travaux menés en France et à l'étranger ont souligné les mésusages des médicaments psychotropes chez les personnes âgées²⁸. Le recours inapproprié, parfois systématique ou prolongé aux médicaments psychotropes, et en particulier aux sédatifs et aux neuroleptiques a été rapporté à plusieurs reprises par la Haute autorité de santé²⁹. Les indicateurs d'alerte et de maîtrise du programme AMI-Alzheimer³⁰ soulignent également l'importance de réduire la prescription de médicaments psychotropes et notamment de neuroleptiques dans la maladie d'Alzheimer afin de prévenir la iatrogénie évitable. Le risque de chute est dépendant de la dose de médicament psychotrope, que ce soit pour les neuroleptiques (Hanlon et coll., 2009), les antidépresseurs (Thapa et coll., 1998) et les benzodiazépines (Allain et coll., 2005). Le nombre et le dosage utilisés constituent des facteurs indépendants de chute (Hanlon et coll., 2009). La combinaison de plusieurs médicaments psychotropes (3 ou plus) constitue un signal d'alerte (Handler et coll., 2008). Cette association entre le nombre de médicaments psychotropes, le dosage et le risque de chute est particulièrement forte dans les populations vivant en établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (Ehpad) (Sterke et coll., 2012b).

En fonction de la population de personnes âgées

Le risque de chute associé à la prise de psychotropes est variable en fonction de la population considérée. En France, en Ehpad, le recours aux médicaments psychotropes est très élevé : environ un tiers de résidents sont traités par neuroleptiques (Rolland et coll., 2009) et la moitié sont traités par benzodiazépines (de Souto Barreto et coll., 2013). La plupart des résidents sont dépendants et polypathologiques et le risque de chute y est très élevé. Ce constat a conduit de nombreux pays à s'engager dans des mesures d'amélioration des pratiques de soins et notamment de prescriptions médicamenteuses (Agashivala et Wu,

28. OPEPS (OFFICE PARLEMENTAIRE D'ÉVALUATION DES POLITIQUES DE SANTÉ). Rapport sur le bon usage des médicaments psychotropes, par Mme Maryvonne Briot, députée. Office parlementaire d'évaluation des politiques de santé (ed.). 2006, 500 p. (<http://www.senat.fr/rap/r05-422/r05-422.html>)

29. HAS (HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ). Communiqué de presse « Limiter la prescription de psychotropes chez la personne âgée confuse agitée et chez le patient Alzheimer présentant des troubles du comportement perturbateurs », juillet 2009. (http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_819869/limiter-la-prescription-de-psychotropes-chez-la-personne-agee-confuse-agitee-et-chez-le-patient-alzheimer-presentant-des-troubles-du-comportement-perturbateurs)

HAS (HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ). Améliorer la prescription chez le sujet âgé. Propositions d'actions concertées. Octobre 2007. (http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/rapport_psychotropes_version_longue_190208.pdf)

30. HAS (HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ). Programme AMI-Alzheimer. Alerte et maîtrise de la iatrogénie des neuroleptiques dans la maladie d'Alzheimer. http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2010-10/v18_brochure-ami_alzheimer.pdf

2009). Peu de données concernent toutefois cette population. Une revue systématique de la littérature menée par Sterke et coll. (2008) suggère, à partir de seulement 17 travaux originaux, un rôle délétère des antipsychotiques, des benzodiazépines, des antidépresseurs sur le risque de chute. L'imputabilité des hypnotiques semble moins évidente. Il est notamment suggéré par les auteurs que le risque de chute lié à l'insomnie des résidents serait contrebalancé par le maintien d'un meilleur sommeil grâce aux hypnotiques. La même équipe souligne également les risques cumulés des associations de médicaments psychotropes et l'effet dose dans ces classes thérapeutiques (Sterke et coll., 2012b). À titre d'exemple, le risque de chute augmente de 28 % pour une dose équivalente à 25 % de la dose définie journalière (*defined daily dose*, DDD) d'un antipsychotique ou d'un antidépresseur, de 8 % pour une dose équivalente à 20 % de la DDD d'un anxiolytique, de 50 % pour une dose équivalente à 56 % de la DDD d'un hypnotique chez des résidents déments vivant en institution (Sterke et coll., 2012b).

Autres médicaments du système nerveux central

Antiépileptiques

Peu de travaux se sont intéressés au risque de chute chez les patients traités par antiépileptiques. Les antiépileptiques ont été rapportés associés à une augmentation du risque de chute dans trois études observationnelles (Tromp et coll., 2001 ; Ensrud et coll., 2002 ; Kelly et coll., 2003) avec un risque multiplié par 1,5 à 3,5, tandis qu'une autre étude ne rapporte pas d'association significative (OR=1,07 ; IC 95 % [0,65-1,76]) (Kallin et coll., 2004). Hormis les caractéristiques des populations étudiées, les facteurs d'ajustement sont différents d'un travail à l'autre. Aucune étude randomisée n'a été menée, si bien qu'un lien de causalité ne peut être affirmé. Le risque de chute associé à cette classe thérapeutique semble moindre que celui associé aux autres médicaments psychotropes d'après certains auteurs (Hartikainen et coll., 2007). Toutefois, l'utilisation d'anticonvulsivants est fortement associée (OR=2,56 ; IC 95 % [1,49-4,41]) au risque de chute dans certaines études observationnelles (Ensrud et coll., 2002). La récente méta-analyse de Deandrea et coll. (2010) conclut à un risque de chute double (OR=1,9) et un risque de chute récidivante triple (OR=2,7) chez les patients traités par antiépileptiques comparativement aux sujets non traités. Des travaux complémentaires semblent nécessaires pour statuer sur le risque de chute associé aux antiépileptiques.

Anti-cholinestérasiques

Compte tenu de leurs effets indésirables sur la fonction cardiovasculaire, le rôle des anti-cholinestérasiques dans la survenue de chutes et de fractures a

été étudié dans quelques travaux observationnels et une méta-analyse a été publiée en 2011 (Kim et coll., 2011). Les auteurs ont également étudié le rôle de la mémantine, aussi utilisée dans la prise en charge de la maladie d'Alzheimer. Les études observationnelles ne rapportent pas d'association entre la prise d'anti-cholinestérasiques et les chutes (Kallin et coll., 2004). La méta-analyse de Kim et coll. (2011), menée à partir de 54 études pharmacologiques randomisées, confirme la majoration du risque de syncopes (OR=1,53 ; IC 95 % [1,02-2,30]) comparativement au placebo, mais pas de chute (OR=0,88 ; IC 95 % [0,74-1,04]) ni de fracture (OR=1,39 ; IC 95 % [0,75-2,56]). La mémantine était associée à un risque moindre de fractures (OR=0,21 ; IC 95 % [0,05-0,85]) mais pas de chute (OR=0,92 ; IC 95 % [0,72-1,18]) ni de syncope (OR=1,04 ; IC 95 % [0,35-3,04]).

Opiacés

Les opiacés ont un effet sédatif et nuisent aux capacités d'équilibration. Toutefois, très peu de données concernent le risque de chute lors de l'utilisation des opiacés. Leur association avec la survenue de chutes (OR=1,68 ; IC 95 % [1,39-2,03]) est rapportée par une étude (Kelly et coll., 2003), mais ce résultat n'est pas confirmé dans un autre travail observationnel (OR=1,02 ; IC 95 % [0,79-1,31]) (Ensrud et coll., 2002). Les données sont insuffisantes pour conclure actuellement.

Autres classes thérapeutiques

Traitements à visée cardiovasculaire

Antihypertenseurs

Tous les traitements antihypertenseurs peuvent occasionner des effets indésirables tels que l'hypotension orthostatique. L'hypotension orthostatique est une cause fréquente de chute, facile à diagnostiquer et dont les conséquences parfois sévères, peuvent être prévenues (Feldstein et Weder, 2012). De nombreuses recommandations soulignent que les bénéfices d'un contrôle de l'hypertension d'un sujet âgé doivent être considérés en regard des effets indésirables potentiels et notamment du risque de chute et d'hypotension orthostatique (Hyman et Taffet, 2009). La prévention des chutes chez les personnes âgées s'appuie sur le suivi des recommandations lors de l'introduction d'un traitement hypotenseur (Croswell et Shin, 2012). Le risque de chute et de fracture semble particulièrement élevé lors de l'initiation du traitement de l'hypertension. Dans une population de 301 591 sujets vivant à domicile chez lesquels est initié un traitement antihypertenseur

(diurétique thiazidique, inhibiteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine II, ARA II, inhibiteur calcique, bêtabloquant), le risque de fracture de hanche au cours des 45 premiers jours est augmenté de 43 % (1,43 ; IC 95 % [1,19-1,72]) comparativement au risque observé au cours des 450 jours de la période d'observation (Butt et coll., 2012). Ces données confirment l'importance d'un maniement prudent de ces médicaments chez les sujets âgés et d'une vigilance toute particulière, notamment lors de l'introduction du traitement antihypertenseur.

L'effet de classe thérapeutique sur le risque de chute reste toutefois un sujet de discussion. Peu de données sont actuellement disponibles pour juger d'un risque supérieur de chute lors du recours à certaines classes thérapeutiques d'antihypertenseurs comparativement à d'autres. Dans une étude observationnelle menée au Royaume-Uni de 2003 à 2006 auprès de plusieurs dizaines de milliers de patients, une association modeste (OR=1,25 ; IC 95 % [1,15-1,36]) mais significative était retrouvée entre le risque de chute et l'utilisation d'un diurétique thiazidique. Ce risque était maximal au cours des trois premières semaines de traitement et n'était pas significatif au-delà. Les autres classes d'antihypertenseurs n'apparaissaient pas comme des facteurs de risque indépendants de chute (Gribbin et coll., 2010). Après quelques semaines de traitement, l'adaptation de certaines fonctions physiologiques (Roos et coll., 1981) et l'adaptation du patient, qui met en place des stratégies d'évitement de la chute, semblent expliquer la réduction du risque de chute. Cet effet spécifique des diurétiques thiazidiques sur le risque de chute, également retrouvé dans les deux méta-analyses de Leipzig et coll. (1999b) et de Woolcott et coll. (2009), n'est pas observé pour les autres classes d'antihypertenseurs.

Autres traitements à visée cardiovasculaire

Les données de la littérature concernant les autres classes thérapeutiques à visée cardiologique, telles que les anti-arythmiques comme la digoxine (Leipzig et coll., 1999b ; Woolcott et coll., 2009) ou les vasodilatateurs comme les dérivés nitrés (Graafmans et coll., 1996 ; Heitterachi et coll., 2002 ; Lawlor et coll., 2003 ; Kallin et coll., 2004), sont souvent divergentes et ne permettent pas de conclure, du fait de limites des approches méthodologiques et d'un nombre restreint de données.

Laxatifs

Une revue de la littérature et la méta-analyse des 7 études portant sur le rôle des laxatifs sur le risque de chute ont été publiées en 2010 (Bloch et coll., 2010). Dans ce travail faisant la synthèse des 7 études observationnelles sur le sujet, les auteurs rapportent une majoration du risque de chute chez les

sujets ayant recours aux laxatifs (OR=2,03 ; IC 95 % [1,52-2,72]). Ce travail souligne également la difficulté à ajuster les différents facteurs de confusion et l'importance de la part imputable au terrain somatique sur le risque de chute.

Anti-inflammatoires non-stéroïdiens

Les anti-inflammatoires non-stéroïdiens (AINS) sont à l'origine de fréquents effets indésirables, notamment chez les personnes âgées (Laine, 2002). Parmi les effets indésirables les plus souvent rapportés se trouvent les sensations vertigineuses, les modifications de l'humeur et la confusion (Weinblatt, 1991). Le rôle des AINS dans le risque de chute a donc été évoqué de longue date (Hegeman et coll., 2009). Seule une étude randomisée a toutefois évalué l'effet des AINS sur les capacités d'équilibration (Hegeman et coll., 2011). Dans ce travail impliquant 10 sujets sous placebo comparés à 12 sujets sous indométacine, les auteurs ne retrouvent pas de différence significative de capacité d'équilibration ni de différence de temps de réaction. Parmi les 13 études observationnelles rapportées dans la revue de la littérature de Hegeman et coll. (2009), 4 concluent à une association entre la prise d'AINS et le risque de chute tandis que 9 s'avèrent non significatives (Hegeman et coll., 2009). La méta-analyse menée par Leipzig (Leipzig et coll., 1999b) ne conclut pas à une majoration du risque de chute sous AINS ou sous aspirine tandis que la méta-analyse de Woolcott et coll. (2009) trouve une association entre AINS et le risque de chute lorsque les données de 1960 à 2007 sont incluses (OR=1,2 ; IC 95 % [1,01-1,44]). Actuellement, les données sont très limitées et contradictoires, ne permettant pas de conclure.

En conclusion, selon les données actuellement disponibles, le risque de chute chez les personnes âgées est majoré lors de la prise de médicaments psychotropes notamment pour les hypnotiques, les antidépresseurs, les anti-psychotiques et les benzodiazépines. La prise de médicaments psychotropes entraîne une augmentation du risque comprise entre 20 et 70 % selon les molécules d'après deux méta-analyses et une revue de la littérature. Une majoration du risque est souvent constatée à l'initiation du traitement et selon la posologie. Ce risque est d'autant plus majoré lorsqu'il y a une prise simultanée de plusieurs médicaments psychotropes. Le risque de chute est aussi particulièrement élevé lors de l'introduction de certains traitements antihypertenseurs. Quant aux autres prises de médicaments (à visée cardiovasculaire, laxatifs, anti-inflammatoires non-stéroïdiens, antiépileptiques, anti-cholinestérasiques, opiacés), les études disponibles ne permettent pas de conclure.

BIBLIOGRAPHIE

- AGASHIVALA N, WU WK. Effects of potentially inappropriate psychoactive medications on falls in US nursing home residents: analysis of the 2004 National Nursing Home Survey database. *Drugs Aging* 2009, **26** : 853-860
- ALLAIN H, BENTUÉ-FERRER D, TARRAL A, GANDON JM. Effects on postural oscillation and memory functions of a single dose of zolpidem 5 mg, zopiclone 3.75 mg and lorazepam 1 mg in elderly healthy subjects. A randomized, cross-over, double-blind study versus placebo. *Eur J Clin Pharmacol* 2003, **59** : 179-188
- ALLAIN H, BENTUÉ-FERRER D, POLARD E, AKWA Y, PATAT A. Postural instability and consequent falls and hip fractures associated with use of hypnotics in the elderly: a comparative review. *Drugs Aging* 2005, **22** : 749-765
- ASPLUND R. Nocturia in relation to sleep, health, and medical treatment in the elderly. *BJU Int* 2005, **96** (suppl 1) : 15-21
- AVIDAN AY, FRIES BE, JAMES ML, SZAFARA KL, WRIGHT GT, CHERVIN RD. Insomnia and hypnotic use, recorded in the minimum data set, as predictors of falls and hip fractures in Michigan nursing homes. *J Am Geriatr Soc* 2005, **53** : 955-962
- BECK F, GAUTIER A, GUIGNARD R, RICHARD JB. Baromètre santé 2010, Attitudes et comportements de santé. Inpes, St Denis, 2012
- BERRY SD, LEE Y, CAI S, DORE DD. Nonbenzodiazepine sleep medication use and hip fractures in nursing home residents. *JAMA Intern Med* 2013, **4** : 1-8
- BIZZO G, GUILLET N, PATAT A, GAGEY PM. Specifications for building a vertical force platform designed for clinical stabilometry. *Med Biol Eng Comput* 1985, **23** : 474-476
- BLOCH F, THIBAUD M, DUGUÉ B, BRÈQUE C, RIGAUD AS, KEMOUN G. Laxatives as a risk factor for iatrogenic falls in elderly subjects: myth or reality? *Drugs Aging* 2010, **27** : 895-901
- BLOCH F, THIBAUD M, DUGUÉ B, BRÈQUE C, RIGAUD AS, KEMOUN G. Psychotropic drugs and falls in the elderly people: updated literature review and meta-analysis. *J Aging Health* 2011, **23** : 329-346
- BUTT DA, MAMDANI M, AUSTIN PC, TU K, GOMES T, GLAZIER RH. The risk of hip fracture after initiating antihypertensive drugs in the elderly. *Arch Intern Med* 2012, **172** : 1739-1744
- CHATTERJEE S, CHEN H, JOHNSON ML, APARASU RR. Risk of falls and fractures in older adults using atypical antipsychotic agents: a propensity score-adjusted, retrospective cohort study. *Am J Geriatr Pharmacother* 2012, **10** : 83-94
- CROSWELL J, SHIN YR. Prevention of falls in community-dwelling older adults: recommendation statement. *Am Fam Physician* 2012, **86** : 1135-1136
- DAM TT, EWING S, ANCOLI-ISRAEL S, ENSRUD K, REDLINE S, STONE K. Osteoporotic Fractures in Men Research Group. Association between sleep and physical function in older men: the osteoporotic fractures in men sleep study. *J Am Geriatr Soc* 2008, **56** : 1665-1673

DAROWSKI A, CHAMBERS SA, CHAMBERS DJ. Antidepressants and falls in the elderly. *Drugs Aging* 2009, **26** : 381-394

DE SOUTO BARRETO P, LAPEYRE-MESTRE M, MATHIEU C, PIAU C, BOUGET C, et coll. Indicators of benzodiazepine use in nursing home residents in France: a cross-sectional study. *J Am Med Dir Assoc* 2013, **14** : 29-33

DEANDREA S, LUCENTEFORTE E, BRAVI F, FOSCHI R, LA VECCHIA C, NEGRI E. Risk factors for falls in community-dwelling older people: a systematic review and meta-analysis. *Epidemiology* 2010, **21** : 658-668

ENSRUD EK, BLACKWELL T, MANGIONE CM, BOWMAN PJ, BAUER DC, et coll. Central nervous system active medications and risk for falls in older women. *J Am Geriatr Soc* 2002, **50** : 1629-1637

ENSRUD KE, BLACKWELL T, MANGIONE CM, BOWMAN PJ, BAUER DC, et coll. Central nervous system active medications and risk for fractures in older women. *Arch Intern Med* 2003, **163** : 949-957

FELDSTEIN C, WEDER AB. Orthostatic hypotension: a common, serious and underrecognized problem in hospitalized patients. *J Am Soc Hypertens* 2012, **6** : 27-39

FREY DJ, ORTEGA JD, WISEMAN C, FARLEY CT, WRIGHT KP JR. Influence of zolpidem and sleep inertia on balance and cognition during nighttime awakening: a randomized placebo-controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2011, **59** : 73-81

GRAAFMANS WC, OOMS ME, HOFSTEE HM, BEZEMER PD, BOUTER LM, LIPS P. Falls in the elderly: a prospective study of risk factors and risk profiles. *Am J Epidemiol* 1996, **143** : 1129-1136

GRIBBIN J, HUBBARD R, GLADMAN JR, SMITH C, LEWIS S. Risk of falls associated with antihypertensive medication: population-based case-control study. *Age Ageing* 2010, **39** : 592-597

GRIBBIN J, HUBBARD R, GLADMAN J, SMITH C, LEWIS S. Serotonin-norepinephrine reuptake inhibitor antidepressants and the risk of falls in older people: case-control and case-series analysis of a large UK primary care database. *Drugs Aging* 2011, **28** : 895-902

HALPER JP, MANN JJ. Cardiovascular effects of antidepressant medications. *Br J Psychiatry Suppl* 1988, **3** : 87-98

HANDLER SM, HANLON JT, PERERA S, ROUMANI YF, NACE DA, et coll. Consensus list of signals to detect potential adverse drug reactions in nursing homes. *J Am Geriatr Soc* 2008, **56** : 808-815

HANLON JT, BOUDREAU RM, ROUMANI YF, NEWMAN AB, RUBY CM, et coll. Number and dosage of central nervous system medications on recurrent falls in community elders: the Health, Aging and Body Composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2009, **64** : 492-498

HARTIKAINEN S, LÖNNROOS E, LOUHIVUORI K. Medication as a risk factor for falls: critical systematic review. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007, **62** : 1172-1181

HEGEMAN J, VAN DEN BEMT BJ, DUYSSENS J, VAN LIMBEEK J. NSAIDs and the risk of accidental falls in the elderly: a systematic review. *Drug Saf* 2009, **32** : 489-498

HEGEMAN J, NIENHUIS B, VAN DEN BEMT B, WEERDESTEYEN V, VAN LIMBEEK J, DUYSSENS J. The effect of a non-steroidal anti-inflammatory drug on two important predictors for accidental falls: postural balance and manual reaction time. A randomized, controlled pilot study. *Hum Mov Sci* 2011, **30** : 384-395

HEITTERACHI E, LORD SR, MEYERKORT P, MCCLOSKEY I, FITZPATRICK R. Blood pressure changes on upright tilting predict falls in older people. *Age Ageing* 2002, **31** : 181-186

HIEN LE TT, CUMMING RG, CAMERON ID, CHEN JS, LORD SR, et coll. Atypical antipsychotic medications and risk of falls in residents of aged care facilities. *J Am Geriatr Soc* 2005, **53** : 1290-1295

HUANG AR, MALLET L, ROCHEFORT CM, EQUALE T, BUCKERIDGE DL, TAMBLYN R. Medication-related falls in the elderly : Causative factors and prevention strategies. *Drugs Aging* 2012, **29** : 359-376

HUBBARD R, FARRINGTON P, SMITH C, SMEETH L, TATTERSFIELD A. Exposure to tricyclic and selective serotonin reuptake inhibitor antidepressants and the risk of hip fracture. *Am J Epidemiol* 2003, **158** : 77-84

HYMAN DJ, TAFFET GE. Blood pressure control in the elderly: can you have too much of a good thing? *Curr Hypertens Rep* 2009, **11** : 337-342

JOO JH, LENZE EJ, MULSANT BH, BEGLEY AE, WEBER EM, et coll. Risk factors for falls during treatment of late-life depression. *J Clin Psychiatry* 2002, **63** : 936-941

KALLIN K, GUSTAFSON Y, SANDMAN PO, KARLSSON S. Drugs and falls in older people in geriatric care settings. *Aging Clin Exp Res* 2004, **16** : 270-276

KAPTEYN TS, BLES W, NJIOKIKTIJEN CJ, KODDE L, MASSEN CH, MOL JM. Standardization in platform stabilometry being a part of posturography. *Agressologie* 1983, **24** : 321-326

KELLY KD, PICKETT W, YIANNAKOULIAS N, ROWE BH, SCHOPFLOCHER DP, et coll. Medication use and falls in community-dwelling older persons. *Age Ageing* 2003, **32** : 503-509

KIM DH, BROWN RT, DING EL, KIEL DP, BERRY SD. Dementia medications and risk of falls, syncope, and related adverse events: meta-analysis of randomized controlled trials. *J Am Geriatr Soc* 2011, **59** : 1019-1031

KUO HK, YANG CC, YU YH, TSAI KT, CHEN CY. Gender-specific association between self-reported sleep duration and falls in high-functioning older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2010, **65** : 190-196

LAINE L. The gastrointestinal effects of non-selective NSAIDs and COX-2-selective inhibitors. *Seminars in Arthritis and Rheumatism* 2002, **32** : 25-32

LAWLOR DA, PATEL R, EBRAHIM S. Association between falls in elderly women and chronic diseases and drug use: cross sectional study. *BMJ* 2003, **327** : 712-717

LEIPZIG RM, CUMMING RG, TINETTI ME. Drugs and falls in older people: a systematic review and meta-analysis: I. Psychotropic drugs. *J Am Geriatr Soc* 1999a, **47** : 30-39

LEIPZIG RM, CUMMING RG, TINETTI ME. Drugs and falls in older people: a systematic review and meta-analysis: II. Cardiac and analgesic drugs. *J Am Geriatr Soc* 1999b, **47** : 40-50

LIU B, ANDERSON G, MITTMANN N, TO T, AXCELL T, SHEAR N. Use of selective serotonin-reuptake inhibitors or tricyclic antidepressants and risk of hip fractures in elderly people. *Lancet* 1998, **351** : 1303-1307

RAY WA. Psychotropic drugs and injuries among the elderly: a review. *J Clin Psychopharmacol* 1992 **12** : 386-396

ROBILLARD R, PRINCE F, FILIPINI D, CARRIER J. Aging worsens the effects of sleep deprivation on postural control. *PLoS One* 2011, **6** : e28731

ROLLAND Y, ABELLAN VAN KAN G, BÉNÉTO S, BLAIN H, BONNEFOY M, et coll. Fragility, osteoporosis and hip fracture: causes, consequences and therapeutic perspectives. *J Nutr Health Aging* 2008, **12** : 335-346

ROLLAND Y, ABELLAN VAN KAN G, HERMABESSIERE S, GERARD S, GUYONNET GILLETTE S, VELLAS B. Descriptive study of nursing home residents from the REHPA network. *J Nutr Health Aging* 2009, **13** : 679-683

ROOS JC, BOER P, KOOMANS HA, GEYSKES GG, DORHOUT MEES EJ. Haemodynamic and hormonal changes during acute and chronic diuretic treatment in essential hypertension. *Eur J Clin Pharmacol* 1981, **19** : 107-112

ST GEORGE RJ, DELBAERE K, WILLIAMS P, LORD SR. Sleep quality and falls in older people living in self- and assisted-care villages. *Gerontology* 2009, **55** : 162-168

STERKE CS, VERHAGEN AP, VAN BEECK EF, VAN DER CAMMEN TJ. The influence of drug use on fall incidents among nursing home residents: a systematic review. *Int Psychogeriatr* 2008, **20** : 890-910

STERKE CS, ZIERE G, VAN BEECK EF, LOOMAN CW, VAN DER CAMMEN TJ. Dose-response relationship between selective serotonin re-uptake inhibitors and injurious falls: a study in nursing home residents with dementia. *Br J Clin Pharmacol* 2012a, **73** : 812-820

STERKE CS, VAN BEECK EF, VAN DER VELDEN, ZIERE G, PETROVIC M, et coll. New insights: dose-response relationship between psychotropic drugs and falls: a study in nursing home residents with dementia. *J Clin Pharmacol* 2012b, **52** : 947-955

STONE KL, EWING SK, LUI LY, ENSRUD KE, ANCOLI-ISRAEL S, et coll. Self-reported sleep and nap habits and risk of falls and fractures in older women: the study of osteoporotic fractures. *J Am Geriatr Soc* 2006, **54** : 1177-1183

STONE KL, ANCOLI-ISRAEL S, BLACKWELL T, ENSRUD KE, CAULEY JA, et coll. Actigraphy-measured sleep characteristics and risk of falls in older women. *Arch Intern Med* 2008a, **168** : 1768-1775

STONE KL, ENSRUD KE, ANCOLI-ISRAEL S. Sleep, insomnia and falls in elderly patients. *Sleep Med* 2008b, **9** (suppl 1) : S18-22

THAPA PB, GIDEON P, COST TW, MILAM AB, RAY WA. Antidepressants and the risk of falls among nursing home residents. *N Engl J Med* 1998, **339** : 875-882

TROMP AM, PLUIJM SMF, SMIT JH, DEEG DJH, BOUTER LM, LIPS P. Fall-risk screening test: a prospective study on predictors for falls in community-dwelling elderly. *Journal of Clinical Epidemiology* 2001, **54** : 837-844

WEINBLATT ME. Nonsteroidal anti-inflammatory drug toxicity: Increased risk in the elderly. *Scandinavian Journal of Rheumatology* 1991, **91** : 9-17

WHOOLEY MA, KIP KE, CAULEY JA, ENSRUD KE, NEVITT MC, BROWNER WS. Depression, falls, and risk of fracture in older women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Arch Intern Med* 1999, **159** : 484-440

WOOLCOTT JC, RICHARDSON KJ, WIENS MO, PATEL B, MARIN J, et coll. Meta-analysis of the impact of 9 medication classes on falls in elderly persons. *Arch Intern Med* 2009, **169** : 1952-1960

4

Peur de chuter

La chute est considérée comme un évènement plurifactoriel dont de nombreux déterminants médicaux, biologiques et biomécaniques ont été mis en évidence. Cependant, le risque de chute est également dépendant de facteurs psychologiques, notamment des perceptions, sentiments et représentations de l'individu à l'égard de cet évènement.

Définitions de la peur de chuter

La peur de chuter fait l'objet de nombreuses définitions dans la littérature. Une partie des travaux considère celle-ci comme un sentiment d'insécurité, d'inquiétude et/ou d'anxiété à l'égard de la chute (Hadjistavropoulos et coll., 2011). Sur la base de la théorie sociale cognitive (Bandura, 1997), d'autres auteurs associent la peur de chuter à un faible sentiment d'efficacité personnelle à éviter la chute durant les activités de la vie quotidienne (Tinetti et coll., 1990 ; Hadjistavropoulos et coll., 2011). Enfin, certains travaux définissent cette dimension comme l'absence de confiance dans l'équilibre (Powell et Myers, 1995). Cette diversité de définitions semble renvoyer à un facteur commun ayant trait à la perception, à l'évaluation et aux sentiments associés au risque personnel de chute. La crainte ressentie à l'égard de la chute et le sentiment d'efficacité personnelle sont des construits distincts bien qu'étant liés (Hotchkiss et coll., 2004). Cependant, la confiance dans ses capacités à éviter de chuter et la confiance dans l'équilibre sont considérées par certains auteurs comme étant interchangeables du fait de leur étroite corrélation (Hotchkiss et coll., 2004 ; Hadjistavropoulos et coll., 2011).

Prévalence de la peur de chuter

La peur de chuter est une perception fréquente chez les personnes âgées. Par exemple, dans l'étude menée récemment en France chez 639 patients d'une moyenne d'âge de 80 ans (dont 50 % vivant en institution) évalués lors de consultations hospitalières, Gaxatte et coll. (2011) rapportent une prévalence de 79 % d'individus craignant de chuter. Dans un échantillon de 4 031 individus

âgés de plus de 70 ans, autonomes, vivant au domicile, Zijlstra et coll. (2007) mettent en évidence une présence de peur de chuter chez 54 % d'entre eux. Bien que ces chiffres aient été retrouvés dans d'autres travaux, témoignant de la prévalence de la peur de chuter chez la majeure partie des personnes âgées de plus de 65 ans (Kressig et coll., 2001 ; Perez-Jara et coll., 2009), la littérature souligne une hétérogénéité des proportions, avec une tranche comprise entre 20 et 85 % des individus selon les études (Howland et coll., 1998 ; Friedman et coll., 2002 ; Zijlstra et coll., 2007 ; Scheffer et coll., 2008). Ces variations peuvent être attribuables aux caractéristiques sociodémographiques, à l'état de santé des populations étudiées et à leur expérience de chutes antérieures. Cependant, des travaux rapportent que certains individus ne craignent pas de chuter malgré une expérience antérieure de la chute (Delbaere et coll., 2010) alors que plus de 50 % des individus ayant peur de chuter n'ont jamais fait l'expérience de cet évènement (Friedman et coll., 2002 ; Murphy et coll., 2003 ; Scheffer et coll., 2008 ; Delbaere et coll., 2010). Dans un échantillon de 500 participants âgés de 70 à 90 ans, Delbaere et coll. (2010) contribuent à un éclaircissement de cette hétérogénéité, en mettant en évidence quatre profils d'individus, fondés sur leur évaluation du risque de chute et sur des facteurs objectifs :

- 40 % des participants ayant un risque objectif de chute ont une faible confiance en leur capacité à éviter de chuter ;
- 29 % présentent une faible peur de chuter et un risque réduit de chute ;
- 20 % ont une faible peur de chuter assortie d'un risque objectif élevé ;
- 11 % présentent une forte peur de chuter liée à un risque réduit de chute.

Ainsi, au-delà de l'expérience de chutes et de nombreux corrélats sociodémographiques, liés à la santé, ou psychologiques pouvant moduler la prévalence de la peur de chuter, la disparité des chiffres observés dans la littérature existante serait attribuable à une tendance à la surestimation ou à la sous-estimation des risques de chute chez certains individus.

Mesures de la peur de chuter

La diversité des définitions s'accompagne d'une diversité d'évaluation de la peur de chuter. Par exemple, la revue systématique de Jorstad et coll. (2005) recense plus de 23 échelles, dont les propriétés psychométriques n'ont pas été systématiquement éprouvées pour une grande partie d'entre elles. Les échelles les plus couramment utilisées, et ayant fait l'objet de procédures de validation, sont la *Falls Efficacy Scale* (FES ; Tinetti et coll., 1990), l'*Activities-specific Balance Confidence Scale* (ABC ; Powell et Myers, 1995) et la *Survey of Activities and Fear of Falling in the Elderly* (Saffe ; Lachman et coll., 1998). Il est à noter que de nombreux travaux utilisent un item simple questionnant directement l'individu sur sa crainte à l'égard de la chute (pour revue, voir Jorstad et coll., 2005 ; Rochat et coll., 2010 ; Gaxatte et coll., 2011).

La diversité des définitions de la peur de chuter est problématique en termes d'évaluation et d'interprétation des résultats. En effet, les échelles utilisées peuvent être incohérentes avec le construit recherché en amont (Jorstad et coll., 2005). Certains résultats peuvent être attribués à une dimension particulière assimilée à la peur de chuter, alors qu'une autre dimension a été évaluée.

Peur de chuter et risques de chute

La peur de chuter suscite un intérêt prononcé de la part de la communauté des chercheurs et des praticiens. En effet, celle-ci est considérée comme étant un facteur de fragilisation des personnes âgées, jouant un rôle important dans les risques de chute et les processus associés.

Dans le cadre d'un suivi prospectif de 12 mois mené auprès de 528 participants recrutés lors de consultations médicales, Cumming et coll. (2000) révèlent que les individus ayant une faible confiance en leur capacité à éviter de chuter dans les activités quotidiennes, évaluée à leur inclusion par l'échelle FES, présentent un risque accru significatif de chutes ultérieures (RaR=2,09 ; IC 95 % [1,31-3,33]) (tableau 4.I). De plus, cette relation émerge chez des participants sans histoire récente de chutes. À partir d'un suivi prospectif de 20 mois, Friedman et coll. (2002) répliquent ces résultats en utilisant un item simple évaluant l'inquiétude éprouvée à l'idée de chuter. Leurs résultats révèlent que la peur de chuter prédit prospectivement le risque de chute, indépendamment de l'expérience des individus de cet événement. Dans une étude de 12 mois, Delbaere et coll. (2004) confirment cette relation dans la population vivant au domicile en utilisant l'échelle Saffe. Dans un échantillon d'individus autonomes vivant au domicile, Hadjistavropoulos et coll. (2007) établissent une relation entre une faible confiance en la capacité à éviter de chuter évaluée avec l'échelle FES en début d'étude et le risque de chute 6 mois plus tard. Dans la même perspective, l'étude récente de Delbaere et coll. (2010) démontre que la peur de chuter prédit l'occurrence de chutes dans l'année suivante, indépendamment de facteurs de risque objectifs (déficits proprioceptifs, musculaires, visuels et cognitifs). Il est à noter qu'une proportion d'individus (environ 11 %) ayant une faible confiance dans leur capacité à éviter de chuter présente plusieurs chutes ultérieures, en dépit d'un faible risque objectif initial (Delbaere et coll., 2010). Dans un échantillon de femmes en phase post-ménopause âgées de plus de 50 ans, Ersoy et coll. (2009) mettent en évidence une contribution de la peur de chuter évaluée par la FES-I (*Falls Efficacy Scale International*) sur l'occurrence des chutes dans les six mois suivants, au-delà des performances d'équilibre. Le tableau 4.I présente une synthèse de ces études prospectives.

Tableau 4.1 : Synthèse des études prospectives ayant établi une relation entre la peur de chuter et l'occurrence de chute

Référence	Populations	Évaluation de la peur de chuter	Évaluation de la chute	Durée de l'étude
Cumming et coll., 2000	528 individus en consultation médicale (Australie, âge moyen : 77 ans)	<i>Falls Efficacy Scale</i> (Tinetti et coll., 1990)	Rapport mensuel du nombre de chutes	12 mois
Friedman et coll., 2002	2 212 participants recrutés via une caisse d'assurance maladie (États-Unis, étendue : 65-84 ans)	Un item évaluant la crainte à l'égard de la chute	Un item évaluant l'occurrence de chute dans les 12 mois précédents	20 mois
Delbaere et coll., 2004	225 participants vivant au domicile (Belgique, âge moyen : 72 ans)	<i>Survey of Activities and Fear of Falling in the Elderly</i> (Yardley et Smith, 2002)	Rapport mensuel du nombre de chutes	12 mois
Hadjistavropoulos et coll., 2007	571 participants vivant au domicile (Canada, âge moyen : 76 ans)	<i>Falls Efficacy Scale</i> (Tinetti et coll., 1990)	Rapport mensuel du nombre de chutes	6 mois
Ersoy et coll., 2009	125 femmes en période post-ménopause recrutées lors des visites dans un centre médical (Turquie, âge moyen : 61 ans)	<i>Falls Efficacy Scale-International</i> (Yardley et coll., 2005)	Question sur le nombre de chutes dans les 6 derniers mois	6 mois
Delbaere et coll., 2010	500 participants vivant au domicile (Australie, âge moyen : 77 ans)	<i>Falls Efficacy Scale-International</i> (Yardley et coll., 2005)	Rapport mensuel du nombre des chutes	12 mois

Peu de recherches ont examiné l'effet des perceptions de l'entourage, et plus particulièrement le degré auquel la peur de la chute de la part des proches peut contribuer au risque de chute de l'individu. Dans cette perspective et dans un échantillon d'individus atteints de démence et leurs aidants, Fitzgerald et coll. (2009) révèlent que la crainte des aidants professionnels quant au potentiel de chute de leurs patients est associée à une augmentation des risques de chute de ces derniers.

Dans leur ensemble, bien que menés dans des populations hétérogènes et à l'aide d'instruments différents, ces travaux soulignent l'impact de la peur de chuter. De plus, la relation avec le risque de chute persiste indépendamment de l'état de santé objectif. Cependant, cette dimension et l'ensemble des facteurs de risques de chute ont été appréhendés essentiellement de façon indépendante. Très peu de travaux ont considéré le degré auquel la crainte de chuter ou le sentiment d'efficacité à éviter de chuter et d'autres facteurs médicaux, environnementaux et biologiques interagissent pour contribuer à une exacerbation des risques de chute. De même, aucune étude n'a envisagé

la probabilité que le rôle de cette dimension puisse être modulé par l'âge. Du point de vue méthodologique, bien que ces études reposent sur des devis prospectifs, leur nature corrélationnelle ne permet pas d'établir de relation de causalité. Par ailleurs, l'occurrence de chute est auto-rapportée par les individus dans la majeure partie des travaux, pouvant mobiliser des biais de surestimation ou de sous-estimation de la chute.

Peur de chuter et paramètres de marche

Indépendamment de sa relation directe avec le risque de chute, la peur de chuter est associée à certains processus impliqués dans ce risque. Plus précisément, une faible confiance en l'équilibre et une peur de chuter élevée sont associées à des variations des paramètres de marche (Brouwer et coll., 2004 ; Reelick et coll., 2009 ; Hadjistavropoulos et coll., 2012). Par exemple, Hadjistavropoulos et coll. (2012) démontrent que les individus inquiets à l'idée de chuter présentent un temps de double appui plus important, une longueur de pas raccourcie et une réduction de la vitesse de marche. Cette relation persiste indépendamment des risques médicaux objectifs. La variabilité de la marche est associée à la peur de chuter, évaluée à l'aide d'un item simple (Rochat et coll., 2010). Ces patterns de relation ont été essentiellement mis en évidence auprès de personnes âgées vivant de manière autonome à leur domicile. Cependant, ils semblent généralisables à des individus en unité gériatrique de réhabilitation (Denkinger et coll., 2010). Par ailleurs, bien que peu d'études aient été menées dans cette perspective, la peur de chuter peut interagir avec d'autres facteurs de risque pour amplifier les difficultés fonctionnelles. Par exemple, Viljanen et coll. (2012) révèlent récemment que la peur de chuter amplifie les risques de détérioration de la mobilité, illustrés par les difficultés de marche, associés à des déficits sensoriels (déficits auditifs, visuels, posturaux).

Peur de chuter et qualité de vie

Au-delà de sa relation avec la chute, la peur de chuter est associée à une altération de la qualité de vie (Cumming et coll., 2000 ; Suzuki et coll., 2002 ; Brouwer et coll., 2004 ; Scheffer et coll., 2008 ; Davis et coll., 2011). Cumming et coll. (2000) identifient prospectivement une détérioration de certaines composantes de la qualité de vie évaluée par le SF-36³¹ chez les individus ayant une faible confiance en leurs capacités à éviter de chuter. Ces individus présentent une augmentation de la douleur physique perçue et une

31. SF-36 (*The Short Form (36) Health Survey*) est un test standardisé de mesure de l'état de santé psychique et physique.

altération de la santé mentale (Cumming et coll., 2000). La peur de chuter est associée à une altération du fonctionnement physique (Cumming et coll., 2000 ; Li et coll., 2002 et 2003), à un déclin de la capacité à réaliser des activités de la vie quotidienne (Cumming et coll., 2000) et à une diminution de la qualité de vie liée à la santé globale, indépendamment de l'âge, du sexe, du niveau de scolarité, de la cognition et des risques objectifs de chute (Davis et coll., 2011). Chou et Chi (2008) ont mis en évidence une relation positive entre la peur de chuter et les symptômes dépressifs évalués 12 mois plus tard, indépendamment du niveau de scolarité, de l'âge, du sexe et du niveau de dépression initial. Dans une population qui est tombée dans les 6 mois précédant l'enquête (Marchetti et coll., 2011), pour 45 % des cas, la confiance dans l'équilibre mesurée par l'ABC score (*Activities-specific Balance Confidence*) est liée au TUG (test *Timed Up and Go*), à l'âge, à la qualité de vie ainsi qu'au symptôme anxiété/dépression. Cette crainte de la chute peut aboutir à l'institutionnalisation (Cumming et coll., 2000).

Peur de chuter et restriction d'activité

La restriction des activités est l'hypothèse explicative la plus couramment avancée par la littérature afin de rendre compte de la relation entre la peur de chuter et l'occurrence de chutes (Cumming et coll., 2000 ; Ersoy et coll., 2009). En effet, l'évitement des activités lié à une crainte excessive de chuter ou à une faible confiance en ses capacités à éviter de chuter est une conséquence répandue pouvant affecter jusqu'à 65 % des individus âgés de plus de 65 ans (Petrella et coll., 2000 ; Li et coll., 2003 ; Jorstad et coll., 2005 ; Zijlstra et coll., 2007 ; Deshpande et coll., 2008 ; Scheffer et coll., 2008).

Cette hypothèse émerge des travaux ayant mis en évidence les conséquences comportementales associées à l'évaluation des risques personnels de chute. Il existe une relation négative entre la peur de chuter et la pratique d'une activité physique, indépendamment des facteurs sociodémographiques, de l'état de santé, et de tests objectifs (Walsh et coll., 2001 ; Bruce et coll., 2002 ; Rasinaho et coll., 2006). Cette dimension interfère aussi avec l'engagement dans des activités sociales et des activités de la vie quotidienne (Tinetti et coll., 1994 ; Lachman et coll., 1998 ; Suzuki et coll., 2002 ; Delbaere et coll., 2004). Si cette restriction des activités peut être considérée comme une stratégie adaptative temporaire, son maintien expliquerait en partie la relation entre une faible confiance en ses capacités à éviter de chuter et l'augmentation du risque de chute ultérieure (Delbaere et coll., 2004 ; Ersoy et coll., 2009). Le déconditionnement physique résultant de l'évitement des activités joue un rôle crucial dans ce processus. Comme présenté dans la figure 4.1, la restriction (ou l'évitement) des activités résultant de la peur de chuter génère une perte de masse musculaire, menant à une perturbation de la stabilité posturale associées à des difficultés dans la capacité à réaliser les activités de la

vie quotidienne (Delbaere et coll., 2004). Par le biais de ces manifestations, ce processus de déconditionnement aboutit à une augmentation du risque de chute. Ce processus d'évitement des activités est de même évoqué comme mécanisme explicatif de la relation entre la peur de chuter et la diminution de la qualité de vie (Cumming et coll., 2000). Cependant, à ce jour, si le rôle de la restriction d'activités a été évoqué pour expliquer la relation entre la peur de chuter et l'occurrence de chute, peu de travaux ont mis à l'épreuve cette médiation.

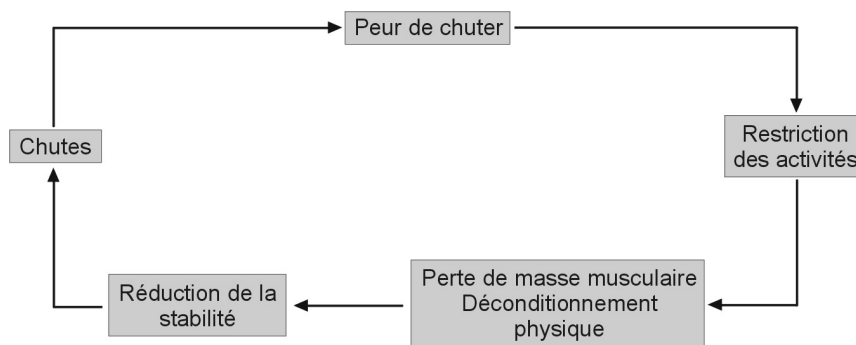


Figure 4.1 : Hypothèse de la restriction d'activité (d'après Hadjistavropoulos et coll., 2011)

Effet du contexte

Une ligne de recherche récente s'est développée remettant en question l'hypothèse de la restriction d'activité et ciblant le rôle du contexte dans la relation entre la peur de chuter et les risques de chute. Cette conceptualisation postule l'existence d'une relation directe entre la crainte de chuter ou le sentiment d'efficacité à éviter de chuter et les modifications posturales et de l'équilibre liées à la chute, sans rôle médiateur de l'évitement des activités (Carpenter et coll., 2006 ; Delbaere et coll., 2009 ; Hadjistavropoulos et coll., 2007, 2011 et 2012). Selon cette ligne de recherche, l'exposition à des obstacles ou à des situations menaçantes telle que la marche sur un support surélevé, génère une augmentation de l'anxiété posturale et des modifications de l'équilibre d'autant plus marquées chez les individus ayant peur de chuter. Delbaere et coll. (2009) révèlent ainsi que des individus marchant sur une plateforme surélevée présentent une réduction de leur vitesse de marche, une augmentation de leur temps de double appui lorsqu'ils craignent de chuter. Hadjistavropoulos et coll. (2012) mettent en évidence une relation directe entre la peur de chuter et un temps de double appui plus important et une réduction de la vitesse de marche lorsque les individus doivent marcher sur une plateforme. La limite majeure de ces travaux concerne une utilisation

exclusive de protocoles expérimentaux, limitant de ce fait leur validité écologique. Par ailleurs, bien que les perturbations des paramètres de marche soient des facteurs de risque de chute, ces études n'ont pas établi de relation directe entre la peur de chuter et la chute réelle.

Déterminants de la peur de chuter

Comparativement aux travaux réalisés sur les conséquences de la peur de chuter, une littérature abondante s'est focalisée sur l'identification des déterminants de cette dimension. Il ressort que la peur de chuter est un phénomène plurifactoriel, impliquant de nombreux déterminants sociodémographiques, physiques, cognitifs, comportementaux, psychologiques et liés à l'histoire des chutes.

Expérience de la chute

L'expérience de la chute constitue l'un des déterminants les plus consistants de la peur de chuter (Friedman et coll., 2002 ; Murphy et coll., 2003 ; Belgen et coll., 2006 ; Zijlstra et coll., 2007 ; Boyd et Stevens, 2009 ; Hill et coll., 2010 ; Oh-Park et coll., 2011 ; pour revue voir Scheffer et coll., 2008).

Cette relation entre un nombre fréquent de chutes et le développement d'une crainte à l'égard de la chute et un manque de confiance en ses capacités à éviter de chuter est observée indépendamment du protocole utilisé (prospectif ou transversal). De plus, des travaux rapportent une contribution significative de la gravité des chutes, qui disparaît au profit du nombre de chutes lorsque ces deux variables sont envisagées simultanément (Hill et coll., 2010). Cependant, le rôle modulateur de la gravité des chutes n'a pas été systématiquement évalué.

Facteurs sociodémographiques

La peur de chuter augmente avec l'avancée en âge (Friedman et coll., 2002 ; Murphy et coll., 2003 ; Austin et coll., 2007 ; Zijlstra et coll., 2007 ; Scheffer et coll., 2008 ; Boyd et Stevens, 2009). Par comparaison à des individus âgés de 70 à 74 ans, les individus âgés de 75 à 79 ans présentent une probabilité d'avoir peur de chuter accrue de 40 % (Zijlstra et coll., 2007). Cette crainte est plus présente chez les femmes (Friedman et coll., 2002 ; Zijlstra et coll., 2007 ; Gaxatte et coll., 2011 ; Oh-Park et coll., 2011) avec des probabilités d'occurrence trois fois supérieures à celles des hommes (Zijlstra et coll., 2007). Du fait de leur valeur prédictive et de la généralisation de leur contribution à l'ensemble des travaux, l'âge et le sexe sont considérés comme étant des facteurs prédisposants à la peur de chuter, qui peuvent amplifier l'effet

de l'occurrence de chutes sur le développement de cette dimension (Murphy et coll., 2003). Les individus vivant seuls présentent une peur de chuter plus élevée que ceux vivant en couple (Mann et coll., 2006 ; Austin et coll., 2007 ; Eshbaugh, 2008 ; Boyd et Stevens, 2009 ; Mendes da Costa et coll., 2012). Le niveau de scolarité n'est pas un prédicteur significatif de cette dimension (Boyd et Stevens, 2009) ou sa contribution significative disparaît lorsque d'autres covariants sont pris en considération (Zijlstra et coll., 2007 ; Kempen et coll., 2009). Le niveau de revenus a été associé à la peur de chuter dans le cadre d'une étude (Boyd et Stevens, 2009). Cependant, peu de travaux existent sur cette contribution.

Facteurs physiques associés à l'état de santé

Au-delà des chutes antérieures, un certain nombre de facteurs physiques associés à l'état de santé ou au fonctionnement global contribuent à la peur de chuter.

Les individus ayant une histoire de troubles neurologiques (accidents vasculaires cérébraux, maladie de Parkinson), de troubles cardiaques, d'arthrite, d'ostéoporose et de maladies chroniques sont plus anxieux à l'idée de chuter (Fessel et Nevitt, 1997 ; Cumming et coll., 2000 ; Friedman et coll., 2002 ; Adkin et coll., 2003 ; Fletcher et Hirdes, 2004 ; Resnick et Junlappeya, 2004). Les déficits d'équilibre et de mobilité, tels qu'une instabilité des paramètres de marche, sont des facteurs physiques associés à l'émergence de la peur de chuter (Austin et coll., 2007 ; Oh-Park et coll., 2011). Ces perturbations peuvent être reflétées dans une réduction de la vitesse de marche qui contribue à une réduction de la confiance dans la capacité à maintenir l'équilibre (Kressig et coll., 2001). Dans la même perspective, les incapacités fonctionnelles illustrées par les limitations dans les activités quotidiennes sont des prédicteurs robustes d'une crainte accrue de chuter (Kempen et coll., 2009). Inversement, le maintien de la mobilité des membres inférieurs, telle qu'une vitesse de marche plus rapide, contribue prospectivement à une réduction de la peur de chuter (Hill et coll., 2010). La présence de déficits visuels peut de même mener à une faible confiance en ses capacités à éviter de chuter et à une appréhension à l'égard des probabilités de chutes, du fait des perturbations posturales et de l'équilibre qu'ils peuvent induire (Murphy et coll., 2003 ; Ramulu et coll., 2012). Bien que moins étudié, l'indice de masse corporelle est un facteur de risque de développement de la peur de chuter (Austin et coll., 2007 ; Ramulu et coll., 2012). Les modifications posturales, les incapacités fonctionnelles et la mobilité réduite observées chez des sujets ayant des indices de masse corporelle (IMC) élevés pourraient mener à une perte de confiance en l'évitement de la chute.

Facteurs cognitifs

La peur de chuter est considérée par certaines études comme étant le reflet de la qualité du fonctionnement cognitif des personnes âgées. Cependant, la contribution des variables cognitives sur cette dimension n'a fait l'objet que d'un nombre limité de travaux, qui rapportent des résultats hétérogènes. Si les difficultés cognitives ont été associées au développement d'une crainte de la chute (Vellas et coll., 1997 ; Austin et coll., 2007), d'autres travaux ne trouvent aucune relation (Kempen et coll., 2009 ; Oh-Park et coll., 2011), ou une association entre le déclin mnésique et une faible peur de chuter (Uemura et coll., 2012). Delbaere et coll. (2010) révèlent récemment que les individus présentant une perception accrue de leur risque de chute en dépit de peu de risques objectifs ont un déficit de leurs fonctions exécutives. Des études supplémentaires sont nécessaires afin d'éclaircir la nature de ces relations, les dimensions cognitives spécifiquement associées à la peur de chuter, et le statut d'indicateur de cette dimension des modifications cognitives liées à l'avancée en âge.

Facteurs comportementaux

Les comportements adoptés par les individus influencent la peur de chuter. En effet, la consommation de médicaments, tels que les antidépresseurs, est associée à l'appréhension de la chute (Austin et coll., 2007 ; Gaxatte et coll., 2011). Cette consommation peut être associée à une peur exagérée de la chute, chez des individus présentant de faibles risques objectifs (Delbaere et coll., 2010). La présence de symptômes dépressifs nécessitant un traitement pourrait expliquer cette relation. Bien que la sédentarité soit considérée généralement comme une conséquence de la peur de chuter, des études ont toutefois souligné son rôle en tant qu'antécédent de cette dimension (Murphy et coll., 2003). En revanche, un style de vie actif est associé à une réduction de l'appréhension de la chute (Hill et coll., 2010). Dans cette perspective, des interventions centrées sur la pratique d'une activité physique ont révélé une réduction significative de la peur de chuter (Brouwer et coll., 2003 ; Sattin et coll., 2005 ; Zijlstra et coll., 2007 ; Huang et coll., 2011).

Facteurs psychologiques

Au-delà de facteurs sociodémographiques, physiques, cognitifs et comportementaux, la peur de chuter peut être déterminée par certaines variables psychologiques. De nombreuses recherches ont établi une relation entre une forte appréhension à l'égard de la chute et la présence de symptômes dépressifs (Kressig et coll., 2001 ; Austin et coll., 2007 ; Van Haastregt et coll., 2008 ; Delbaere et coll., 2010 ; Hill et coll., 2011 ; Ni-Mhaolain et coll., 2012 ; Oh-Park et coll., 2011). Ces symptômes peuvent expliquer la tendance à la

surestimation des risques de chute observée chez certains individus présentant des risques objectifs faibles (Delbaere et coll., 2010). Cependant, bien que des études aient formulé l'hypothèse du rôle de la prise d'antidépresseurs dans cette relation, la nature des mécanismes à l'œuvre reste relativement inconnue. De plus, indépendamment de l'expérience de la chute et des facteurs sociodémographiques, l'évaluation subjective de l'état de santé joue un rôle dans l'évaluation faite par un individu des risques de chute. Une évaluation négative de l'état de santé contribue à un niveau élevé de peur de chuter (Mann et coll., 2006 ; Zijlstra et coll., 2007) et à une faible confiance en l'équilibre (Brouwer et coll., 2004) indépendamment de l'expérience de la chute (Mann et coll., 2006), et ce même lorsque les individus ne présentent aucun déficit objectif (Delbaere et coll., 2010).

Certaines études plus rares ont souligné le rôle des dispositions individuelles dans ce processus d'évaluation, en particulier, l'un des traits du modèle en cinq facteurs de la personnalité (Digman, 1990) : le névrosisme, reflétant une tendance à l'instabilité émotionnelle et à percevoir la réalité comme étant menaçante, est associé à la peur de chuter, au-delà des chutes antérieures et des facteurs sociodémographiques (Mann et coll., 2006). Ce trait explique en partie la tendance à la surestimation des risques de chute de certains individus observée par Delbaere et coll. (2010). Les individus caractérisés par un niveau élevé sur ce trait peuvent surinterpréter des modifications légères de leur équilibre comme étant des symptômes de la perte de contrôle postural ou d'une altération généralisée de l'équilibre (Delbaere et coll., 2010). Cependant, à ce jour, malgré ce potentiel explicatif, peu de travaux ont approfondi la contribution des dispositions individuelles sur la peur de chuter. De plus, la majeure partie des recherches s'appuie sur des protocoles transversaux. De ce fait, des relations réciproques entre la peur de chuter et certains déterminants ne peuvent être exclues et aucune relation de causalité ne peut être établie. La contribution indépendante de différentes catégories de facteurs est identifiée sans envisager leur intégration en tant que processus médiateurs ou modulateurs de la contribution d'autres dimensions sur la peur de chuter.

En conclusion, les résultats observés dans la littérature convergent sur l'impact de la peur de chuter et ses implications directes pour les risques de chute. Cette dimension est associée à un nombre important de facteurs impliqués dans ce risque, tels que la vitesse de marche, l'équilibre, les activités quotidiennes et le style de vie adopté. Du fait de ses conséquences délétères, une littérature abondante s'est développée sur les facteurs associés à la peur de chuter. L'un des constats émergeant de cette analyse concerne le partage de nombreux déterminants entre la peur de chuter et la chute. Il s'avère que la crainte de chuter et le sentiment d'efficacité personnelle à éviter de chuter et à maintenir l'équilibre sont des construits plurifactoriels, déterminés par l'expérience des chutes, des facteurs sociodémographiques, physiques, cognitifs, comportementaux et psychologiques.

BIBLIOGRAPHIE

ADKIN A, FRANK J, JOG M. Fear of falling and postural control in Parkinson's disease. *Movement Disorders* 2003, **18** : 496-502

AUSTIN N, DEVINE A, DICK I, PRINCE R, BRUCE D. Fear of falling in older women: A longitudinal study of incidence, persistence, and predictors. *Journal of the American Geriatric Society* 2007, **55** : 1598-1603

BANDURA A. *Self-efficacy: The exercise of control*. Freeman, New York, 1997

BELGEN B, BENINATO M, SULLIVAN PE, NARIELWALLA K. The association of balance capacity and falls self-efficacy with history of falling in community-dwelling people with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2006, **87** : 554-561

BOYD R, STEVENS JA. Falls and fear of falling: Burden, beliefs and behaviours. *Age and Ageing* 2009, **38** : 423-428

BROUWER B, WALKER C, RYDAHL SJ, CULHAM EG. Reducing fear of falling in seniors through education and activity programs: A randomized trial. *Journal of American Geriatrics Society* 2003, **51** : 829-834

BROUWER B, MUSSELMAN K, CULHAM E. Physical function and health status among elderly with and without fear of falling. *Gerontology* 2004, **50** : 135-141

BRUCE D, DEVINE A, PRINCE R. Recreational physical activity levels in healthy older women; the importance of fear of falling. *Journal of the American Geriatrics Society* 2002, **50** : 80-89

CARPENTER MG, ADKIN AL, BRAWLEY LR, FRANK JS. Postural, physiological and psychological reactions to challenging balance: Does age make a difference? *Age and Ageing* 2006, **35** : 298-303

CHOU KL, CHI I. Reciprocal relationship between fear of falling and depression in elderly Chinese primary care patients. *Aging and Mental Health* 2008, **12** : 587-594

CUMMING RG, SALKELD G, THOMAS M, SZONYI G. Prospective study of the impact of fear of falling on activities of daily living, SF-36 Scores, and nursing home admission. *Journal of Gerontology* 2000, **55** : 299-305

DAVIS JC, MARRA CA, LIU-AMBROSE TY. Falls-related self-efficacy is independently associated with quality-adjusted life years in older women. *Age Ageing* 2011, **40** : 340-346

DELBAERE K, CROMBEZ G, VANDERSTRAETEN G, WILLEMS T, CAMBIER D. Fear-related avoidance of activities, falls and physical frailty. A prospective community-based cohort study. *Age and Ageing* 2004, **33** : 368-373

DELBAERE K, STURNIEKS DL, CROMBEZ G, LORD SR. Concern about falls elicits changes in gait parameters in conditions of postural threat in older people. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences* 2009, **64** : 237-242

DELBAERE K, CLOSE JCT, BRODATY H, SACHDEV P, LORD SR. Determinant of disparities between perceived and physiological risk of falling among elderly people; cohort study. *British Medical Journal* 2010, **341** : 354-362

DENKINGER MD, IGL W, LUKAS A, BADER A, BAILER S, et coll. Relationship between fear of falling and outcomes of an inpatient geriatric rehabilitation population-fear of the fear of falling. *Journal of the American Geriatrics Society* 2010, **58** : 664-673

DESPANDE N, METTER EJ, BANDINELLI S, LAURETANI F, WINDHAM BG, FERRUCCI L. Psychological, physical and sensory determinants of fear of falling and consequent activity reduction in elderly: The InCHIANTI study. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation* 2008, **87** : 354-362

DIGMAN JM. Personality structure: Emergence of the five-factor model. *Annual Review of Psychology* 1990, **41** : 417-440

ERSOY Y, MACWALTER RS, DURMUS B, ALTAY ZE, BAYSAL O. Predictive effects of different clinical balance measures and the fear of falling on falls in postmenopausal women aged 50 years and over. *Gerontology* 2009, **55** : 660-665

ESHBAUGH E. Perceptions of living alone among older women. *Journal of Community Health Nursing* 2008, **25** : 125-137

FESSEL K, NEVITT M. Correlates of fear of falling and activity limitation among persons with rheumatoid arthritis. *Arthritis Care and Research* 1997, **10** : 222-228

FITZGERALD TG, HADJISTAVROPOULOS T, MACNAB YC. Caregiver fear of falling and functional ability among seniors residing in long-term care facilities. *Gerontology* 2009, **55** : 460-467

FLETCHER PC, HIRDES JP. Restriction in activity associated with fear of falling among community-based seniors using home care services. *Age and Ageing* 2004, **33** : 273-279

FRIEDMAN S, MUNOZ B, WEST S, RUBIN G, FRIED L. Falls and fear of falling: which comes first? A longitudinal prediction model suggests strategies for primary and secondary prevention. *Journal of the American Geriatrics Society* 2002, **50** : 1329-1335

GAXATTE C, NGUYEN T, CHOURABI F, SALLERON J, PARDESSUS V, et coll. Fear of falling as seen in the multidisciplinary falls consultation. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* 2011, **54** : 248-258

HADJISTAVROPOULOS T, MARTIN R, SHARPE D, LINTS-MARTINDALE AC, MCCREARY D, ASMUNDSON GJG. A longitudinal investigation of fear of falling, fear of pain, and activity avoidance in community dwelling older adults. *Journal of Aging and Health* 2007, **19** : 965-984

HADJISTAVROPOULOS T, DELBAERE K, FITZGERALD TD. Reconceptualizing the role of fear of falling and balance confidence in fall risk. *Journal of Aging and Health* 2011, **23** : 3-23

HADJISTAVROPOULOS T, CARLETON RN, DELBAERE K, BARDEN J, ZWAKHALEN S, et coll. The relationship of fear of falling and balance confidence with balance and dual tasking performance. *Psychology and Aging* 2012, **27** : 1-13

HILL K, WOMER M, RUSSELL M, BLACKBERRY I, MCGANN A. Fear of falling in older fallers presenting at emergency departments. *Journal of Advanced Nursing* 2010, **66** : 1769-1779

HOTCHKISS A, FISHER A, ROBERTSON R, RUTTENCUTTER A, SCHUFFERT J, BARKER DB. Convergent and predictive validity of three scales related to falls in the elderly. *American Journal of Occupational Therapy* 2004, **58** : 100-103

HOWLAND J, LACHMAN M, WALKER PETERSON E, COTE J, KASTEN L, JETTE A. Covariates of fear of falling and associated activity curtailment. *The Gerontologist* 1998, **38** : 549-555

HUANG TT, YANG LH, LIU CY. Reducing the fear of falling among community-dwelling elderly adults through cognitive-behavioural strategies and intense Tai Chi exercise: A randomized controlled trial. *Journal of Advanced Nursing* 2011, **67** : 961-971

JORSTAD EC, HAUER K, BECKER C, LAMB SE, PROFANE GROUP. Measuring the psychological outcomes of falling: A systematic review. *Journal of the American Geriatrics Society* 2005, **53** : 501-510

KEMPEN GI, VAN HAASTREGT JC, MCKEE KJ, DELBAERE K, ZIJLSTRA GA. Socio-demographic, health-related and psychosocial correlates of fear of falling and avoidance of activity in community-living older persons who avoid activity due to fear of falling. *BMC Public Health* 2009, **9** : 170

KRESSIG R, WOLF S, SATTIN R, O'GRADY M, GREENSPAN A, CURNS A, KUTNER M. Association of demographic, functional, and behavioural characteristics with activity-related fear of falling among older adults transitioning to frailty. *Journal of the American Geriatrics Society* 2001, **49** : 1456-1462

LACHMAN ME, HOWLAND J, TENNSTEDT S, JETTE A, ASSMANN S, PETERSON EW. Fear of falling and activity restriction: the survey of activities and fear of falling in the elderly (SAFE). *Journals of Gerontology Series B Psychological Sciences and Social Sciences* 1998, **53** : 43-50

LI FZ, MCAULEY E, FISHER KJ, HARMER P, CHAUMETON N, WILSON NL. Self-efficacy as a mediator between fear of falling and functional ability in the elderly. *Journal of Aging and Health* 2002, **14** : 452-466

LI FZ, FISHER KJ, HARMER P, MCAULEY E, WILSON NL. Fear of falling in elderly persons: Association with falls, functional ability, and quality of life. *Journals of Gerontology Series B-Psychological Sciences and Social Sciences* 2003, **58** : P283-P290

MARCHETTI GF, WHITNEY SL, REFERN MS, FURMAN JM. Factors associated with balance confidence in older adults with health conditions affecting the balance and vestibular system. *Arch Phys Med Rehabil* 2011, **92** : 1884-1891

MANN R, BIRKS Y, HALL J, TORGERSON D, WATT I. Exploring the relationship between fear of falling and neuroticism: a cross-sectional study in community-dwelling women over 70. *Age and Ageing* 2006, **35** : 143-147

MENDES DA COSTA E, PEPERSACK T, GODIN I, BANTUELLE M, PETIT B, LEVÊQUE A. Fear of falling and associated activity restriction in older people. Results of a cross-sectional study conducted in a Belgian town. *Archive of Public Health* 2012, **70** : 1

MURPHY SL, DUBIN JA, GILL TM. The development of fear of falling among community-living older women: Predisposing factors and subsequent fall events. *The Journal of Gerontology: Biological Sciences and Medical Sciences* 2003, **58** : 943-947

NÍ MHAOLÁIN AM, FAN CW, ROMERO-ORTUNO R, COGAN L, CUNNINGHAM C, et coll. Depression: a modifiable factor in fearful older fallers transitioning to frailty? *International of Geriatric Psychiatry* 2012, **27** : 727-733

OH-PARK MX, HOLTZER R, VERGHESE J. Transient versus persistent fear of falling in community-dwelling older adults: incidence and risk factors. *Journal of the American Geriatrics Society* 2011, **59** : 1225-1231

PEREZ-JARA J, ENGUIX A, FERNANDEZ-QUINTAS JM, et coll. Fear of falling among elderly patients with dizziness and syncope in a tilt setting. *Canadian Journal of Aging* 2009, **28** : 157-163

PETRELLA RJ, PAYNE MWC, MYERS AM, OVEREND TJ, CHESWORTH BM. Changes in physical function and fear of falling following hip fracture rehabilitation in older patients. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation* 2000, **79** : 154-160

POWELL LE, MYERS AM. The Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale. *Journal of Gerontology Serie A: Biological Sciences and Medical Sciences* 1995, **50** : M28-M34

RAMULU PY, VAN LANDINGHAM SW, MASSOF RW, CHAN ES, FERRUCCI L, FRIEDMAN DS. Fear of falling and visual field loss from glaucoma. *Ophthalmology* 2012, **119** : 1352-1358

RASINAHO M, HIRVENSALO M, LEINONEN R, LINTUNEN T, RANTANEN T. Motives for and barriers to physical activity among older adults with mobility limitations. *Journal of Aging and Physical Activity* 2006, **15** : 90-102

REELICK ME, VAN IERSEL MB, KESSELS RP, RIKKERT MG. The influence of fear of falling on gait and balance in older people. *Age and Ageing* 2009, **38** : 435-440

RESNICK B, JUNLAPEEYA P. Falls in a community of older adults: Findings and implications for practice. *Applied Nursing Research* 2004, **17** : 81-91

ROCHAT S, BÜLA CJ, MARTIN E, SEEMATTER-BAGNOUD L, KARMANIOLA A, et coll. What is the relationship between fear of falling and gait in well-functioning older persons aged 65 to 70 years? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2010, **91** : 879-884

SATTIN RW, EASLEY KA, WOLF SL. Reduction in fear of falling through intense tai Chi exercise training in older, transitionally adults. *Journal of American Geriatrics Society* 2005, **53** : 1168-1178

SCHEFFER AC, SHUURMANS MJ, VAN DIJK N, VAN DER HOOFF T, DE ROOIJ SE. Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age and Ageing* 2008, **37** : 19-24

SUZUKI M, OHYAMA N, YAMADA K, KANAMORI M. The relationship between fear of falling, activities of daily living and quality of life among elderly individuals. *Nursing and Health Sciences* 2002, **4** : 155-161

TINETTI ME, RICHMAN D, POWELL L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *Journal of Gerontology* 1990, **45** : 239-243

TINETTI ME, MENDES DE LEON CF, DOUCETTE JT, BAKER DI. Fear of falling and fall-related efficacy in relationship to functioning among community-living elders. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 1994, **49** : M140-M147

UEMURA K, SHIMADA H, MAKIZAKO H, YOSHIDA D, DOI T, et coll. A lower prevalence of self-reported fear of falling is associated with memory decline among older adults. *Gerontology* 2012, **58** : 413-418

VAN HAASTREGT JC, ZIJLSTRA GA, VAN ROSSUM E, VAN EIJK JT, KEMPEN GI. Feelings of anxiety and symptoms of depression in community-living older persons who avoid activity for fear of falling. *American Journal of Geriatric Psychiatry* 2008, **16** : 186-193

VELLAS B, WAYNE S, ROMERO L, BAUMGARTNER R, GARRY P. Fear of falling and restriction of mobility in elderly fallers. *Age and Ageing* 1997, **26** : 189-193

VILJANEN A, KULMALA J, RANTAKOKKO M, KOSKENVUO M, KAPRIO J, RANTANEN T. Fear of falling and coexisting sensory difficulties as predictors of mobility decline in older women. *Journal of Gerontology Serie A: Biological Sciences and Medical Sciences* 2012, **67** : 1230-1237

WALSH JM, PRESSMAN AR, CAULEY JA, BROWNER WS. Predictors of physical activity in community-dwelling elderly white women. *Journal of General Internal Medicine* 2001, **16** : 721-727

YARDLEY L, SMITH H. A prospective study of the relationship between feared consequences of falling and avoidance of activity in community-living older people. *The Gerontologist* 2002, **42** : 17-23

YARDLEY L, BEYER N, HAUER K, KEMPEN G, PIOT-ZIEGLER C, TODD C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age and Ageing* 2005, **34** : 614-619

ZIJLSTRA GA, VAN HAASTREGT JC, VAN EIJK JT, VAN ROSSUM E, STALENHOEF PA, KEMPEN GI. Prevalence and correlates of fear of falling, and associated avoidance of activity in the general population of community-living older people. *Age and Ageing* 2007, **36** : 304-309

5

Syndrome de fragilité

Le terme de fragilité est proposé en gériatrie pour définir la conséquence clinique du déclin de fonctions physiologiques au cours du vieillissement. Le cumul de fonctions physiologiques altérées modifie l'état de santé de la personne âgée et l'expose à des événements péjoratifs lorsqu'elle est soumise à un stress, même mineur. En d'autres termes, la fragilité est un syndrome physiologique caractérisé par une réduction des réserves et de la résistance aux facteurs stressants, qui résulte d'un déclin cumulatif de multiples systèmes physiologiques et qui cause une vulnérabilité aux effets nocifs (Fried et coll., 2001). À ce titre, la fragilité permet de définir une population à haut risque de chute, de déclin fonctionnel, d'entrée en institution et de décès (Fried et coll., 2001 ; Song et coll., 2010). On estime que 25 à 50 % des sujets de plus de 85 ans peuvent être considérés comme fragiles dans les cohortes nord-américaines (Fried et coll., 2001 ; Song et coll., 2010) ou européennes (Santos-Eggimann et coll., 2009). Ces données épidémiologiques soulignent également que 50 à 75 % des sujets âgés ne sont pas fragiles. Dans l'étude Share (*Survey of Health, Aging and Retirement in Europe*), chez les plus de 65 ans, la prévalence est estimée à 17,0 % (15,3-18,7) en Europe et à 15,0 % (12,2-17,8) en France (Santos et coll., 2009).

Certains facteurs conditionnent l'apparition de la fragilité et des interventions appropriées pourraient la prévenir (Clegg et coll., 2013). Il est habituel de considérer le syndrome de fragilité uniquement chez les sujets âgés de plus de 65 ans ne présentant pas d'altération des capacités fonctionnelles de base de la vie quotidienne telles que l'on peut les évaluer par l'échelle *Activity Daily Living* (ADL) de Katz (Rolland et coll., 2011). Schématiquement, cette approche permet d'appréhender la population âgée en trois groupes relevant de prises en charge distinctes notamment dans le domaine de la prévention des chutes : les sujets âgés robustes, qui relèvent d'une prise en charge comparable à celle d'adultes plus jeunes ; les sujets âgés dépendants, qui sont souvent poly-pathologiques, majoritaires en institutions ou suivis dans une filière de soins spécialisée ; et enfin, les sujets fragiles, le plus souvent à domicile et à haut risque de dépendance (Vellas et coll., 2000).

Une des caractéristiques de la population fragile est qu'un stress apparemment minime (comme une opération bénigne, une infection peu sévère, une

modification thérapeutique, un changement de lieu de vie, un isolement social...) a pour conséquence une modification radicale et disproportionnée de l'état de santé comme la survenue d'un état de dépendance pour les activités de base, mais aussi d'une incapacité à la marche ou des difficultés d'équilibration conduisant à un risque important de chute (Clegg et coll., 2013). Les capacités d'équilibration et les difficultés à la marche sont un enjeu important de la fragilité. Des chutes peuvent survenir du fait d'une pathologie mineure qui réduit les capacités d'équilibration en dessous du seuil minimal permettant de maintenir les capacités de marche.

Ainsi, la fragilité peut être considérée comme un état de pré-dépendance accessible à des mesures préventives. À ce titre, sa prise en charge est actuellement une priorité de santé publique.

Définition de la fragilité selon la Société française de gériatrie et gérontologie (SFGG)

Si le concept de fragilité est désormais reconnu par l'ensemble de la communauté scientifique (Clegg et coll., 2013), il n'existe toutefois ni définition, ni outil de dépistage internationaux et consensuels de la fragilité. La Société française de gériatrie et de gérontologie clinique (SFGG) propose de définir la fragilité comme un syndrome clinique. Selon la SFGG, « la fragilité se définit par une diminution des capacités physiologiques de réserve qui altère les mécanismes d'adaptation au stress ». La SFGG considère que « son expression clinique est modulée par les comorbidités et des facteurs psychologiques, sociaux, économiques et comportementaux. Le syndrome de fragilité est un marqueur de risque de mortalité et d'évènements péjoratifs, notamment d'incapacités, de chutes, d'hospitalisation et d'entrée en institution. L'âge est considéré comme un déterminant de fragilité mais n'explique pas à lui seul ce syndrome ». L'un des points majeurs justifiant l'intérêt pour le syndrome de fragilité est que « la prise en charge des déterminants de la fragilité pourrait réduire ou retarder ses conséquences ». Ainsi, la fragilité s'inscrirait dans un processus potentiellement réversible (Rolland et coll., 2011).

Deux modèles dominants de la fragilité

Pour porter le diagnostic de fragilité, deux modèles distincts ont émergé des données de la littérature scientifique. Le premier est le modèle du phénotype de fragilité (*phenotype model*) issu de l'étude américaine, la *Cardiovascular Health Study* (CHS), menée sur une cohorte de 5 317 sujets de 65 ans et plus suivis durant 4-7 ans (Fried et coll., 2001). Le deuxième est le modèle

du déficit cumulé (*cumulative deficit model*) issu de l'étude canadienne, la *Canadian Study of Health and Aging* (CSHA), menée sur une cohorte prospective de 2 305 participants suivis sur 5 ans (Rockwood et coll., 2005). Le premier modèle a conduit à la proposition des critères de fragilité dits « de Fried » pour porter le diagnostic de fragilité tandis que le deuxième modèle a conduit à la proposition de l'indice cumulé de fragilité.

Phénotype de fragilité

Dans le phénotype de fragilité, 5 critères permettent de définir une population fragile (tableau 5.I).

Tableau 5.I : Cinq indicateurs phénotypiques de la fragilité et leurs mesures (d'après Fried et coll., 1991)

Indicateurs	Mesures associées
Amalgissement	Perte de poids de plus de 4,5 kg ou ≥ 5 % par an
Faiblesse/fatigue/symptomatologie dépressive	Sensation d'épuisement 3-4 jours par semaine ou plus selon l'échelle d'autoévaluation <i>US Center for Epidemiological Studies depression scale</i> (Radloff, 1977)
Sédentarité	Dépense d'énergie : < 383 Kcal/semaine (homme) < 270 Kcal/semaine (femme)
Vitesse de marche lente	Temps de parcours de 4,57 m sans arrêt, modulé selon le sexe et la taille
Faible force de préhension	Force de préhension, modulée selon la taille et l'indice de masse corporelle

Pour être fragile, la personne âgée doit présenter 3 ou plus des 5 critères. Les sujets ayant 1 ou 2 critères sont dits pré-fragiles et les sujets ne présentant aucun des critères sont considérés robustes. Il est à noter que dans cette approche, les sujets ayant une maladie de Parkinson, un antécédent d'accident vasculaire cérébral, une altération cognitive ou déprimés ont été exclus.

Dans l'étude CHS (population âgée de 65 à 101 ans, 58 % de femmes) et selon ces critères, 7 % des participants étaient fragiles, 47 % étaient pré-fragiles et 46 % robustes (tableau 5.II). À 7 ans de suivi, la mortalité était respectivement de 43 %, 23 % et 12 %. Comparativement aux sujets robustes, les sujets fragiles ont un risque de décès 1,63 supérieur (HR=1,63 ; IC 95 % [1,27-2,08]). Chez les sujets fragiles, les auteurs rapportent une majoration du risque de chute (HR=1,23 ; IC 95 % [1,50-2,21]), d'aggravation de la dépendance (HR=1,79 ; IC 95 % [1,47-2,17]), et d'hospitalisation (HR=1,27 ; IC 95 % [1,11-1,46]) (Fried et coll., 2001).

Tableau 5.II : Caractéristiques de santé des participants à la *Cardiovascular Health Study* (CHS) selon l'âge (d'après Fried et coll., 2001)

	Robuste (N=2 469) 46,4 %	Pré-fragile (N=2 480) 46,6 %	Fragile (N=368) 7 %	Total (N=5 317) 100 %
65-74 ans	76,1 %	62,9 %	38,0 %	67,3 %
75-84 ans	22,6 %	32,7 %	48,9 %	29,1 %
> 85 ans	1,3 %	4,5 %	13,0 %	3,6 %

Les critères de fragilité de Fried ont été largement repris dans la littérature scientifique et la validité des différents indicateurs confirmée. Toutefois, certains aspects, non renseignés dans la CHS (étude qui n'avait pas vocation initialement à définir des critères de fragilité) tels que les capacités cognitives, n'apparaissent pas dans l'échelle de cotation bien qu'ils soient souvent associés au déclin fonctionnel et à d'autres évènements péjoratifs. D'autre part, la faisabilité des critères de Fried en pratique de ville par un médecin généraliste reste à démontrer.

Indice cumulé de fragilité

L'indice cumulé de fragilité, développé à partir de l'étude CSHA, liste 92 déficits, symptômes ou situations cliniques notés comme absents ou présents. La somme de toutes les variables présentes chez un patient divisée par 92 permet d'obtenir l'indice de fragilité. Plus le score est élevé, plus les sujets sont considérés comme fragiles (Rockwood et Mitnitski, 2007). Cet indice présente l'avantage de donner une graduation du niveau de fragilité. Il soutient le concept de fragilité en octroyant à chaque déficit même minime (comme les difficultés auditives), un rôle cumulé sur des évènements péjoratifs (comme le décès). La valeur de 0,67 représente un seuil critique au-delà duquel l'homéostasie de l'individu et donc sa capacité à faire face à une situation de stress semble compromise (Scheffer, 2010).

Un indice comportant 30 variables parmi les 92 initiales permet d'avoir un score d'une valeur prédictive comparable et plus simple d'utilisation (Song et coll., 2010). Cet indice de fragilité est prédictif de décès et d'entrée en institution (Mitnitski et coll., 2005).

Les travaux de recherche clinique se sont principalement appuyés sur ces deux modèles de fragilité mais les cliniciens ont également besoin d'un outil simple, valide, précis et fiable pour détecter la fragilité de leurs patients. Il est important que les outils développés soient sensibles aux changements de l'état robuste vers l'état pré-fragile, puis fragile (de Vries et coll., 2011).

Autres tests pour dépister la fragilité

Autres tests cliniques

Différents tests tels que le *Timed Up and Go* ou le *Grip Strength Test* ont été proposés pour dépister la fragilité lors de l'examen clinique. Ces mesures sont simples et rapides. Toutefois, leur fiabilité pour appréhender la fragilité reste à démontrer.

Certains travaux ont suggéré que la station unipodale pouvait être aussi prédictive de fragilité et de perte d'indépendance (Drusini et coll., 2002 ; Michikawa et coll., 2009).

La vitesse de marche a démontré sa valeur prédictive de nombreux événements péjoratifs dont la mortalité comme le rapportent deux méta-analyses sur de larges études épidémiologiques aux États-Unis (Studenski et coll., 2011) et en Europe (Cooper et coll., 2010). Une revue de la littérature a conclu que la vitesse de marche est prédictive de perte d'indépendance, de déclin cognitif, d'entrée en institution, de mortalité et de chute (Abellan van Kan et coll., 2009). Les seuils de vitesse de marche compris entre 0,8 et 1 mètre par seconde sur un test de 4 mètres sont proposés pour caractériser une population fragile (Abellan van Kan et coll., 2009). D'autres seuils légèrement plus lents (par exemple 0,6 mètre par seconde) ont été également proposés mais caractérisent des sujets ayant déjà des incapacités fonctionnelles (Abellan van Kan et coll., 2009). D'autres tests composites comme l'*Edmonton Frail Scale*, qui inclut le *Timed Up and Go* et des tests cognitifs, sont également des moyens simples, accessibles pour des médecins généralistes. Ils ont été proposés pour dépister les sujets fragiles en routine (Rolfson et coll., 2006).

Exemples de questionnaires de dépistage de la fragilité

Le *Groningen Frailty Indicator* (Schuurmans et coll., 2004) et le *Tilburg Frailty Indicator* (Gobbens et coll., 2012) sont des exemples, parmi d'autres, de questionnaires en cours d'évaluation pour dépister les sujets fragiles dans la population vivant à domicile. Les 19 items du questionnaire *Frail Elderly Functional Assessment* (FEFA) pour personnes âgées fragiles permettent d'évaluer l'effet d'interventions sur les capacités fonctionnelles menées chez des sujets fragiles. Ce questionnaire est valide, précis et sensible aux changements (Gloth et coll., 1999). Il présente l'avantage important de pouvoir être renseigné par téléphone.

Ce dépistage peut être réalisé par le médecin traitant. L'augmentation croissante des personnes âgées au sein de la population et le manque de médecins dans plusieurs régions de France doivent conduire chaque bassin de vie à motiver d'autres acteurs à repérer la fragilité chez les plus de 70 ans. Plus largement, ce sont donc tous les acteurs de santé du domicile (infirmière ou

aide-soignante libérale, pharmacien, kinésithérapeute, travailleurs sociaux...) qui sont à former et impliquer pour cette étape de pré-évaluation.

Fragilité et fracture

L'idée selon laquelle le sujet fragile est un sujet particulièrement à risque de fracture de hanche est récente (Ensrud et coll., 2007). Pourtant, la fragilité et les mécanismes qui l'accompagnent, comme l'inactivité, la baisse de la force, la perte de poids sont des conditions pouvant favoriser l'ostéoporose (Ferrucci et coll., 2002), la chute et la fracture. Indépendamment de la densité minérale osseuse, des travaux récents montrent que les sujets fragiles ont un risque de chute nettement majoré par rapport aux sujets non fragiles (OR=2,41 ; IC 95 % [1,93-3,01]) (Ensrud et coll., 2007). Le nombre de chutes lui-même est un facteur de risque important de fracture de hanche indépendamment de la densité minérale osseuse (Dargent-Molina et coll., 1996). Ensrud et coll. ont montré que le risque de fracture chez les sujets fragiles était augmenté comparativement à des sujets âgés du même âge non fragiles (OR=1,70 ; IC 95 % [1,35-2,15]) (Ensrud et coll., 2007).

Ainsi, toute fracture (même mineure comme celle du poignet) par traumatisme à basse énergie (chute de sa hauteur), au même titre qu'une chute sans conséquence grave, devrait donc conduire à une évaluation gériatrique pour repérer les facteurs de risque de fragilité. Le développement de l'éducation thérapeutique et la formation des aidants professionnels ou non au risque de chute pourraient aider à responsabiliser les patients et leurs aidants familiaux dans le suivi des recommandations découlant de la synthèse de l'évaluation gériatrique.

Intérêt et modalités de la prise en charge de la fragilité

L'intérêt principal de la reconnaissance du syndrome de fragilité est qu'il ouvre des perspectives d'organisation de soins préventifs de la dépendance et d'évènements péjoratifs comme les chutes. La réduction de la prévalence (selon les critères catégoriels de Fried) ou de la sévérité (selon l'indice cumulé de fragilité de Rookwood) aurait un intérêt majeur pour le patient, sa famille et en termes de santé publique.

La prise en charge de la fragilité repose sur l'organisation d'une évaluation gérontologique standardisée et l'organisation d'interventions ciblées. Cette prise en charge personnalisée aux données recueillies lors de l'évaluation repose, entre autres, sur des conseils et un suivi nutritionnel, des conseils d'activité physique, l'organisation d'un soutien humain et d'activités sociales stimulantes, d'aménagement de la prescription médicamenteuse. Elle a démontré son efficacité pour améliorer le taux de retour à domicile, réduire

le risque de déclin cognitif et fonctionnel ainsi que le risque de décès des sujets âgés fragiles pris en charge en unités gériatriques spécialisées comparativement aux unités d'hospitalisation traditionnelles (Ellis et coll., 2011). La méta-analyse d'Ellis et coll. (2011) réunit 22 études, soit 10 315 participants, certains bénéficiant d'un examen gériatologique détaillé, d'autres d'un examen médical classique. À la fin des interventions, les premiers sont plus aptes à vivre au domicile (OR=1,16 ; IC 95 % [1,05-1,28] ; P=0,003) et sont moins nombreux à vivre en institution (OR=0,78 ; IC 95 % [0,69-0,88] ; P < 0,001). Leurs aptitudes cognitives sont plus élevées (*Standardised Mean Difference*=0,08 ; IC 95 % [0,01-0,15] ; P=0,02) (tableau 5.III).

Tableau 5.III : Résultats d'interventions de prévention sur la prise en charge de la fragilité

Référence	Études	Âge	Interventions	Résultats
Ellis et coll., 2011	22 études 10 315 participants	65 ans et plus	Examen gériatologique détaillé aux urgences	Meilleure aptitude à vivre au domicile Aptitude cognitive plus élevée
Stuck et coll., 2002	18 études 13 447 participants	65 ans et plus	Visites à domicile, conseils de prévention Soit plus de 9 visites soit entre 0 et 4 visites	Si plus de 9 visites, meilleure aptitude à vivre au domicile, déclin fonctionnel réduit lorsqu'il y a un suivi et des conseils, effet bénéfique sur la mortalité évident chez les populations les plus jeunes mais pas chez les plus âgées
Beswick et coll., 2008	89 études 97 984 participants	65 ans et plus	Interventions au domicile dans le but de préserver le statut fonctionnel et l'indépendance des personnes âgées	Réduction du risque de ne pas vivre au domicile, réduction du risque d'admission en institution, réduction du risque d'admission à l'hôpital et du risque de chute Statut fonctionnel meilleur

La même approche déclinée chez les sujets âgés fragiles vivant à domicile favorise le maintien à domicile, réduit les entrées en institution et le nombre de chutes (Stuck et coll., 2002 ; Beswick et coll., 2008). La méta-analyse de Stuck et coll. (2002), incluant 13 447 participants âgés de plus de 65 ans, montre un effet significatif des visites à domicile sur l'entrée en institution si elles sont supérieures à 9 (RR=0,66 ; IC 95 % [0,48-0,92]). En dessous de 4 visites, il n'y a pas d'effet (RR=1,05 ; IC 95 % [0,85-1,0] pour 0-4 visites). Le déclin fonctionnel est réduit lorsqu'il y a un suivi et des conseils (RR=0,76 ; IC 95 % [0,64-0,91]) *versus* leur absence (RR=1,01 ; IC 95 % [0,92-1,11]). Un effet bénéfique sur la mortalité est évident chez les populations les plus jeunes (RR=0,76 ; IC 95 % [0,65-0,88] entre 72,7 et 77,5 ans) mais ne s'observe pas chez les plus âgées (RR=1,09 ; IC 95 % [0,92-1,28] entre 80,2 et 81,6 ans). L'efficacité n'est toutefois pas aussi importante lorsque l'intervention s'adresse aux sujets les plus vulnérables.

La méta-analyse de Beswick et coll. (2008) qui inclut 89 études, soit 97 984 participants de 65 ans et plus, s'intéresse aux interventions au domicile

dans le but de préserver le statut fonctionnel et l'indépendance des personnes âgées. Les résultats montrent une réduction du risque de ne pas vivre au domicile (RR=0,95 ; IC 95 % [0,93-0,97]), une réduction du risque d'admission en institution (RR=0,87 ; IC 95 % [0,83-0,90]), à l'hôpital (RR=0,94 ; IC 95 % [0,91-0,97]) et du risque de chute (RR=0,90 ; IC 95 % [0,86-0,95]). Le statut fonctionnel est meilleur (*Standardised Mean Difference*=-0,08 ; [-0,11 ; -0,06]).

Les études cliniques d'intervention ont rarement recruté les patients sur des critères de fragilité préétablis mais les analyses secondaires, stratifiées sur les critères de fragilité, suggèrent que les plus fragiles ou dépendants bénéficient moins des interventions. Les interventions portant sur l'exercice physique (revue *Cochrane* de Forster et coll., 2009) et la nutrition (revue *Cochrane* de Langer et coll., 2003) sont les plus nombreuses (tableau 5.IV). Les revues de la littérature suggèrent une efficacité de l'activité physique sur la perte de la mobilité comparées aux interventions nutritionnelles qui sont moins convaincantes (Langer et coll., 2003). Le recours à des agents thérapeutiques est une voie de recherche pharmacologique importante. Les inhibiteurs de l'enzyme de conversion de l'angiotensine (IEC), la vitamine D, les hormones et d'autres molécules plus spécifiquement orientées vers l'amélioration de la fonction musculaire sont en cours d'évaluation dans le traitement de la fragilité.

Tableau 5.IV : Résultats d'interventions de prévention sur la prise en charge de la fragilité dans les établissements de long séjour

Référence	Études	Âge	Interventions	Résultats
Forster et coll., 2009	49 études 3 611 participants 2/3 femmes	82 ans 69-89 ans	Rééducation physique en établissement de long séjour, en groupe, 30-45 min, durant 20 semaines 12 essais poursuivis durant une année	Bénéfices pour la santé physique par différents types d'interventions de rééducation physique. Peu d'événements indésirables liés aux interventions Critères de jugement : capacité/incapacité dans la vie quotidienne, force, souplesse, équilibre, état physique général, humeur, statut cognitif, assiduité des patients, taux de mortalité, maladies et effets indésirables associés à l'intervention, comme des blessures
Langer et coll., 2003	8 études	-	Prévention et traitement des escarres	Combinaison de suppléments nutritionnels faiblement énergétiques et de protéines à différents dosages : pas de conclusion, études de mauvaise qualité

En conclusion, le diagnostic d'un syndrome de fragilité est une opportunité pour prévenir l'entrée dans la dépendance des sujets âgés. Actuellement, les personnes âgées bénéficient des soins et traitements spécifiques à leurs diverses pathologies et sont aidées lorsqu'une dépendance apparaît. Cette approche, trop tardive,

n'est pas optimale pour prévenir le déclin fonctionnel. Le repérage de la fragilité, un état de pré-dépendance, permet d'envisager des actions de prévention avant le stade le plus souvent irréversible de la dépendance. Cette prévention est d'autant plus efficace que la fragilité est débutante ou que la personne a fait une chute récente ou deux chutes durant l'année passée. Cette démarche anticipative s'appuie sur une évaluation gériatrique standardisée (comportant entre autres une évaluation du risque de chute) et l'organisation d'interventions personnalisées pouvant limiter le risque de chute. Ces interventions peuvent concerner de multiples domaines comme la iatrogénie médicamenteuse, la lutte contre la sédentarité, la nutrition, l'aménagement du domicile.

BIBLIOGRAPHIE

ABELLAN VAN KAN G, ROLLAND Y, ANDRIEU S, BAUER J, BEAUCHET O, et coll. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people. An International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *J Nutr Health Aging* 2009, **13** : 881-889

BESWICK AD, REES K, DIEPPE P, AYIS S, GOBERMAN-HILL R, et coll. Complex interventions to improve physical function and maintain independent living in elderly people: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2008, **371** : 725-735

CLEGG A, YOUNG J, ILIFFE S, RIKKERT MO, ROCKWOOD K. Frailty in elderly people. *Lancet* 2013, **381** : 752-762

COOPER R, KUH D, HARDY R, MORTALITY REVIEW GROUP FALCON AND HALCYON STUDY TEAMS. Objectively measured physical capability levels and mortality: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2010, **341** : c4467

DARGENT-MOLINA P, FAVIER F, GRANDJEAN H, BAUDOIN C, SCHOTT AM, et coll. Fall-related factors and risk of hip fracture: the EPIDOS prospective study. *Lancet* 1996, **348** : 145-149

DE VRIES NM, STAAL JB, VAN RAVENSBERG CD, HOBBELEN JS, OLDE RIKKERT MG, et coll. Outcome instruments to measure frailty: a systematic review. *Ageing Res Rev* 2011, **10** : 104-114

DRUSINI AG, ELEAZER GP, CAIAZZO M, VERONESE E, CARRARA N, et coll. One-leg standing balance and functional status in an elderly community-dwelling population in northeast Italy. *Aging Clin Exp Res* 2002, **14** : 42-46

ELLIS G, WHITEHEAD MA, ROBINSON D, O'NEILL D, LANGHORNE P. Comprehensive geriatric assessment for older adults admitted to hospital: meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2011, **343** : d6553

ENSRUD KE, EWING SK, TAYLOR BC, FINK HA, STONE KL, et coll. Frailty and risk of falls, fracture, and mortality in older women: the study of osteoporotic fractures. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007, **62** : 744-751

- FERRUCCI L, RUSSO CR, LAURETANI F, BANDINELLI S, GURALNIK JM. A role for sarcopenia in late-life osteoporosis. *Aging Clin Exp Res* 2002, **14** : 1-4
- FORSTER A, LAMBLEY R, HARDY J, YOUNG J, SMITH J, et coll. Rehabilitation for older people in long-term care. *Cochrane Database Syst Rev* 2009, **1** : CD004294
- FRIED LP, BORHANI NO, ENRIGHT P, FURBERG CD, GARDIN JR, et coll. The Cardiovascular Health Study: design and rationale. *Ann Epidemiol* 1991, **1** : 263-276
- FRIED LP, TANGEN CM, WALSTON J, NEWMAN AB, HIRSCH C, et coll. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; **56** : M146-M156
- GLOTH FM 3RD, SCHEVE AA, SHAH S, ASHTON R, MCKINNEY R. The Frail Elderly Functional Assessment questionnaire: its responsiveness and validity in alternative settings. *Arch Phys Med Rehabil* 1999, **80** : 1572-1576
- GOBBENS RJ, VAN ASSEN MA, LUIJKX KG, SCHOLS JM. The predictive validity of the Tilburg Frailty Indicator: disability, health care utilization, and quality of life in a population at risk. *Gerontologist* 2012, **52** : 619-631
- LANGER G, SCHLOEMER G, KNERR A, KUSS O, BEHRENS J. Nutritional interventions for preventing and treating pressure ulcers. *Cochrane Database Syst Rev* 2003, **4** : CD003216
- MICHIKAWA T, NISHIWAKI Y, TAKEBAYASHI T, TOYAMA Y. One-leg standing test for elderly populations. *J Orthop Sci* 2009, **14** : 675-685
- MITNITSKI A, SONG X, SKOOG I, BROE GA, COX JL, et coll. Relative fitness and frailty of elderly men and women in developed countries and their relationship with mortality. *J Am Geriatr Soc* 2005, **53** : 2184-2189
- RADLOFF LS. The CES-D scale: a self-report depression scale for research in the general population. *Appl Psychol Meas* 1977, **1** : 385-401
- ROCKWOOD K, SONG X, MACKNIGHT C, BERGMAN H, HOGAN DB, et coll. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ* 2005, **173** : 489-495
- ROCKWOOD K, MITNITSKI A. Frailty in relation to the accumulation of deficits. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007, **62** : 722-727
- ROLFSON DB, MAJUMDAR SR, TSUYUKI RT, TAHIR A, ROCKWOOD K. Validity and reliability of the Edmonton Frail Scale. *Age Ageing* 2006, **35** : 526-529
- ROLLAND Y, BENETOS A, GENTRIC A, ANKRI J, BLANCHARD F, et coll. Frailty in older population: a brief position paper from the French society of geriatrics and gerontology. *Geriatr Psychol Neuropsychiatr Vieil* 2011, **9** : 387-390
- SANTOS-EGGIMANN B, CUENOUD P, SPAGNOLI J, JUNOD J. Prevalence of frailty in middle-aged and older community-dwelling Europeans living in 10 countries. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2009, **64** : 675-681
- SCHEFFER M. Complex systems: Foreseeing tipping points. *Nature* 2010, **467** : 411-412
- SCHUURMANS H, STEVERINK N, LINDENBERG S, FRIESWIJK N, SLAETS JP. Old or frail: what tells us more? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2004, **59** : M962-M965

SONG X, MITNITSKI A, ROCKWOOD K. Prevalence and 10-year outcomes of frailty in older adults in relation to deficit accumulation. *J Am Geriatr Soc* 2010, **58** : 681-687

STUCK AE, EGGER M, HAMMER A, MINDER CE, BECK JC. Home visits to prevent nursing home admission and functional decline in elderly people: systematic review and meta-regression analysis. *JAMA* 2002, **287** : 1022-1028

STUDENSKI S, PERERA S, PATEL K, ROSANO C, FAULKNER K, et coll. Gait speed and survival in older adults. *JAMA* 2011, **305** : 50-58

VELLAS B, GILLETTE-GUYONNET S, NOURHASHÉMI F, ROLLAND Y, LAUQUE S, et coll. Falls, frailty and osteoporosis in the elderly: a public health problem. *Rev Med Interne* 2000, **21** : 608-613

6

Repérage et prise en charge des personnes âgées à risque de chute

Les conséquences de la chute en termes de morbi-mortalité, la fréquence de cet évènement avec l'avancée en âge et son impact sur la qualité de vie ainsi que sur les dépenses de santé, justifient un repérage systématique du risque de chute dans la population âgée. Il est donc important d'avoir à disposition des outils de repérage des personnes âgées à haut risque de chute qui soient sensibles, spécifiques et reproductibles. Les personnes âgées consultant majoritairement auprès de médecins généralistes, les outils doivent être adaptés à une pratique clinique quotidienne : tests simples et rapides de réalisation, ne nécessitant pas de matériel particulier.

Concernant les personnes ayant déjà chuté, les mêmes outils peuvent aider à identifier les personnes les plus à risque de tomber à nouveau.

Les tests à utiliser peuvent dépendre des lieux de consultations (domicile, hôpital, institution) et des objectifs de l'évaluateur.

Quatre approches sont possibles pour apprécier le risque de chute :

- interrogatoire du patient sur ses antécédents de chutes ;
- tests physiques : mono-tâche (une seule épreuve d'équilibre ou de marche) et multitâche ;
- épreuves de double-tâche physique et cognitive ;
- approche multidimensionnelle avec des outils composites et un repérage des principaux facteurs de risque de chute.

La qualité d'un outil de repérage peut être décrite par sa sensibilité, sa spécificité³² et sa reproductibilité intra-individuelle (test-retest) et inter- et intra-observateur (Riddle et Stratford, 1999).

32. Sensibilité : capacité du test à identifier les personnes âgées ayant un risque de chute
Spécificité : capacité du test à identifier les personnes âgées n'ayant pas de risque de chute

Pour évaluer un outil de repérage et de mesure du risque de chute, les études prospectives longitudinales sont le « *Gold Standard* ». Elles permettent l'évaluation des personnes à un temps T0 puis leur suivi avec le recueil des chutes incidentes. Elles ont comme désavantages d'être longues à réaliser et coûteuses. Ceci explique que les données disponibles proviennent le plus souvent d'études cas-témoins comparant les chuteurs aux non-chuteurs. Ces études comportent de nombreux biais en plus du manque de fiabilité du recueil rétrospectif des chutes.

Repérage des personnes âgées à risque de chute

Interrogatoire du patient

Une personne qui est déjà tombée présente un risque significativement plus élevé de nouvelle chute qu'une personne ne rapportant pas d'histoire de chute (Nevitt et coll., 1989 ; Luukinen et coll., 1996 ; Friedman et coll., 2002). Un antécédent de chute est un excellent indicateur prédictif de nouvelles chutes avec un risque relatif estimé de 1,5 à 4 selon les études prospectives de cohorte analysées par le NICE (*National Institute of Clinical Excellence*, 2004) et ceci est confirmé dans les méta-analyses plus récentes de Deandra et coll. (2010 et 2013), que ce soit pour les personnes vivant à domicile ou en institution. Cependant, les personnes âgées n'évoquant pas volontiers, auprès de leur entourage ou de leur médecin traitant, les chutes dont elles ont été victimes (O'Loughlin et coll., 1993), il faut leur poser la question.

La première approche repose donc sur l'interrogatoire du patient et en pratique sur la question simple « Êtes-vous déjà tombé(e) ? » qui est habituellement complétée par « Êtes-vous déjà tombé(e) dans l'année ou dans les 6 mois précédents ? ». Il est essentiel de poser systématiquement cette question en consultation, comme le recommande la Haute autorité de santé (SFDRMG et HAS, 2005).

Cette approche a deux principales limites : d'une part l'incapacité dans laquelle peut être la personne de se souvenir de ses chutes et d'autre part le non repérage des sujets qui ne sont pas encore tombés mais qui auraient néanmoins un risque élevé de chute.

Outils de repérage mono-tâche et multitâche

Outils de repérage mono-tâche

Parmi les tests physiques mono-tâche les mieux validés et les plus simples d'utilisation en pratique clinique, on trouve le test de la station unipodale.

Ce test consiste à demander au patient de se tenir debout sur une jambe. Ne pas être capable de se tenir 5 secondes sur une jambe est considéré comme anormal. Chez des sujets de plus de 60 ans suivis sur 3 ans, la station unipodale inférieure à 5 secondes s'est révélée un facteur indépendant de risque de chute grave (Vellas et coll., 1997 et 1998), sa sensibilité étant de 37 % et sa spécificité de 76 %. Cependant, la capacité du test à repérer les sujets à risque de chute est diversement appréciée selon les études (Briggs et coll., 1989 ; Heitmann et coll., 1989 ; MacRae et coll., 1992 ; Stalenhoef et coll., 2002 ; Lin et coll., 2004). Ces discordances s'expliquent probablement en partie par le manque de standardisation de l'épreuve. Certains travaux ont suggéré que la station unipodale pouvait être aussi prédictive de fragilité et de perte d'indépendance (Drusini et coll., 2002 ; Michikawa et coll., 2009).

Le *Functional Reach Test* évalue l'équilibre lors d'une tâche de pointage (Duncan et coll., 1990). Le sujet, debout le long d'un mur, bras étendus vers l'avant avance le tronc le plus loin possible sans perdre l'équilibre. L'observateur note la distance parcourue par l'extrémité du 3^e doigt le long d'une baguette horizontale graduée placée à hauteur de l'acromion. Le score est la moyenne des valeurs sur 3 essais. Ce test, simple à réaliser, a une bonne reproductibilité intra-individuelle et inter-observateurs. Cependant, les études sont discordantes sur sa capacité à mesurer le risque de chute (Murphy et coll., 2003 ; Lin et coll., 2004). Une variante multidirectionnelle (mesure des distances de déplacement possible vers l'avant, l'arrière et sur les côtés) a été proposée par Newton (2001). Dans son étude, une comparaison aux tests *Functional Reach*, *Berg Balance Scale* et *Timed Up and Go* (TUG) a montré une corrélation avec l'échelle de Berg et le *Timed Up and Go* (test multitâche).

Le test du « tour à 180 », proposé par Simpson et coll. (2002), consiste à compter le nombre de pas faits par le patient pour effectuer une rotation de 180°. Le seuil considéré pour définir la norme est de 4 pas. Dans une étude prospective chez des femmes âgées ayant une fracture vertébrale et suivies pendant 12 mois, le test ressort en analyse univariée comme prédictif de nouvelle chute avec un OR à 1,22 (IC 95 % [1,00-1,49]) (Morris et coll., 2007).

Le test du « lever de chaise » mesure la force musculaire, la diminution de la force musculaire étant associée au risque de chute. Le temps nécessaire au patient pour se lever cinq fois de suite sans s'appuyer à partir d'une chaise sans accoudoirs est enregistré par un chronomètre. Le seuil habituellement considéré comme normal se situe entre 11 et 15 secondes. Le test a une bonne reproductibilité intra-individuelle (Murphy coll., 2003). Dans deux études prospectives, le test est prédictif de nouvelles chutes avec une sensibilité et une spécificité de l'ordre de 60 % (Buatois et coll., 2008 ; Tiedemann et coll., 2008). Ce test ne peut être réalisé chez des sujets âgés très limités sur le plan fonctionnel.

La « vitesse de marche » qui peut être définie comme la vitesse de marche « confortable » sur quelques mètres est facilement mesurable. Les

reproductibilités intra-individuelle et inter-observateurs sont excellentes. Les données concernant le lien potentiel entre vitesse de marche et risque de chute sont peu nombreuses. Néanmoins, une revue de la littérature a conclu que la vitesse de marche est prédictive de perte d'indépendance, de déclin cognitif, d'entrée en institution, de mortalité et de chute (avec un seuil=0,8 m/s) (Abellan van Kan et coll., 2009).

Outils de repérage multitâche

Parmi les tests multitâches physiques, le test *Timed Up and Go* (TUG) mesure le temps nécessaire pour se lever d'une chaise avec dossier, faire trois mètres, faire demi-tour, revenir vers la chaise et se rasseoir (Podsiadlo et coll., 1991). Plusieurs études ont montré que les sujets âgés ayant des antécédents de chute mettent en moyenne plus de temps que les autres pour réaliser cette épreuve (Wall et coll., 2000 ; Shumway-Cook et coll., 2000 ; Dite et Temple, 2002 ; Beauchamp et coll., 2009). Le test évalué dans un groupe de sujets âgés de 72 ans en moyenne a une excellente reproductibilité intra- et inter-observateurs (0,92 à 0,99) mais une reproductibilité intra-individuelle pour le patient (test-retest) relativement faible (0,56) (Murphy et coll., 2003). Par ailleurs, le seuil à considérer ne fait pas l'objet d'un consensus : des valeurs seuils de 12 à 20 secondes ont été proposées. Selon Shumway-Cook et coll. (2000) et Bischoff et Stahelin (2003), les aînés vivant à domicile et n'ayant pas de troubles de l'équilibre ou de la marche réalisent le TUG en moins de 14 secondes. Un temps égal ou supérieur à 14 secondes témoigne d'une fragilité posturale et d'un risque de chute élevé (sensibilité de 80 %) (Shumway-Cook et coll., 2000 ; Bischoff et Stahelin, 2003). Selon Okumiya et coll. (1998 et 1999), un temps au-delà de 16 secondes est un bon prédicteur de chutes, et à plus de 17 secondes, prédictif de limitations dans les activités de la vie quotidienne. Dans une étude de cohorte prospective chez 104 femmes âgées de 63 à 91 ans et ayant un antécédent de fracture de hanche, l'analyse multivariée montrait que seulement deux variables, avoir déjà chuté (OR=5,60 ; IC 95 % [1,40-22,45]) et le 5 m-TUG test (TUG réalisé sur 5 m) (OR=1,04 ; IC 95 % [1,00-1,08]), étaient associées de façon significative et indépendante à une nouvelle chute. Associer ces deux variables permettait de prédire les chutes (OR=16,79 ; spécificité=100 % ; sensibilité=13 %) (Morris et coll., 2007) (tableau 6.1).

Le test Poma (*Performance-Oriented Mobility Assessment*) évalue les troubles de l'équilibre et de la marche au cours de diverses situations de la vie quotidienne. Il se compose de deux parties : une étude de l'équilibre statique reposant sur 13 situations posturales (chaque item étant coté de 1=normal à 3=anormal) et une étude de la marche (9 items cotés « normal » ou « anormal »). Selon trois études prospectives distinctes menées chez des personnes vivant à domicile et utilisant des valeurs seuils sensiblement différentes, la sensibilité du test Poma pour prédire le risque de nouvelle chute se situait

entre 55 et 70 %, et sa spécificité entre 52 et 97 % (Raïche et coll., 2000 ; Murphy et coll., 2003 ; Faber et coll., 2006).

L'échelle d'équilibre de Berg repose sur l'observation de l'individu lors de 14 mouvements habituels de la vie quotidienne (Berg et coll., 1992). Les reproductibilités intra-individuelle (0,98), intra- et inter-observateurs (0,98) sont excellentes. L'évaluation est faite pour chaque item de 0 (incapable) à 4 (en sécurité) avec un score maximum de 56. Les sujets ayant un score supérieur ou égal à 45 sont considérés comme ayant une bonne autonomie motrice (Steffen et coll., 2002). Ce test est performant pour prédire le risque de chute des personnes en milieu institutionnel mais l'est moins pour la population vivant à domicile (Brauer et coll., 2000 ; Boulgarides et coll., 2003). Par ailleurs, le test a un effet plancher important puisqu'un seul item concerne l'équilibre assis et un effet plafond également rapidement atteint. Cependant, dans une étude concernant des sujets âgés vivant à domicile, un score ≤ 49 associé à une sensation subjective de manque d'équilibre était le meilleur outil prédictif d'une nouvelle chute (sensibilité=91 ; spécificité=82) (Shumway-Cook et coll., 1997).

Tableau 6.1 : Comparaison de différents tests d'équilibre et prédiction de chutes

Référence	Type d'étude	Population	Seuil (seconde)	Sensibilité (%)	Spécificité (%)
Shumway-Cook et coll., 2000	Rétrospective Test <i>Timed Up and Go</i> (TUG) en condition de simple ou double-tâche	Domicile	$\geq 13,5$	80	87
Dite et Temple, 2002	Rétrospective <i>Four Square Step Test</i> (FSST) : test de marche avec changement de direction	Domicile	≥ 13	89	67
Morris et coll., 2007	Prospective 5 m-TUG test + antécédents de chutes	Domicile	20 (temps imposé) 30 (temps imposé)	51 33	64 85

Parmi tous ces outils, il s'agit de choisir le plus performant en prenant en compte aussi l'utilité clinique, la faisabilité pour le médecin mais aussi l'acceptabilité par les personnes âgées (Wenger et coll., 2003).

En pratique courante, le repérage des sujets âgés peut reposer sur la recherche d'antécédents de chutes et sur un test fonctionnel simple comme le test *Timed Up and Go*. Quoique facile à réaliser au quotidien, ce repérage de risque de chute est loin d'être réalisé comme il le devrait.

Approche multidimensionnelle et évaluation des facteurs de risque

Une autre approche pour évaluer le risque de chute consiste à rechercher les principaux facteurs de risque de chute. Il est démontré depuis les travaux de Tinetti et coll. que le risque de chute est d'autant plus élevé que le nombre de facteurs de risque de chute augmente (Tinetti et coll., 1988). Cette approche présente l'avantage de mettre en évidence des facteurs de risque potentiellement modifiables parallèlement à la mesure du risque de chute. Son principal inconvénient est qu'elle demande du temps, d'autant plus que le nombre de facteurs de risque est grand. Cette approche peut faire appel à des questionnaires ou des épreuves de double-tâches physiques et cognitives.

En 2001, un questionnaire structuré d'évaluation globale multidimensionnelle du risque de chute, le *Falls Risk for Older People in the Community Scale* (FROP-Com) a été développé (Russell et coll., 2008). Le FROP-Com couvre 13 facteurs de risque via 26 questions (chacune ayant une cotation de 0 à 1 ou 0 à 3, appelée score). La note globale résultant de la somme des scores évalue le risque de chute. Une note élevée indique un risque de chute élevé, la note maximale étant de 60. Les reproductibilités intra-observateur (0,93) et inter-observateurs (0,92) sont excellentes. Cette échelle a été validée dans une étude longitudinale menée chez 344 sujets accueillis aux urgences après une chute (Russell et coll., 2009), avec une sensibilité et une spécificité de l'échelle de l'ordre de 67 % pour prédire le risque de chute dans l'année.

Les épreuves de double-tâche physique et cognitive ont fait l'objet d'une revue de la littérature par Beauchet et coll. (2009). Le paradigme de la double-tâche repose sur l'hypothèse que deux tâches réalisées simultanément, ici la marche et une tâche cognitive, interfèrent si elles sollicitent les mêmes sous-systèmes fonctionnels et/ou cérébraux. Dans le cas présent, les capacités attentionnelles de l'individu seraient sollicitées simultanément par les deux tâches motrice et cognitive. Il est observé que, sous condition de double-tâche, la marche du sujet âgé comparée à celle du sujet jeune, mobilise plus de ressources attentionnelles. Cette approche est à l'origine du développement de plusieurs tests cliniques dont la valeur pour prédire la chute a été étudiée dans différentes populations. Le premier d'entre eux, dénommé *Stops walking when talking test*, défini par Lundin-Olsson et coll. en 1997 a montré que le fait de s'arrêter de marcher lors d'une conversation était associé à un risque de chute augmenté dans les 6 mois suivants. Bien que les études sur les différentes épreuves de double-tâche ne vérifient pas toutes cette observation, il ressort, qu'au total, les changements observés pendant l'accomplissement de la double-tâche sont significativement associés à un risque de nouvelle chute, la valeur prédictive des épreuves de double-tâche semblant meilleure dans les populations fragiles que dans les populations âgées considérées comme vigoureuses.

Fragilité et chute

La fragilité qui peut être définie comme une diminution des capacités à faire face à un stress, est associée à un risque élevé de chute, de déclin fonctionnel, d'entrée en institution et de décès (Fried et coll., 2001 ; Ensrud et coll., 2007 ; voir chapitre 5 sur le syndrome de fragilité). La chute est un marqueur de fragilité dont le médecin généraliste devra tenir compte lors de la consultation.

Les études s'intéressant spécifiquement aux chutes selon le niveau de fragilité sont rares et seule l'étude de Speechley et coll. a différencié spécifiquement les sujets vigoureux et les sujets fragiles ou à santé détériorée (Speechley et Tinetti, 1991). Dans une étude sur 336 personnes âgées vivant au domicile, l'incidence des chutes après un an de suivi était élevée dans le groupe des « fragiles » (52 %) et faible dans le groupe des « vigoureux » (17 %). Cependant, 22 % (5/23) des chutes des sujets vigoureux, mais seulement 6 % (5/89) des chutes des sujets fragiles étaient des chutes graves. Comparés aux sujets fragiles, les sujets vigoureux avaient plus de chance de faire une chute grave durant les activités et déplacements dans un environnement inconnu (53 % *versus* 31 %) qu'ils n'hésitaient pas à entreprendre.

Aussi, la population des sujets âgés à haut risque de chute et des sujets âgés fragiles se recouvrent-elles largement sans se confondre néanmoins. Chez le sujet âgé, l'évaluation du risque de chute est donc indissociable de l'évaluation de la fragilité, d'autant que la conduite à tenir face à un sujet âgé chuteur est dépendante non seulement du niveau de risque de chute (faible, modéré ou élevé), mais aussi de l'existence d'une fragilité sous-jacente.

Recommandations de pratique clinique

La sensibilité et la spécificité des tests restent globalement faibles au sein d'une population gériatrique hétérogène et souvent fragile. Néanmoins, sur un plan pratique, ces tests permettent une standardisation du dépistage et une sensibilisation des acteurs médicaux et paramédicaux au problème de santé publique qu'est la chute. De sorte que même si la littérature ne permet pas de conclure clairement sur le test à proposer pour l'évaluation initiale systématique de repérage, les recommandations des sociétés savantes en France comme à l'étranger sont relativement consensuelles.

Dans leurs recommandations de 2005, intitulées « Prévention des chutes accidentelles chez la personne âgée », la Société française de documentation et de recherche en médecine générale (SFDRMG) et la HAS recommandent aux médecins généralistes de demander à toute personne âgée, si besoin à son entourage, quel que soit le motif de consultation, si elle est tombée durant l'année précédente, et dans quel contexte (SFDRMG et HAS, 2005). Le

texte propose plusieurs tests de repérage utilisables en consultation habituelle, sans en choisir un en particulier. Les tests cités sont le *Timed Up and Go*, la station unipodale, le test de poussée sternale et le *Walking and Talking Test*. En 2009, c'est encore le *Timed Up and Go* qui est proposé par la Société française de gériatrie et gérontologie (SFGG) et la HAS pour évaluer le risque de nouvelle chute chez des personnes âgées faisant des chutes répétées (SFGG et HAS, 2009).

Dans son référentiel de bonnes pratiques consacré à la « Prévention des chutes chez les personnes âgées à domicile » publié en 2005 et rédigé par un groupe d'experts francophones, l'Inpes propose, pour dépister les personnes à risque de chute, de poser la question « Êtes-vous tombé(e) durant la dernière année ? Combien de fois ? » et de réaliser le test *Timed Up and Go*.

Dans les recommandations du NICE parues en 2004, il est conclu qu'il n'est pas possible de déterminer l'outil le plus prédictif, et donc le plus utile, pour mesurer le risque de chute (NICE, 2004). Cependant, le test *Timed Up and Go* et le tour à 180 ° sont cités comme des tests simples pouvant être utilisés dans toutes les conditions de soins.

La Société américaine de gériatrie (*American Geriatrics Society*), en 2010, recommande qu'on s'enquière, pour toute personne âgée, une fois par an de savoir si elle est tombée dans l'année, si oui combien de fois et si elle a des difficultés d'équilibre ou de marche. Si la personne a fait une seule chute, il est proposé la passation de tests tels que le *Timed Up and Go*, l'échelle d'équilibre de Berg et le test Poma. Si plusieurs chutes sont rapportées, une recherche des principaux facteurs de risque de chute est nécessaire.

Le résultat de l'évaluation de repérage permet de distinguer trois niveaux de risque de chute (Inpes, 2005) (figure 6.1), qui déterminent les modalités de la prise en charge :

- risque élevé : la personne a chuté une ou plusieurs fois durant l'année écoulée et présente des troubles de l'équilibre et de la marche (test *Timed Up and Go* supérieur à 14 secondes). Il sera proposé une évaluation approfondie du risque de chute assortie de propositions et d'exercices adaptés aux problèmes détectés (programme multifactoriel personnalisé) ;
- risque modéré : la personne a chuté une ou plusieurs fois durant l'année écoulée, mais ne présente pas de troubles de l'équilibre et de la marche (test *Timed Up and Go* inférieur à 14 secondes), ou n'a pas chuté durant l'année écoulée, mais présente des troubles de l'équilibre et de la marche (test *Timed Up and Go* supérieur à 14 secondes). Une évaluation de certains facteurs de risque est recommandée, suivie d'une intervention spécifique sur le ou les facteurs de risque dépistés. Les personnes âgées peuvent également être orientées vers un programme multifactoriel de prévention des chutes non personnalisé ;

- faible risque : la personne n'a pas chuté durant l'année écoulée et ne présente pas de troubles de l'équilibre et de la marche (test *Timed Up and Go* inférieur à 14 secondes). Des conseils d'hygiène de vie concernant en particulier l'activité physique, l'équilibre nutritionnel ou l'aménagement du domicile peuvent être donnés. Les personnes âgées peuvent également être orientées vers un programme de promotion de la santé et de la sécurité, ou vers un programme de prévention primaire des risques de chute.

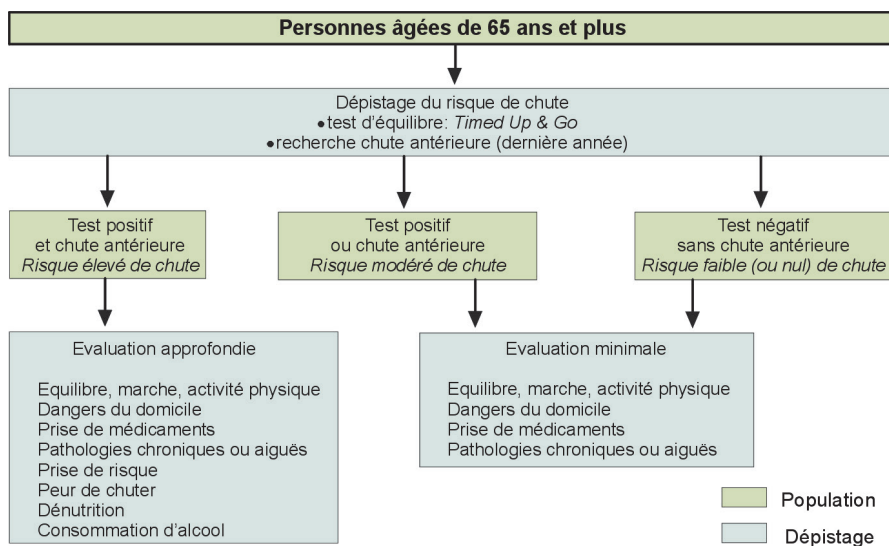


Figure 6.1 : Dépistage du risque de chute (d'après Inpes, 2005)

Insuffisance du dépistage et de la prise en charge du risque de chute

Des études récentes ont fait le constat que le dépistage des personnes à risque de chute par les professionnels de soins primaires était insuffisant (Gribbin et coll., 2009 ; Jones et coll., 2011). En revanche, les études visant à tester l'efficacité de nouveaux modèles de gestion des soins gériatriques pour améliorer la qualité des soins des personnes âgées ont montré que les médecins généralistes participants fournissaient de meilleurs soins aux patients ce qui réduisait également les hospitalisations de courte durée au sein d'un groupe à haut risque et améliorait la qualité de vie liée à la santé (Wenger et coll., 2003 ; Counsell et coll., 2007 ; Wenger et coll., 2010).

D'autres études ont montré que plus de la moitié des patients rentrait chez eux directement après une chute (Bloch et coll., 2009 ; Naughton et coll., 2012) et qu'un tiers ne se voyait proposer aucune prise en charge spécifique

(Paniagua et coll., 2006 ; Russell et coll., 2006 ; Salter et coll., 2006). Les auteurs concluaient alors que les urgences pouvaient avoir un rôle à jouer dans l'orientation et la prévention des récidives de chutes (Bloch et coll., 2009 ; Naughton et coll., 2012) et que des besoins supplémentaires en aides lors du retour au domicile étaient nécessaires pour prévenir la perte d'autonomie liée à la peur de chuter qui pouvait survenir (Aschkenasy et coll., 2006).

Hartholt et coll. ont constaté que les chutes traumatiques requièrent une attention toute particulière car elles entraînent plus de besoins en soins. Si l'on ne prend pas de mesures de prévention efficaces contre ce type de chutes, la charge liée aux chutes et le nombre d'hospitalisations pour traumatisme (Hartholt et coll., 2011) ne feront que croître dans l'avenir (Bleijlevens et coll., 2010). Les fausses impressions de progrès données par la diminution du nombre de journées d'hospitalisation pour chute ne s'expliquent que par la réduction des durées de séjour du fait de l'amélioration de la prise en charge et des techniques chirurgicales (Hartholt et coll., 2010).

Plusieurs recommandations apparaissent dans la littérature, pour tenter de prévenir les chutes et leurs conséquences chez le sujet âgé.

Tout d'abord, il convient de faire en sorte que les personnes âgées aient une réelle prise de conscience des risques et des conséquences qu'elles encourent en cas de chute (Janz et Becker, 1984 ; Nachreiner et coll., 2007). Elles doivent se sentir plus concernées pour être plus réceptives aux programmes de réhabilitation (Delbaere et coll., 2009). Il apparaît également nécessaire que, de leur côté, les professionnels de santé développent des stratégies pour amener leurs patients à signaler leurs chutes (*American Geriatrics Society* et coll., 2001).

Les professionnels doivent également s'intéresser à l'expérience vécue par la personne âgée lors de sa fracture afin qu'ils puissent apporter une réponse plus adaptée à ses besoins dans son travail de récupération de l'autonomie, de l'indépendance et de la qualité de vie (McMillan et coll., 2012).

Enfin, il est important de développer des programmes multidisciplinaires de prise en charge des patients après une fracture du fémur (O'Malley et coll., 2011) ainsi que des programmes de réhabilitation qui s'intéressent aux aspects non physiques de la prise en charge (Delbaere et coll., 2009 ; Chiu et coll., 2012) et de faire un travail sur la peur de chuter (McMillan et coll., 2012). Mieux connaître les mécanismes et les circonstances de la chute doit amener à proposer des approches multifactorielles dans la prévention des chutes (Nachreiner et coll., 2007 ; Faes et coll., 2010) afin de réduire le risque de chute mais également améliorer la qualité de vie (Ozcan et coll., 2005). Enfin, certains comportements qui jouent directement sur la qualité de vie, tels que ne pas fumer, consommer peu d'alcool, ne pas perdre de poids en vieillissant, pratiquer une activité physique régulièrement, avoir une hygiène de vie saine,

ont un effet protecteur indépendant sur le risque de fracture du col du fémur (Peel et coll., 2006).

En conclusion, les études ne permettent pas de définir l'outil le plus performant pour repérer les sujets à haut risque de chute. L'outil « idéal » n'existe pas ou plus probablement, il n'est pas le même selon la population et le contexte de soins, la faisabilité pour le clinicien et l'acceptabilité pour le patient étant d'autres critères de choix essentiels. Pour la pratique courante, les sociétés savantes s'accordent sur la nécessité d'un repérage systématique chaque année par le médecin généraliste. En pratique, ce repérage peut consister à poser la question « Êtes-vous tombé cette année ? », et la passation d'un test d'équilibre et de marche tel que le test *Timed Up and Go*. Malgré la simplicité de ces propositions, force est de constater qu'elles sont trop rarement appliquées. Le dépistage du risque de chute et, plus généralement, la prévention des chutes et de leurs conséquences restent très insuffisants. La gravité potentielle de l'évènement « chute » et son impact en santé publique, incitent à élargir la pratique de ce repérage à d'autres acteurs de santé confrontés à des personnes âgées chuteuses (urgentistes, orthopédistes et tout acteur de santé médical ou paramédical s'intéressant au risque fracturaire).

BIBLIOGRAPHIE

ABELLAN VAN KAN GJ, ROLLAND Y, ANDRIEU S, BAUER J, BEAUCHET O, et coll. Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *Nutr Health Aging* 2009, **13** : 881-889

AMERICAN GERIATRICS SOCIETY, BRITISH GERIATRICS SOCIETY, AND AMERICAN ACADEMY OF ORTHOPAEDIC SURGEONS PANEL ON FALLS PREVENTION. Guideline for the prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc* 2001, **49** : 664-672

AMERICAN SOCIETY OF GERIATRY. Fall prevention in older adults. 2010

ASCHKENASY MT, ROTHENHAUS TC. Trauma and falls in the elderly. *Emerg Med Clin North Am* 2006, **24** : 413-432

BEAUCHAMP MK, HILL K, GOLDSTEIN RS, JANAUDIS-FERREIRA T, BROOKS D. Impairments in balance discriminate fallers from non-fallers in COPD. *Respir Med* 2009, **103** : 1885-1891

BEAUCHET O, ANNWEILER C, DUBOST V, ALLALI G, KRESSIG RW, et coll. Stops walking when talking: a predictor of falls in older adults? *Eur J Neurol* 2009, **16** : 786-795

BERG KO, WOOD-DAUPHINEE SL, WILLIAMS JI, MAKI B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health* 1992, **83** (suppl 2) : S7-S11

BISCHOFF HA, STAHELIN HB. Identifying a cut-off point for normal mobility: A comparison of the timed “up and go” test in community-dwelling and institutionalised elderly women. *Age Ageing* 2003, **32** : 315-320

BLEIJLEVENS MH, DIEDERIKS JP, HENDRIKS MR, VAN HAASTREGT JC, CREBOLDER HF, et coll. Relationship between location and activity in injurious falls: an exploratory study. *BMC Geriatr* 2010, **10** : 40

BLOCH F, JEGOU D, DHAINAUT JF, RIGAUD AS, COSTE J, et coll. Do ED staffs have a role to play in the prevention of repeat falls in elderly patients? *Am J Emerg Med* 2009, **27** : 303-307

BOULGARIDES LK, MCGINTY SM, WILLETT JA, BARNES CW. Use of clinical and impairment-based tests to predict falls by community-dwelling older adults. *Phys Ther* 2003, **83** : 328-339

BRAUER SG, BURNS YR, GALLEY P. A prospective study of laboratory and clinical measures of postural stability to predict community-dwelling fallers. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000, **5** : M469-M476

BRIGGS RC, GOSSMAN MR, BIRCH R, DREWS JE, SHADDEAU SA. Balance performance among noninstitutionalized elderly women. *Phys Ther* 1989, **69** : 748-756

BUATOIS S, MILJKOVIC D, MANCKOUNDIA P, GUEGUEN R, MIGET P, et coll. Five times sit to stand test is a predictor of recurrent falls in healthy community-living subjects aged 65 and older. *J Am Geriatr Soc* 2008, **56** : 1575-1577

CHIU MH, HWANG HF, LEE HD, CHIEN DK, CHEN CY, et coll. Effect of fracture type on health-related quality of life among older women in Taiwan. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2012, **93** : 512-519

COUNSELL SR, CALLAHAN CM, CLARK DO, TU W, BUTTAR AB, et coll. Geriatric care management for low income seniors: a randomized controlled trial. *JAMA* 2007, **298** : 2623-2633

DEANDREA S, LUCENTEFORTE E, BRAVI F, FOSCHI R, LA VECCHIA C, NEGRI E. Risk factors for falls in community-dwelling older people: a systematic review and meta-analysis. *Epidemiology* 2010, **21** : 658-668

DEANDREA S, BRAVI F, TURATI F, LUCENTEFORTE E, LA VECCHIA C, NEGRI E. Risk factors for falls in older people in nursing homes and hospitals. A systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr* 2013, **56** : 407-415

DELBAERE K, CROMBEZ G, VAN HAASTREGT JC, VLAEYEN JW. Falls and catastrophic thoughts about falls predict mobility restriction in community-dwelling older people: A structural equation modelling approach. *Aging Ment Health* 2009, **13** : 587-592

DITE W, TEMPLE VA. A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2002, **83** : 1566-1571

DRUSINI AG, ELEAZER GP, CAIAZZO M, VERONESE E, CARRARA N, et coll. One-leg standing balance and functional status in an elderly community-dwelling population in northeast Italy. *Aging Clin Exp Res* 2002, **14** : 42-46

DUNCAN PW, WEINER DK, CHANDLER J, STUDENSKI S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol* 1990, **45** : M192-M197

ENSRUD KE, EWING SK, TAYLOR BC, FINK HA, STONE KL, et coll. Study of of Osteoporotic Fractures Research Group. Frailty and risk of falls, fracture, and mortality in older women: the study of osteoporotic fractures. *J Gerontol Med Sci* 2007, **62A** : 744-745

FABER MJ, BOSSCHER RJ, VAN WIERINGEN PC. Clinimetric properties of the performance-oriented mobility assessment. *Phys Ther* 2006, **86** : 944-954

FAES MC, REELICK MF, JOOSTEN-WEYN BANNINGH LW, DE GIER M, ESSELINK RA, et coll. Qualitative study on the impact of falling in frail older persons and family caregivers: Foundations for an intervention to prevent falls. *Aging & Mental Health* 2010, **14** : 834-842

FRIED LP, TANGEN CM, WALSTON J, NEWMAN AB, HIRSCH C, et coll. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001, **56** : M146-M156

FRIEDMAN SM, MUNOZ B, WEST SK, RUBIN GS, FRIED LP. Falls and fear of falling: which comes first? A longitudinal prediction model suggests strategies for primary and secondary prevention. *J Am Geriatr Soc* 2002, **50** : 1329-1335

GRIBBIN J, HUBBARD R, SMITH C, GLADMAN J, LEWIS S. Incidence and mortality of falls amongst older people in primary care in the United Kingdom. *QJM* 2009, **102** : 477-483

HARTHOLT KA, VAN DER VELDE N, LOOMAN CW, VAN LIESHOUT EM, PANNEMAN MJ, et coll. Trends in fall-related hospital admissions in older persons in the Netherlands. *Arch Intern Med* 2010, **170** : 905-911

HARTHOLT KA, VAN LIESHOUT EM, POLINDER S, PANNEMAN MJ, VAN DER CAMMEN TJ, et coll. Rapid increase in hospitalizations resulting from fall-related traumatic head injury in older adults in The Netherlands 1986-2008. *J Neurotrauma* 2011, **28** : 739-744

HEITMANN DK, GOSSMAN MR, SHADDEAU SA, JACKSON JR. Balance performance and step width in noninstitutionalized, elderly, female fallers and nonfallers. *Phys Ther* 1989, **69** : 923-931

INPES (INSTITUT NATIONAL DE LA PRÉVENTION ET DE LA SANTÉ). Prévention des chutes chez les personnes âgées à domicile. Référentiel de bonnes pratiques. 2005

JANZ NK, BECKER MH. The Health Belief Model: a decade later. *Health Educ Q* 1984, **11** : 1-47

JONES TS, GHOSH TS, HORN K, SMITH J, VOGT RL. Primary care physicians perceptions and practices regarding fall prevention in adult's 65 years and over. *Accid Anal Prev* 2011, **43** : 1605-1609

LIN MR, HWANG HF, HU MH, WU HD, WANG YW, et coll. Psychometric comparisons of the timed up and go, one-leg stand, functional reach, and Tinetti balance measures in community-dwelling older people. *J Am Geriatr Soc* 2004, **52** : 1343-1348

LUNDIN-OLSSON L, NYBERG L, GUSTAFSON Y. "Stops walking when talking" as a predictor of falls in elderly people. *Lancet* 1997, **349** : 617

LUUKINEN H, KOSKI K, KIVELA SL, LAIPPALA P. Social status, life changes, housing conditions, health, functional abilities and life-style as risk factors for recurrent falls among the home-dwelling elderly. *Public Health* 1996, **110** : 115-118

MCMILLAN L, BOOTH J, CURRIE K, HOWE T. A grounded theory of taking control after fall-induced hip fracture. *Disability and Rehabilitation* 2012, **34** : 2234-2241

MACRAE PG, LACOURSE M, MOLDAVON R. Physical performance measures that predict faller status in community-dwelling older adults. *J Orthop Sports Phys Ther* 1992, **16** : 123-128

MICHIKAWA T, NISHIWAKI Y, TAKEBAYASHI T, TOYAMA Y. One-leg standing test for elderly populations. *J Orthop Sci* 2009, **14** : 675-685

MORRIS R, HARWOOD RH, BAKER R, SAHOTA O, ARMSTRONG S, et coll. A comparison of different balance tests in the prediction of falls in older women with vertebral fractures: a cohort study. *Age Ageing* 2007, **36** : 78-83

MURPHY MA, OLSON SL, PROTAS EJ, OVERBY AR. Screening for falls in community-dwelling elderly. *J Aging Phys Act* 2003, **11** : 66-80

NACHREINER NM, FINDORFF MJ, WYMAN JF, MCCARTHY TC. Circumstances and consequences of falls in community-dwelling older women. *J Womens Health (Larchmt)* 2007, **16** : 1437-1446

NICE (NATIONAL INSTITUTE OF CLINICAL EXCELLENCE). Clinical practice guideline for the assessment and prevention of falls in older people. Draft for the second consultation, April 2004. <http://www.nice.org.uk>

NAUGHTON C, MCGRATH E, DRENNAN J, JOHNSON F, LYONS I, et coll. The profile and follow-up of patients who attend the Emergency Department following a fall. *International Emergency Nursing* 2012, **20** : 243-250

NEVITT MC, CUMMINGS SR, KIDD S, BLACK D. Risk factors for recurrent non syncopal falls. *JAMA* 1989, **261** : 2663-2668

NEWTON RA. Validity of the multi-directional reach test: a practical measure for limits of stability in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001, **56** : M248-M252

O'LOUGHLIN JL, ROBITAILLE Y, BOIVIN JF, SUISSA S. Incidence of and risk factors for falls and injurious falls among the community-dwelling elderly. *Am J Epidemiol* 1993, **137** : 342-354

OKUMIYA K, MATSUBAYASHI K, NAKAMURA T, FUJISAWA M, OSAKI Y, et coll. The timed "up and go" test is a useful predictor of falls in community-dwelling older people. *J Am Geriatr Soc* 1998, **46** : 928-930

OKUMIYA K, MATSUBAYASHI K, NAKAMURA T, FUJISAWA M, OSAKI Y, et coll. The timed "up and go" test and manual button score are useful predictor of functional decline in basic and instrumental ADL in community-dwelling older people. *J Am Geriatr Soc* 1999, **47** : 497-498

O'MALLEY NT, BLAUTH M, SUHM N, KATES SL. Hip fracture management, before and beyond surgery and medication: a synthesis of the evidence. *Arch Orthop Trauma Surg* 2011, **131** : 1519-1527

OZCAN A, DONAT H, GELECEK N, OZDIRENC M, KARADIBAK D. The relationship between risk factors for falling and the quality of life in older adults. *BMC Public Health* 2005, **5** : 90

PANIAGUA MA, MALPHURS JE, PHELAN EA. Older patients presenting to a county hospital ED after a fall: missed opportunities for prevention. *Am J Emerg Med* 2006, **24** : 413-417

PEEL NM, MCCLURE RJ, HENDRIKZ JK. Health-protective behaviours and risk of fall-related hip fractures: a population-based case-control study. *Age Ageing* 2006, **35** : 491-497

PODSIADLO D, RICHARDSON S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991, **39** : 142-148

RAICHE M, HEBERT R, PRINCE F, CORRIVEAU H. Screening older adults at risk of falling with the Tinetti balance scale. *Lancet* 2000, **356** : 1001-1002

RIDDLE DL, STRATFORD PW. Interpreting validity indexes for diagnostic tests: an illustration using the Berg balance test. *Phys Ther* 1999, **79** : 939-948

RUSSELL MA, HILL KD, BLACKBERRY I, DAY LL, DHARMAGE SC. Falls risk and functional decline in older fallers discharged directly from emergency departments. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006, **61** : 1090-1095

RUSSELL MA, HILL KD, BLACKBERRY I, DAY LM, DHARMAGE SC. The reliability and predictive accuracy of the falls risk for older people in the community assessment (FROP-Com) tool. *Age Ageing* 2008, **37** : 634-639

RUSSELL MA, HILL KD, DAY LM, BLACKBERRY I, GURRIN LC, DHARMAGE SC. Development of the Falls Risk for Older People in the Community (FROP-Com) screening tool. *Age Ageing* 2009, **38** : 40-46

SALTER AE, KHAN KM, DONALDSON MG, DAVIS JC, BUCHANAN J, et coll. Community-dwelling seniors who present to the emergency department with a fall do not receive Guideline care and their fall risk profile worsens significantly: a 6-month prospective study. *Osteoporos Int* 2006, **17** : 672-683

SFDRMG (SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE DOCUMENTATION ET DE RECHERCHE EN MÉDECINE GÉNÉRALE), HAS (HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ). Prévention des chutes accidentelles chez la personne âgée. Recommandations. Novembre 2005

SFGG (SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE GÉRIATRIE ET GÉRONTOLOGIE), HAS (HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ). Évolution et prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées. Recommandations. Avril 2009

SHUMWAY-COOK A, BALDWIN M, POLISSAR NL, GRUBER W. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. *Phys Ther* 1997, **77** : 812-819

SHUMWAY-COOK A, BRAUER S, WOOLLACOTT M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther* 2000, **80** : 896-903

SIMPSON JM, WORSEFIELD C, REILLY E, NYE N. A Standard Procedure for Using TURN180. *Physiotherapy* 2002, **88** : 342-351

SPEECHLEY M, TINETTI M. Falls and injuries in frail and vigorous community elderly persons. *JAGS* 1991, **39** : 46-52

STALENHOF PA, DIEDERIKS JP, KNOTTNERUS JA, KESTER AD, CREBOLDER. HFA risk model for the prediction of recurrent falls in community-dwelling elderly : a prospective cohort study. *J Clin Epidemiol* 2002, **55** : 1088-1094

STEFFEN TM, HACKER TA, MOLLINGER L. Age and gender-related test performance in community-dwelling elderly people : Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. *Phys Ther* 2002, **82** : 128-137

TIEDEMANN A, SHIMADA H, SHERRINGTON C, MURRAY S, LORD S. The comparative ability of eight functional mobility tests for predicting falls in community-dwelling older people. *Age Ageing* 2008, **37** : 430-435

TINETTI ME, SPEECHLEY M, GINTER S. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med* 1988, **319** : 1701-1707

VELLAS BJ, WAYNE SJ, ROMERO L, BAUMGARTNER RN, RUBENSTEIN LZ, et coll. One-leg balance is an important predictor of injurious falls in older persons. *J Am Geriatr Soc* 1997, **4** : 735-738

VELLAS BJ, WAYNE SJ, GARRY PJ, BAUMGARTNER RN. A two-year longitudinal study of falls in 482 community-dwelling elderly adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1998, **53** : M264-M274

WALL JC, BELL C, CAMPBELL S, DAVIS J. The Timed Get-up-and-Go test revisited: measurement of the component tasks. *J Rehabil Res Dev* 2000, **37** : 109-113

WENGER NS, SOLOMON DH, ROTH CP, MACLEAN CH, SALIBA D, et coll. The quality of medical care provided to vulnerable community-dwelling older patients. *Ann Intern Med* 2003, **139** : 740-747

WENGER NS, ROTH CP, HALL WJ, GANZ DA, SNOW V, et coll. Practice redesign to improve care for falls and urinary incontinence: primary care intervention for older patients. *Arch Intern Med* 2010, **170** : 1765-1772

7

Effets de l'âge sur les mécanismes de l'équilibre

La chute se caractérise par une perturbation de la position verticale du corps au-delà des limites de stabilité qui conduit à une perte d'équilibre. Or, la position verticale est intrinsèquement instable et son maintien constitue un défi continuels lors des activités quotidiennes. Ainsi, le maintien de la posture et de l'équilibre, qu'il soit statique ou dynamique, nécessite un système de contrôle complexe capable d'interpréter plusieurs entrées sensorielles et de s'adapter aux changements d'états internes et externes.

Effets du vieillissement sur les systèmes sensoriels, la biomécanique et les capacités cognitives

Le maintien de l'équilibre repose sur la coopération entre d'une part les systèmes sensoriels capables de détecter les positions et déplacements du corps ainsi que l'environnement visuel, et d'autre part les effecteurs qui fournissent les réactions posturo-cinétiques appropriées.

Les informations sensorielles participant à la stabilité posturale, reposent sur des informations visuelles, vestibulaires et somesthésiques. Le tableau 7.1 précise les spécificités fonctionnelles de chacune de ces modalités sensorielles. Chaque entrée sensorielle possède son domaine d'action particulier. Ainsi, les modalités visuelles et proprioceptives offrent un seuil de stimulation suffisamment bas pour autoriser la perception des mouvements lents et des oscillations en position debout. À l'inverse, l'anatomo-physiologie du système vestibulaire lui confère une prédominance dans la détection des mouvements rapides. Ces modalités sensorielles sont complémentaires et offrent également des plages de fonctionnement qui se recouvrent partiellement. La redondance informationnelle qui résulte de leur couplage, permet de lever les ambiguïtés inhérentes à chacune des modalités sensorielles prises isolément et d'améliorer la perception et le codage des déplacements. Les informations sensorielles se combinent et sont intégrées dans différentes structures du système nerveux central : le tronc cérébral, le cervelet et les structures corticales. Les informations sensorielles traitées dans les centres moteurs sont transmises au système musculo-squelettique qui

est l'effecteur de l'équilibre et qui permet de réagir aux perturbations posturales. Dans les conditions posturales les plus difficiles ou en cas d'atteintes sensori-motrices, les réponses posturales perdent leur caractère fondamentalement automatique et mettent en jeu des fonctions cognitives (figure 7.1).

Le vieillissement s'accompagne de nombreux changements physiologiques des différents systèmes sensoriels. Les principaux changements affectant le système vestibulaire ont pour effet une perturbation des influences vestibulo-spinales responsables de l'activation des muscles antigravitaires et une altération des capacités d'équilibration statique et cinétique (Curthoys, 2000 ; Borel et coll., 2008 ; Lacour et coll., 2009 ; Snow et coll., 2009). Les modifications du système visuel consistent en une diminution de la sensibilité aux contrastes, une perturbation de la perception de la profondeur – particulièrement importante afin de mieux négocier les obstacles – et une détérioration de l'acuité visuelle dynamique lors du mouvement de la cible ou du sujet (Menant et coll., 2010). La somesthésie constitue un repère important pour l'équilibre. Avec l'âge, l'information tactile en provenance des pieds et de leur contact avec le sol peut se détériorer. De la même façon, la capacité à détecter la position et la direction des mouvements des articulations diminue (Proske et Gandevia, 2012).

Tableau 7.1 : Contributions sensorielles et motrices au maintien de l'équilibre

Systèmes sensoriels	Capteurs	Participation au maintien de l'équilibre	Altération
Visuel	Rétine	Acuité visuelle	↓
	Muscles oculomoteurs	Sensibilité aux contrastes	↓
		Perception de la profondeur	↓
		Perception des objets dans l'environnement	↓
		Perception du mouvement dans l'environnement	↓
Vestibulaire	Oreille interne	Orientation de la tête	Oui
		Perception du mouvement de la tête	↓
		Stabilisation de la tête et du corps	↓
		Stabilisation des images sur la rétine	↓
Somesthésique (proprioception et toucher)	Muscles	Orientation des segments corporels entre eux	Oui
	Tendons	Perception de la position des articulations	↓
	Articulations	Perception du mouvement du corps	↓
	Peau	Perception du contact avec le sol	↓
		Sensibilité tactile	↓
Systèmes effecteurs	Effecteurs	Participation au maintien de l'équilibre	
Système musculo-squelettique	Commandes motrices	Temps de réaction	↑
		Force musculaire	↓
	Muscles	Vitesse de contraction des muscles	↓
		Os	Synergies musculaires (activation d'un groupe de muscles)
	Densité osseuse (conséquences sur la gravité des chutes)		↓
	Résistance mécanique		↓

↓ : Diminué ; ↑ : Augmenté

Sur le système moteur, l'effet le plus notoire de l'âge concerne des changements de caractéristiques des muscles : réduction de la force musculaire liée à la diminution du nombre et de la taille des fibres musculaires et aux changements des commandes motrices centrales (Faulkner et coll., 2007 ; Paillard, 2009). Le temps de réaction augmente et la vitesse de contraction des muscles diminue. Tout ceci peut empêcher les sujets âgés d'exercer la force adéquate et de réagir rapidement aux perturbations posturales (Barin et Dodson, 2011).

L'équilibre et le contrôle postural sont normalement des tâches relativement simples assurées par des réflexes sensori-moteurs et des boucles de contrôle automatiques (Massion, 1994 ; Kolb et coll., 2001). Chez l'adulte en bonne santé, le maintien de l'équilibre ne nécessite que peu de ressources attentionnelles (Teasdale et coll., 1993). Cependant, la mobilisation de ressources attentionnelles peut devenir nécessaire dans des situations environnementales où les informations visuelles, vestibulaires ou proprioceptives sont modifiées, ou lorsque le maintien de l'équilibre s'opère dans des conditions d'équilibration dynamique (Lajoie et coll., 1993). Leur participation est plus importante et continue au cours du vieillissement ou après atteinte sensorielle. Il s'agit probablement d'un comportement adaptatif pour compenser le déclin des fonctions sensori-motrices. Une supervision du contrôle postural deviendrait alors nécessaire. Ceci a été illustré par l'incapacité à parler et marcher en même temps chez certaines personnes et par l'utilité de ce signe comme valeur prédictive de chutes chez le sujet âgé (Lundin-Olsson et coll., 1997). Dans les situations de double-tâche comme celle-ci, les ressources attentionnelles doivent être partagées pour une réalisation correcte des tâches posturales et cognitives. Autrement dit, l'implication cognitive dans le contrôle postural augmente avec l'âge (Li et coll., 2002).

Ainsi, les conséquences du vieillissement sur le maintien de l'équilibre ne résultent pas uniquement de l'altération des fonctions sensorielles et motrices, mais le vieillissement cognitif constitue également un facteur important. Au cours du vieillissement, les fonctions exécutives impliquées dans le maintien de l'équilibre sont perturbées (Alescio-Lautier et coll., 2007 ; Park et Reuter-Lorenz, 2009 ; Salthouse, 2012). Plus spécifiquement, les dysfonctions portent sur les processus attentionnels inhibiteurs (c'est-à-dire qu'il n'y a plus de tri sélectif des informations), la flexibilité (capacité à déplacer rapidement son attention entre deux tâches) et la gestion des double-tâches (capacités à coordonner simultanément deux tâches). Il a été montré qu'une perturbation des fonctions exécutives contribue particulièrement aux changements posturo-locomoteurs, mais les mécanismes d'action sont encore mal connus (Allali et coll., 2008).

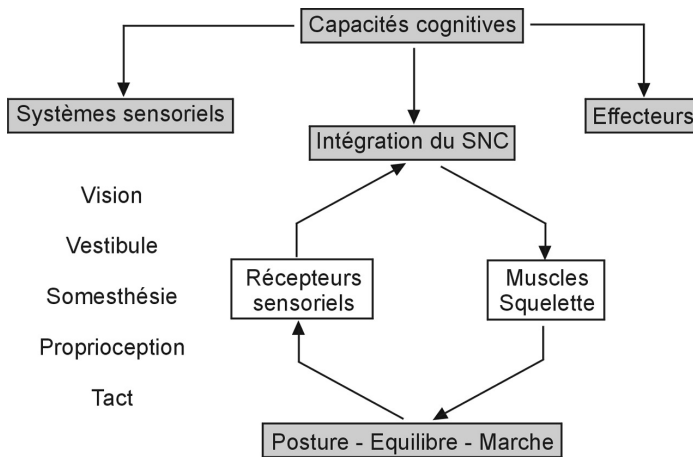


Figure 7.1 : Contrôle postural chez l'Homme

Conséquences du vieillissement sur les risques de chute

En règle générale, la posture, l'équilibre et la marche ont été comparés chez des adultes jeunes (25 ans), d'âge moyen (50 ans) ou âgés non-chuteurs (avec des capacités physiologiques optimales) et chuteurs (ayant chuté une ou plusieurs fois dans les mois précédents) (70 ans), dans différentes conditions de tests statiques ou dynamiques.

Effets sur l'orientation posturale

Les changements de l'attitude posturale (orientation du corps par rapport à la verticale gravitaire) ont été identifiés comme l'un des principaux facteurs contribuant aux chutes chez les personnes âgées (Tinetti, 2003 ; Snow et coll., 2009). Avec l'avancée en âge, la perception de la verticale posturale devient de moins en moins précise, notamment chez les sujets très âgés qui présentent une grande incertitude dans la détermination de la position de leur corps par rapport à la verticale. Une verticale posturale inclinée vers l'arrière a été avancée comme une raison expliquant la rétropropulsion souvent observée chez les personnes âgées qui ont chuté. Ces changements posturaux pourraient être liés à une représentation de la verticalité moins robuste (Barbieri et coll., 2010). Les personnes âgées qui montrent des scores plus faibles sur les mesures cliniques de l'équilibre, présentent également des oscillations posturales et des réponses musculaires plus importantes que les personnes âgées ayant des capacités physiologiques optimales. Certains travaux suggèrent que

des niveaux élevés de l'activité musculaire sont une caractéristique du déclin lié à l'âge dans la stabilité posturale. Il est difficile de savoir si l'augmentation de l'activité musculaire entraîne une plus grande instabilité posturale ou si l'activité musculaire accrue est une réponse compensatoire à l'augmentation des oscillations posturales (Laughton et coll., 2003).

Effets sur l'équilibre

D'une manière générale, les données de la littérature indiquent qu'en dépit d'une altération possible (mais non renseignée) des systèmes sensoriels ou des systèmes effecteurs, le maintien de l'équilibre n'est pas nécessairement modifié chez le sujet âgé robuste. Ainsi, chez les sujets non-chuteurs, les performances posturales ne se distinguent généralement pas de celles de sujets jeunes ou d'âge moyen (Bernard-Demanze et coll., 2009), y compris les réponses posturales consécutives à des déplacements soudains qui montrent des changements minimes avec l'âge (Peterka et Black, 1990). Cependant, les oscillations du corps deviennent plus importantes lorsque toutes les modalités sensorielles participant normalement au contrôle de la posture, ne sont pas disponibles, par exemple à l'obscurité. D'une manière générale, la littérature indique que, chez les sujets qui ont chuté une fois ou plus dans l'année, certains changements physiologiques liés à l'âge contribuent à une perturbation du contrôle de la posture et de l'équilibre. Les symptômes d'instabilité et les déficits du maintien de l'équilibre peuvent également être aggravés par les pathologies liées au vieillissement.

Les performances posturales sont généralement étudiées chez le sujet âgé en examinant les caractéristiques du maintien de l'équilibre en situation debout, sans mouvement (Maylor et Wing, 1996 ; Teasdale et Simoneau, 2001 ; Woollacott et Shumway-Cook, 2002). Toutefois, les performances dans cette situation ne pourraient présager celles après perturbations posturales soudaines (Mackey et Robinovitch, 2006). Après une perturbation soudaine de l'équilibre, le système nerveux central doit planifier les corrections posturales nécessaires au maintien de la stabilité dynamique. Comparés aux adultes jeunes, les adultes âgés ont plus de difficultés à retrouver leur équilibre (Thelen et coll., 2000). Ces changements de corrections posturales peuvent être liés à la réduction de la force musculaire (Grabiner et coll., 2005), de la raideur des tendons (Karamanidis et Arampatzis, 2007), ainsi qu'au ralentissement de la vitesse de contraction musculaire (Hortobagyi et coll., 1995). La diminution de la force musculaire constitue un facteur de risque de chute. Cependant, une étude longitudinale réalisée sur près de 9 ans ($71,1 \pm 5,4$ ans ; $n=12$) a montré qu'en dépit d'un changement global de taille et de force musculaire, les propriétés contractiles des fibres musculaires ($n=411$ fibres) sont préservées avec l'âge (Frontera et coll., 2008). Ces données suggèrent que les fibres musculaires existantes peuvent compenser et corriger partiellement les

déficits de masse musculaire afin de maintenir une capacité optimale de production de force, même à un âge très avancé ($80 \pm 5,3$ ans à la fin de l'étude). Elles indiquent la nécessité d'utiliser des exercices de contrôle dynamique de l'équilibre dans le cadre de stratégies de prévention des chutes ou de la rééducation (Arampatzis et coll., 2008).

Effets sur la marche

Les caractéristiques de la marche varient avec l'âge. Elles ont été analysées dans de nombreuses études. D'une manière générale, les personnes âgées marchent plus lentement que les jeunes (Bohannon, 1997). La réduction de la vitesse de marche résulte à la fois de la diminution de la longueur du pas (Lord et coll., 1996) et de l'augmentation du temps de double appui (Ferrandez et coll., 1990), tandis que la fréquence du pas augmente. La réduction de l'accélération de la tête et du bassin procure une indication supplémentaire de la stabilité lors de la marche (Menz et coll., 2003). Chez les personnes âgées ayant des capacités physiologiques optimales, l'adoption d'une vitesse réduite et d'un pas plus court a été interprétée comme l'expression d'une marche moins déstabilisante (Woollacott et Tang, 1997). Ceci suggère que les personnes âgées compensent la réduction de leurs capacités physiques en étant plus prudentes et en diminuant le coût énergétique du mouvement (Barak et coll., 2006 ; Schrack et coll., 2010). L'allongement de la durée de la phase préparatoire au mouvement et de la phase de transfert du pas s'inscrit également dans les modifications qui minimisent la perturbation posturale créée par le mouvement (Michel-Pellegrino et coll., 2008). Des interprétations contradictoires sont fournies par d'autres études qui indiquent que les changements des paramètres de marche peuvent être considérés comme des facteurs de risque de chute (Gunter et coll., 2000 et voir chapitre 2). Chez les sujets ayant chuté l'année qui précède, l'augmentation du temps nécessaire aux ajustements posturaux anticipés pourrait être un facteur de risque dans le cas d'une négociation d'obstacle et prendre son origine dans la réduction de la capacité du traitement central nécessaire à la planification motrice et à la régulation du pas (Uemura et coll., 2011).

La variabilité du pas (fluctuation des caractéristiques d'un pas à l'autre) a été décrite comme un facteur fondamental prédictif de la chute, aussi bien lors de la marche sur sol plat que de la descente d'un escalier. Par exemple, lors de la marche, les personnes âgées montrent une plus grande variabilité dans le placement des pieds, la longueur et la largeur du pas, et l'élévation du pied que les jeunes adultes (Barrett et coll., 2010 ; Zietz et coll., 2011 ; Laroche et coll., 2012). De nombreux facteurs peuvent être responsables de cette variabilité parmi lesquels la faiblesse des fléchisseurs dorsaux de la cheville et des fléchisseurs plantaires ; cette faiblesse pourrait nuire à la stabilité dans la phase d'appui du pas et potentiellement contribuer aux chutes (Laroche

et coll., 2010). Sur le plan clinique, ce résultat montre l'importance des programmes de réadaptation qui mettent l'accent sur le renforcement des muscles fléchisseurs plantaires visant à rétablir la fonction et la stabilité de la marche (Kirkwood et coll., 2011).

Par ailleurs, lors de la marche, les instabilités médio-latérales sont accrues chez la personne âgée. La chute liée à une instabilité latérale importante peut conduire à des fractures de hanches (Maki et McLlroy, 2006). Le maintien de l'équilibre s'effectue alors par un pas rapide de rattrapage. La vitesse du pas repose sur la vitesse de flexion des articulations de la hanche, du genou et de la cheville (Madigan et Lloyd, 2005). Afin de réaliser un pas de rattrapage, les forces de propulsion doivent être générées rapidement et atteindre un niveau important, particulièrement pendant la préparation du pas. Si ces caractéristiques ne sont pas remplies, il devient impossible de recruter les muscles suffisamment rapidement (Menz et coll., 2003 ; Mackey et Robinovitch, 2006). Un entraînement incluant la réalisation de pas de rattrapage peut s'avérer bénéfique dans la prévention des chutes.

Les études longitudinales citées plus haut ainsi que de nombreuses autres ont montré que, parmi tous les marqueurs possibles de changements de mobilité, la vitesse de marche représente un marqueur fiable, elle tend à diminuer avec l'âge et à la suite de maladies chroniques. Sur la base de ces résultats, il a été postulé que la réduction de la vitesse de marche est un baromètre de l'effet du vieillissement biologique sur la santé et de l'état fonctionnel. Identifier les mécanismes qui sous-tendent ces changements et préciser la valeur pronostique de la vitesse de marche seront un défi à relever dans les études à venir (Schrack et coll., 2010).

Ces perturbations du contrôle de la posture et de l'équilibre peuvent être aggravées par des maladies fréquemment observées dans le vieillissement, comme la maladie de Parkinson, la neuropathie périphérique, l'arthrite, la sarcopénie, ou les atteintes sensorielles telles que le vertige paroxystique bénin, la cataracte ou la perte du sens de la position. Il est fréquent qu'une ou plusieurs pathologies soient responsables des symptômes d'instabilité de la personne âgée (Barin et Dodson, 2011). D'une manière générale, ces pathologies augmentent l'instabilité, l'amplitude des ajustements posturaux et la variabilité du pas. La présence de multiples facteurs de risque accroît le risque de chute (Tinetti, 2003).

En recherche comme en pratique clinique, les perturbations posturales sont généralement appréhendées comme étant liées au vieillissement dans son ensemble. Comme évoqués précédemment, les troubles de l'équilibre des sujets âgés sont plurifactoriels. Ainsi, le concept de sujets chuteurs peut recouvrir des perturbations d'origine sensorielle, motrice, ou centrale très différentes. Une approche plus analytique chez le sujet âgé, telle qu'elle est réalisée chez l'adulte jeune serait profitable. En particulier, des études supplémentaires sont

nécessaires afin d'examiner l'association des changements liés à l'âge dans les différents systèmes sensoriels avec les symptômes d'instabilité et de déséquilibre chez la personne âgée.

Apport de la double-tâche

Dans la vie de tous les jours, le maintien de l'équilibre s'effectue bien souvent en parallèle d'une seconde tâche dite cognitive, comme marcher en conversant ou en écoutant de la musique. Une situation de double-tâche posturale et cognitive peut nécessiter un partage des ressources attentionnelles. Les sujets âgés ont moins de capacité que les jeunes à diviser leur attention entre deux ou plusieurs tâches. Une tâche cognitive complexe peut affecter le contrôle postural et conduire à une augmentation du risque de chute (Shumway-Cook et coll., 1997). Inversement, la difficulté de la tâche posturale peut altérer la performance cognitive. Une telle interaction n'a pas été retrouvée chez le sujet jeune qui régule automatiquement sa posture en consacrant ses ressources attentionnelles à la tâche cognitive. En revanche, le sujet âgé donne généralement la priorité à la tâche posturale, c'est-à-dire à des stratégies d'évitement de la chute (Lacour et coll., 2008 ; Bernard-Demanze et coll., 2009). En condition de double-tâche, les sujets âgés présentent une réduction de la vitesse de marche, une augmentation de la variabilité du pas (Priest et coll., 2008) et des oscillations médio-latérales du tronc (van Iersel et coll., 2008). De même, il a été montré que la demande attentionnelle nécessaire à la réalisation d'une double-tâche lors du maintien de l'équilibre dynamique est plus importante chez les personnes âgées présentant un déficit de l'équilibre que chez les personnes âgées en bonne santé (Brauer et coll., 2001). Il est probable que les processus cognitifs interfèrent avec le traitement de l'information nécessaire à la réalisation de la tâche posturale. Cette interférence pourrait avoir lieu au niveau de l'intégration sensorielle des différentes informations participant à l'orientation spatiale (Redfern et coll., 2004).

La réalisation de double-tâche est à l'origine du développement d'une série de tests cliniques prédictifs de la chute. Chez le sujet âgé, certaines altérations de la posture ne peuvent être révélées que dans des conditions de double-tâche qui nécessite un partage des ressources attentionnelles normalement dévolues au contrôle de la posture. Ainsi, les double-tâches permettent de distinguer les chuteurs (au moins une chute l'année précédente) des non-chuteurs. Ceci a été mis en évidence dans une double-tâche cognitivo-motrice (compter à rebours en marchant ; Uemura et coll., 2012). Lors de l'initiation de la marche, les déplacements du centre de pression vers l'arrière des chuteurs étaient plus faibles que ceux des non-chuteurs ($p=0,009$; $n=71$; $80,5\pm 7,6$ ans). De même, dans une double-tâche motrice (marcher avec un verre d'eau dans la main), les chuteurs ($n=21$, âgés de $70,4\pm 6,4$ ans) présentent une cadence plus lente ($p=0,02$) et une vitesse de marche plus lente ($p=0,034$) que les non-chuteurs

(n=19, âgés de 67±4,8 ans) (Toulotte et coll., 2006). Par ailleurs, en situation de double-tâche, les sujets à risque de chute vont présenter de mauvais jugements de mobilité qui conduisent à une prise de risque. Ceci a été montré chez des sujets placés dans une situation de simulation de traversée de rue dans un environnement visuel virtuel et marchant sur un tapis roulant alors qu'ils écoutent de la musique ou parlent au téléphone (Nagamatsu et coll., 2011). Les double-tâches offrent la possibilité d'augmenter la sensibilité et la spécificité de la prédiction de la chute (voir Lundin-Olsson et coll., 1997) et d'envisager des traitements rééducatifs centrés sur les stratégies de contrôle des double-tâches (Beauchet et Berrut, 2006). Des recherches futures devront préciser la physiopathologie de ces interrelations entre posture et cognition.

Il est intéressant de noter que dans les pathologies cognitives, le fonctionnement sensori-moteur et la marche sont perturbés (marche plus lente et plus variable) (Taylor et coll., 2013). L'altération des fonctions exécutives joue un rôle crucial dans les troubles de la marche et plus particulièrement dans les situations de double-tâche. Les patients atteints de la maladie d'Alzheimer et souffrant de dysfonctions exécutives présentent une augmentation de la variabilité du pas, aussi bien lors de tâches simples de marche que lors de double-tâche (Sheridan et coll., 2003 ; Allali et coll., 2008). Récemment, il a été montré que l'utilisation d'une double-tâche inspirée d'une situation de la vie quotidienne, le « *Stroop Walking Task* » similaire à la traversée de rue avec feu piéton dans laquelle le sujet doit réagir à un pictogramme visuel par une réponse motrice (marche ou arrêt), permet une détection précoce d'une atteinte des fonctions exécutives avec une sensibilité de 89 % et une spécificité de 94 % (Perrochon et coll., 2013).

Anxiété posturale

Les facteurs psychologiques ne sont pas considérés comme une cause primaire d'instabilité mais sont des éléments contributifs fréquents de l'instabilité chez le sujet âgé. Les plus communs sont l'anxiété et la dépression (Eckhardt-Henn et coll., 2003). La peur de tomber diminue la confiance dans les capacités réelles d'équilibration, augmente l'anxiété et diminue la stabilité (Adkin et coll., 2002). La performance posturale et la stratégie d'équilibration ne dépendent donc pas seulement de la difficulté réelle de la tâche mais de la difficulté perçue par le sujet.

La plupart des études portant sur les changements posturaux en relation avec la peur de tomber ont été réalisées en modifiant le niveau de « menace posturale ». Chez des sujets jeunes, pour une même tâche posturale réalisée au sol et en hauteur, la peur de tomber induite par une élévation de la plateforme provoque des changements dans les exigences du contrôle postural (Adkin et coll., 2000 ; Carpenter et coll., 2004 ; Huffmann et coll., 2009). Ces derniers auteurs montrent que la menace posturale évoquée par une plateforme

rotatoire surélevée et animée de mouvements imprévisibles augmente l'amplitude des réponses de correction de l'équilibre dans les muscles des jambes, du tronc et des bras, et réduit l'amplitude des déplacements du centre de masse. Ces changements seraient le reflet d'une modification des mécanismes de contrôle neuromusculaire. Des liens étroits entre l'anxiété liée à la peur de tomber et la performance de l'équilibre ont également été décrits chez les sujets âgés. Afin d'éviter une situation potentiellement dangereuse, les sujets âgés placés en situation posturale difficile vont également adopter une posture plus rigide en stabilisant la tête sur les hanches, les genoux et les pieds. La peur de tomber se traduit aussi par une réduction de la surface du centre de pression, une diminution des limites de stabilité lors de mouvements volontaires, un ralentissement de la marche et des réajustements posturaux excessifs (Lindenberger et coll., 2000 ; Li et coll., 2001). Toutefois, l'énergie dépensée est plus importante chez le sujet âgé que chez le sujet jeune testé dans les mêmes conditions (Carpenter et coll., 2006 ; Delbaere et coll., 2009). Ces données soulignent que l'anxiété liée à la peur de tomber joue un rôle dans la supervision du contrôle postural, en particulier pour les sujets âgés lorsqu'ils sont placés dans des conditions d'équilibre difficile (Young et coll., 2012).

En résumé, il apparaît que la capacité à maintenir une position debout ne dépend pas seulement de la difficulté inhérente à la tâche mais aussi des conséquences attendues d'une perte d'équilibre. Les recherches futures devraient examiner, chez le jeune, la façon dont le contrôle postural est influencé par des niveaux élevés d'anxiété, ce qui permettrait de préciser comment, dans le cas de pathologies liées à l'âge, les changements posturaux peuvent influencer sur l'équilibre. En outre, des traitements rééducatifs d'ensemble devraient cibler les déterminants physiologiques et psychologiques de l'équilibre et de la mobilité.

Mécanismes mis en place pour retrouver l'équilibre : stratégies individuelles

Si le maintien de l'équilibre semble relever d'un processus uniforme mettant en jeu les mêmes systèmes sensoriels et les mêmes effecteurs chez tous les individus, l'examen détaillé de la participation des différentes modalités sensorielles et des différents groupes musculaires à la régulation posturale montre que le maintien de l'équilibre doit, au contraire, être envisagé comme un phénomène susceptible de varier en fonction des individus et du contexte (lumière *versus* obscurité, sujet statique *versus* en mouvement...). Le contrôle de l'équilibre s'élabore sur la base d'un ensemble de stratégies sensorielles (implication variable des entrées sensorielles dans un contexte donné) et de stratégies motrices (variabilité des articulations et groupes musculaires impliqués dans la réponse posturale).

Stratégies impliquées dans le contrôle de l'équilibre

Stratégies sensorielles

Afin de déterminer de manière optimale la stabilisation posturale et l'orientation du corps, des mécanismes centraux assignent des pondérations aux différentes informations sensorielles (vestibulaires, visuelles et proprioceptives). Chaque personne s'appuie de manière différente sur les informations sensorielles disponibles. De même, en cas de changements dans la disponibilité des capteurs, la nouvelle pondération sensorielle est spécifique à chacun. Ces changements peuvent être transitoires et dépendre du contexte (lumière ou obscurité, condition statique ou dynamique...) ou plus durables et liés à une altération sensorielle. Les modèles d'intégration multi-sensorielle sont largement fondés sur l'idée d'une attribution d'un poids variable aux entrées visuelles, vestibulaires et proprioceptives au moyen d'un modèle interne pour arriver à un estimateur optimal. Dans ces modèles, le cerveau prédit en permanence les retours sensoriels et adapte le contrôle en fonction du mouvement de l'environnement et des informations sensorielles disponibles (Young, 2011).

Ainsi, chez l'adulte jeune ou d'âge moyen, les investigations suggérant une intervention majeure de la modalité sensorielle visuelle dans le contrôle de la posture statique montrent de très grandes différences interindividuelles. L'analyse comparée des oscillations posturales à la lumière et à l'obscurité témoigne du poids différent de la vision dans le maintien du contrôle postural statique. Certains sujets présentent des oscillations posturales accrues à l'obscurité, alors que pour d'autres, les oscillations sont moindres à l'obscurité (Lacour et coll., 1997). Ces différences pourraient refléter des stratégies sensorielles individuelles sélectionnées au cours de l'ontogenèse ou préférentiellement utilisées en fonction de l'expérience du sujet (Borel et coll., 2008), ou encore, résulter d'adaptations mises en place au cours de l'âge. Il est probable que ces pondérations changent avec l'âge : de nombreuses études décrivent une dépendance accrue aux informations visuelles dans le maintien de l'équilibre (Eikema et coll., 2012). Ceci est particulièrement adapté lorsque les indices proprioceptifs (comme l'appui sur une surface souple) ne sont plus aussi fiables. Cependant, une dépendance visuelle exacerbée peut contribuer aux chutes en situation de conflits sensoriels (par exemple dans des tests mimant l'illusion de déplacement ressentie dans un véhicule à l'arrêt lors du démarrage d'un véhicule voisin) ou en présence d'environnements visuels mouvants (tests analogues au mouvement d'une foule ou au défilement de l'environnement visuel lors de la conduite automobile) (Guerraz et coll., 2001). De plus, il est bien connu que le système vestibulaire se détériore chez les personnes âgées. Or, les afférences vestibulaires et proprioceptives cervicales sont traitées conjointement dans le système nerveux central (Horak et coll., 2001). Ainsi, les personnes âgées sont plus dépendantes de la proprioception cervicale pour maintenir leur coordination posturale que les jeunes adultes (Patel et coll., 2010).

Stratégies motrices

Les stratégies de mouvement utilisées pour le maintien du contrôle postural sont également variables et dépendantes du contexte, de l'environnement et des expériences passées. La stratégie motrice mise en jeu pour maintenir l'équilibre est sélectionnée parmi un ensemble de solutions multiples offertes par la redondance du système musculo-squelettique. Les synergies musculaires seraient basées sur une combinaison d'activations musculaires automatiques (Massion, 1994 ; Torres-Oviedo et Ting, 2010). Ces auteurs ont montré que le contrôle de l'équilibre est réalisé en activant les muscles qui sont contraints par un ensemble de synergies musculaires, spécifiques de la tâche, et utilisés selon les besoins. Par conséquent, les stratégies d'activation des muscles montrent aussi une dépendance en fonction du contexte.

Fondamentalement, la stabilité du corps humain peut être comparée à celle d'un pendule inversé. Afin de maintenir l'orientation verticale du corps par rapport à la gravité et à la surface du support, le système de commande doit maintenir en permanence un contrôle actif du tonus musculaire. Lorsque le centre de gravité s'écarte de la position verticale, les couples de forces induits ont pour effet de déstabiliser davantage le corps. Il en résulte des oscillations continues (Maurer et Peterka, 2005). Le système nerveux central équilibre activement la tête, le tronc et les jambes avec des corrections fondées sur des rétroactions sensorielles (O'Connor et Kuo, 2009).

Plusieurs stratégies correctives peuvent être choisies afin de maintenir la position debout. L'une d'entre elles, appelée « stratégie de cheville », régule l'équilibre en utilisant un point de pivot autour de la cheville. Elle est appropriée pour corriger les faibles oscillations du corps sur sol ferme. Une autre stratégie, nommée « stratégie de hanche », utilise deux points de pivots, au niveau de la hanche et de la cheville. Elle autorise des mouvements rapides du corps, souvent pour des perturbations plus importantes (Park et coll., 2004). Le « pas de rattrapage » est également une stratégie fréquemment utilisée après une perturbation, en cas de perte d'équilibre. Elle modifie la base de support quand des contraintes additionnelles sont imposées aux articulations. Pour réaliser un pas de rattrapage, les forces de propulsion doivent être générées rapidement et atteindre un niveau important, particulièrement pendant la préparation du pas. Si ces caractéristiques ne sont pas remplies, il devient impossible de recruter les muscles suffisamment rapidement (Menz et coll., 2003). L'entraînement de la force et la rééducation de l'équilibre sont considérés comme une partie intégrante de nombreuses stratégies de prévention des chutes, comme cela sera décrit en détail dans la section suivante. Avec l'âge, les stratégies de coordination mises en place pour maintenir l'équilibre diffèrent de celles observées chez le sujet jeune. Ainsi, le sujet âgé utilise plus fréquemment la stratégie de hanche pour réguler sa posture dans des situations où le sujet jeune utilise préférentiellement la stratégie de cheville. La rigidification des segments corporels les uns par rapport aux autres est également

plus fréquente. La rigidification de la tête sur le tronc a pour effet de réduire les oscillations de la tête et ainsi de minimiser les instabilités qui peuvent résulter des mouvements de la tête. Des stratégies visant à réduire les mouvements de la tête sur le tronc ont été décrites chez des patients atteints de pathologie vestibulaire (Young et coll., 2012) et dans la maladie de Parkinson (Mesure et coll., 1999). Une augmentation de l'activation des muscles antagonistes a également été mise en évidence lors de la marche chez les adultes âgés. D'un point de vue fonctionnel, la coactivation accrue n'empêche pas la locomotion, mais elle est un changement nécessaire lié au vieillissement normal (Hortobagyi et coll., 2009). L'ensemble de ces observations ont des implications importantes quant à la mise en œuvre d'exercices de rééducation pour récupérer et compenser des troubles de l'équilibre.

Différents types d'interventions pour retrouver l'équilibre

Sur la base des mécanismes physiologiques et biomécaniques décrits ci-dessus, différents types d'intervention sont donc possibles afin de compenser (corriger) les instabilités posturales. La plupart concernent l'exercice physique, d'autres l'utilisation de dispositifs particuliers (tableau 7.II).

Différents types d'exercice physique

Le travail de l'équilibre est préconisé dans le cas d'altérations sensori-motrices. Le travail de l'équilibre fait partie des programmes de rééducation dits « vestibulaires ». Il répond à trois objectifs : accroître l'activation des capteurs vestibulaires, activer les mécanismes d'intégration dans le système nerveux central en stimulant différentes entrées sensorielles, et entraîner les systèmes effecteurs neuromusculaires à répondre à une variété de positions et de mouvements (Ledin et coll., 1991 ; Kannus, 2005). Dans ce cadre, l'introduction de perturbations imprévisibles, qui n'autorisent pas l'anticipation par les commandes centrales, s'est révélée particulièrement efficace (Shapiro et Melzer, 2010). Les études rapportées plus haut ont montré que ce type d'entraînement particulièrement développé au Canada et aux États-Unis, réduit le risque de chute de 15 à 50 %. Néanmoins, des études supplémentaires sont nécessaires sur la façon dont les déficiences sensorielles peuvent être surmontées en vue de promouvoir la stabilité posturale.

Les exercices musculaires de résistance et d'endurance augmentent la masse musculaire et améliorent les capacités fonctionnelles des muscles chez le sujet âgé (Snijders et coll., 2009). Ils contribuent à une bonne performance de l'équilibre (pour revue : Orr, 2010). Il convient de noter que si la pratique régulière d'une activité physique intense peut permettre de conserver la masse musculaire grâce à une hypertrophie des fibres, elle est incapable de renverser la perte du nombre de fibres résultant de processus neuropathiques (Proske

et Gandevia, 2012). S'il semble clair que l'exercice est efficace pour réduire la perte de masse musculaire, il augmenterait les dommages mécaniques et le stress oxydatif. Il est donc opportun de sélectionner un protocole d'exercices progressifs. De nombreuses questions demeurent quant à la relation entre le vieillissement, l'exercice et les mécanismes impliqués (Fulle et coll., 2004).

L'analyse comparée de l'entraînement de l'équilibre et de la force indique une plus grande efficacité de l'entraînement de l'équilibre (Tinetti et coll., 1994). Cependant, Gillespie et coll. (2009), dans une revue systématique de la littérature, indiquent qu'une combinaison d'entraînement de l'équilibre et de la force a l'effet le plus important sur le risque de chute et le taux de chutes, suivie d'un entraînement combiné de la flexibilité et de l'endurance (Karinkanta et coll., 2010). Il est important de noter que les programmes d'entraînement personnalisés se révèlent les plus efficaces (Gillespie et coll., 2003 ; Neyens et coll., 2011).

Les exercices de transfert de poids dans les directions antéro-postérieures ou médio-latérales améliorent la stabilité posturale et la contribution des chevilles au contrôle de la posture statique et dynamique en augmentant le pivot autour de la cheville, ce qui est considéré comme la stratégie la plus sûre pour compenser les perturbations de faible amplitude chez le sujet âgé (Gouglidis et coll., 2011).

Tableau 7.II : Stratégies d'intervention et leurs modes d'action

Différents types d'exercices	Mode d'action
Entraînement de l'équilibre	Stimulation multi-sensorielle Entraînement des systèmes effecteurs neuromusculaires
Entraînement de la force musculaire et de l'endurance Exercices réguliers Exercices de fitness	Effet bénéfique sur la masse et la fonction musculaire Augmente l'activité métabolique et l'oxygénation du cerveau
Exercice de transfert de poids	Améliore la contribution des chevilles au contrôle postural
Solutions prospectives	Mode d'action
<i>Tai chi</i>	Semblable à l'entraînement de l'équilibre Effet bénéfique sur l'équilibre et le contrôle postural
Renforcement proprioceptif (ceintures vibrantes)	Compense les informations sensorielles déficitaires
Renforcement tactile plantaire (semelles vibrantes)	Améliore la perception par les récepteurs cutanés plantaires
Biofeedback vibro-tactile, auditif ou visuel	Augmente le retour sensoriel Aide à la stabilisation du corps dans l'espace
Entraînement cognitif	Améliore les capacités de partage attentionnel en situation de double-tâche posturale et cognitive

D'une manière générale, la pratique d'une activité physique régulière est une mesure efficace pour prévenir les chutes. Elle fait obstacle ou au moins retarde la sarcopénie qui se caractérise par un déclin de la masse musculaire et la perte

des capacités fonctionnelles. De plus, l'exercice physique améliore l'efficacité des capillaires sanguins, augmente l'activité métabolique et l'oxygénation du cerveau. Ainsi, un exercice régulier et un style de vie actif pour lutter contre la sédentarité sont associés à une réduction des risques de chute et à un effet protecteur relatif aux atteintes cognitives (Kaliman et coll., 2011). Les exercices qui augmentent l'aptitude aérobie de sujets sédentaires (par exemple marcher, nager ou faire du vélo) ont également montré une amélioration des performances dans le domaine cognitif, en particulier pour des tâches qui impliquent les processus de contrôle exécutifs (Schaefer et Schumacher, 2011). Les effets sur la cognition sont majorés lorsqu'ils sont combinés à l'entraînement de la force et de la flexibilité (Colcombe et Kramer, 2003).

Autres types d'intervention

Outre les exercices décrits précédemment, d'autres méthodes plus récentes peuvent s'inscrire dans les stratégies de réduction des risques. Parmi ces méthodes, le *tai chi*, qui est un travail basé sur les arts martiaux chinois, semble présenter un effet bénéfique sur l'équilibre et le contrôle postural semblable à celui de l'entraînement traditionnel de l'équilibre décrit plus haut (Hain et coll., 1999 ; Wu, 2002). Cependant, il semble que de longues périodes d'entraînement soient nécessaires pour parvenir à ce résultat.

D'autres méthodes, comme le renforcement proprioceptif, améliorent la stabilité posturale chez le sujet âgé. Chez les personnes âgées présentant une altération proprioceptive, les oscillations posturales sont considérablement accrues. Une solution consiste à renforcer les informations proprioceptives. Les dispositifs haptiques comme les ceintures de vibration semblent être en mesure d'avertir un individu lorsque les oscillations se sont trop éloignées du centre de support. En substance, leur effet consiste à répliquer les informations qui auraient été fournies par les informations sensorielles en provenance des pieds, des chevilles et des genoux. Étant donné l'importance des informations proprioceptives chez les sujets âgés, telle que nous l'avons vue dans les sections précédentes, ces méthodes sont prometteuses dans le domaine de la prévention des chutes (Haggerty et coll., 2012). La stimulation plantaire réalisée grâce à des vibrations mécaniques améliore également l'équilibre chez le sujet âgé. Cette stimulation a pour effet d'améliorer le codage de la pression du pied par les récepteurs cutanés plantaires, qui deviennent sensibles à des stimuli qui étaient auparavant sous le seuil de détection (Priplata et coll., 2003).

À ces renforcements sensoriels vibro-tactiles, s'ajoutent des biofeedbacks auditifs ou visuels qui fournissent une aide à la stabilisation du corps dans l'espace par une augmentation du retour sensoriel auditif ou visuel qui permettent un codage des oscillations posturales respectivement par la hauteur et le volume du son ou par la vision en temps réel des oscillations du

centre de pression. Ces dispositifs sont basés sur les interactions sensorielles. Selon le fonctionnement naturel des sens qui contribuent au contrôle de l'équilibre (vestibulaire, somesthésique et visuel), les biofeedbacks peuvent jouer un rôle de substitution des informations sensorielles déficitaires ou d'augmentation du poids d'une information donnée dans l'intégration sensorimotrice réalisée au niveau du système nerveux central (Zijlstra et coll., 2010). Enfin, l'entraînement cognitif est un type d'intervention tout à fait récent et prometteur. Dans une section antérieure, comme mentionné chez le sujet âgé, l'attention et les fonctions exécutives sont essentielles au contrôle postural et peuvent expliquer en partie des instabilités observées dans certaines pathologies liées à l'âge. L'entraînement cognitif s'inscrit dans la lignée de ces études et repose sur l'hypothèse qu'un entraînement spécifique des ressources attentionnelles et de certaines fonctions exécutives peut améliorer les capacités de partage attentionnel en situation de double-tâche posturale et cognitive. À ce jour, les études réalisées ont montré que l'entraînement cognitif améliore les performances motrices en situation d'équilibration dynamique (Li et coll., 2010 ; Borel et coll., 2012) ou lors de la marche (Verghese et coll., 2010 ; Montero-Odasso et coll., 2012). Des études complémentaires sont nécessaires afin de préciser les modes d'action et les limites de ce type d'entraînement.

En conclusion, l'équilibre repose sur des fonctions sensorielles et motrices qui s'altèrent au cours du vieillissement. Cependant, les réponses posturales chez des personnes âgées robustes sont très proches de celles de sujets plus jeunes. En revanche, des instabilités, des difficultés dans le maintien de l'équilibre et des perturbations de la marche sont décrites chez les personnes prédisposées à la chute, et aggravées par les pathologies liées au vieillissement (pathologies sensorielles, maladie de Parkinson, pathologies neurologiques). Certains changements posturaux ne peuvent être mis en évidence que dans des conditions où le maintien de l'équilibre est plus difficile : lorsque toutes les modalités sensorielles qui participent normalement au contrôle de la posture ne sont pas disponibles, ou dans des conditions de double-tâche cognitive et posturale qui nécessitent un partage des ressources attentionnelles normalement dévolues au contrôle de la posture. Ce type de tâche est particulièrement intéressant dans une perspective de diagnostic des troubles posturo-locomoteurs et d'augmentation de la sensibilité de la prédiction de la chute.

De nombreux paramètres ont été décrits comme étant caractéristiques du déclin lié à l'âge ou comme facteurs contribuant aux chutes. Ils concernent l'attitude posturale, l'activité musculaire, les paramètres de marche (en particulier la réduction de la vitesse de marche), l'augmentation de la variabilité du pas, ainsi que l'augmentation de la durée de la phase préparatoire au mouvement. Les personnes âgées semblent donc adopter une démarche plus prudente et moins coûteuse d'un point de vue énergétique qui constituerait une adaptation aux changements de capacités physiques. Il semblerait

qu'au-delà de certaines limites, qui restent à définir, ces comportements posturaux deviennent des facteurs de risque de chute.

Par ailleurs, les performances posturales et les stratégies d'équilibration ne dépendent pas seulement de la difficulté réelle de la tâche mais aussi de la difficulté perçue par le sujet. Ainsi, la peur de tomber diminue la stabilité. Dans ce cadre, il serait intéressant de réaliser des essais avec évaluation. Ces données pourraient présenter des implications dans le domaine de la rééducation. Des traitements rééducatifs d'ensemble devraient cibler non seulement les aspects physiologiques de l'équilibre et de la mobilité mais également leurs déterminants psychologiques.

Dans leur ensemble, ces observations ont des implications importantes quant à la mise en œuvre d'exercices de rééducation adaptés pour pallier aux troubles de l'équilibre ou dans le cadre de stratégies de prévention des chutes. Une approche plus écologique et plus globale de la prévention des chutes et de la rééducation des troubles de l'équilibre du sujet âgé devrait s'appuyer sur ces différents aspects sensoriels, biomécaniques et/ou cognitifs et tenir compte du contexte et des stratégies individuelles.

BIBLIOGRAPHIE

ADKIN AL, FRANK JS, CARPENTER MG, PEYSAR GW. Postural control is scaled to level of postural threat. *Gait Posture* 2000, **12** : 87-93

ADKIN AL, FRANK JS, CARPENTER MG, PEYSAR GW. Fear of falling modifies anticipatory postural control. *Exp Brain Res* 2002, **143** : 160-170

ALESCIO-LAUTIER B, MICHEL BF, HERRERA C, ELAHMADI A, CHAMBON C, et coll. Visual and visuospatial short-term memory in mild cognitive impairment and Alzheimer disease : role of attention. *Neuropsychologia* 2007, **45** : 1948-1960

ALLALI G, ASSAL F, KRESSIG RW, DUBOST V, HERRMANN FR, BEAUCHET O. Impact of impaired executive function on gait stability. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2008, **26** : 364-369

ARAMPATZIS A, KARAMANIDIS K, MADEMLI L. Deficits in the way to achieve balance related to mechanisms of dynamic stability control in the elderly. *J Biomech* 2008, **41** : 1754-1761

BARAK Y, WAGENAARRC, HOLT KG. Gait characteristics of elderly people with a history of falls: a dynamic approach. *Phys Ther* 2006, **86** : 1501-1510

BARBIERI G, GISSOT AS, PERENNOU D. Ageing of the postural vertical. *Age (Dordr)* 2010, **32** : 51-60

BARIN K, DODSON EE. Dizziness in the Elderly. *Otolaryngologic Clinics of North America* 2011, **44** : 437-454

BARRETT RS, MILLS PM, BEGG RK. A systematic review of the effect of ageing and falls history on minimum foot clearance characteristics during level walking. *Gait Posture* 2010, **32** : 429-435

BEAUCHET O, BERRUT G. Gait and dual-task: definition, interest, and perspectives in the elderly. *Psychol Neuropsychiatr Vieil* 2006, **4** : 215-225

BERNARD-DEMANZE L, DUMITRESCU M, JIMENO P, BOREL L, LACOUR M. Age-related changes in posture control are differentially affected by postural and cognitive task complexity. *Curr Aging Sci* 2009, **2** : 139-149

BOHANNON RW. Comfortable and maximum walking speed of adults aged 20-79 years: reference values and determinants. *Age Ageing* 1997, **26** : 15-19

BOREL L, LOPEZ C, PÉRUCH P, LACOUR M. Vestibular syndrome: a change in internal spatial representation. *Neurophysiol Clin* 2008, **38** : 375-389

BOREL L, MICHEL M, LÉONARD J, JIMENO P, DUMITRESCU M, ALESCIO-LAUTIER B. Effet d'un entraînement cognitif sur le contrôle postural chez la personne âgée. *Neurophysiol Clin* 2012, **42** : 401

BRAUER SG, WOOLLACOTT M, SHUMWAY-COOK A. The interacting effects of cognitive demand and recovery of postural stability in balance-impaired elderly persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001, **56** : M489-M496

BUCHNER DM, CRESS ME, DE LATEUR BJ, ESSELMAN PC, MARGHERITA AJ, et coll. The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall risk, and health services use in community-living older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med* 1997, **52** : M218-M224

CARPENTER MG, FRANK JS, ADKIN L, PATON A, ALLUM JHJ. Influence of postural anxiety on postural reactions to multi-directional surface rotations. *J Neurophysiol* 2004, **92** : 3255-3265

CARPENTER MG, ADKIN AL, BRAWLEY LR, FRANK JS. Postural, physiological and psychological reactions to challenging balance: does age make a difference? *Age Ageing* 2006, **35** : 298-303

COLCOMBE S, KRAMER AF. Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychol Sci* 2003, **14** : 125-130

CURTHOYS IS. Vestibular compensation and substitution. *Curr Opin Neurol* 2000, **13** : 27-30

DELBAERE K, STURNIEKS DL, CROMBEZ G, LORD SR. Concern about falls elicits changes in gait parameters in conditions of postural threat in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2009, **64** : 237-242

ECKHARDT-HENN A, BREUER P, THOMALSKE C, HOFFMANN SO, HOPF HC. Anxiety disorders and other psychiatric subgroups in patients complaining of dizziness. *J Anxiety Disord* 2003, **17** : 369-388

EIKEMA DJ, HATZITAKI V, TZOVARAS D, PAPAXANTHIS C. Age-dependent modulation of sensory reweighting for controlling posture in a dynamic virtual environment. *Age (Dordr)* 2012, **34** : 1381-1392

FAULKNER J, LARKIN L, CLAFIN D, BROOKS SV. Age related changes in the structure and function of skeletal muscles. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2007, **34** : 1091-1096

FERRANDEZ AM, PAILHOUS J, DURUP M. Slowness in elderly gait. *Exp Aging Res* 1990, **16** : 79-89

FRONTERA WR, REID KF, PHILLIPS EM, KRIVICKAS LS, HUGHES VA, et coll. Muscle fiber size and function in elderly humans: a longitudinal study. *J Appl Physiol* 2008, **105** : 637-642

FULLE S, PROTASI F, DI TG, PIETRANGELO T, BELTRAMIN A, et coll. The contribution of reactive oxygen species to sarcopenia and muscle ageing. *Exp Gerontol* 2004, **39** : 17-24

GILLESPIE LD, GILLESPIE WJ, ROBERTSON MC, LAMB SE, CUMMING RG, ROWE BH. Interventions for preventing falls in elderly people. *Cochrane Database Syst Rev* 2003, **4** : CD000340

GILLESPIE LD, ROBERTSON MC, GILLESPIE WJ, LAMB SE, GATES S, et coll. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev* 2009, **15** : CD007146

GOUGLIDIS V, NIKODELIS T, HATZITAKI V, AMIRIDIS IG. Changes in the limits of stability induced by weight-shifting training in elderly women. *Exp Aging Res* 2011, **37** : 46-62

GRABINER MD, OWINGS TM, PAVOL MJ. Lower extremity strength plays only a small role in determining the maximum recoverable lean angle in older adults. *Journals of Gerontology A Biological Sciences and Medical Sciences* 2005, **60** : M1447-M1450

GUERRAZ M, YARDLEY L, POLLAK L, RUDGE P, GRETTY MA, et coll. Visual vertigo: symptom assessment, spatial orientation and postural control. *Brain* 2001, **124** : 1646-1656

GUNTER K, WHITE K, WC WH, SNOW C. Functional mobility discriminates nonfallers from one-time and frequent fallers. *J Gerontol* 2000, **55** : M672-M676

HAGGERTY S, JIANG LT, GALECKI A, SIENKO KH. Effects of biofeedback on secondary-task response time and postural stability in older adults. *Gait & Posture* 2012, **35** : 523-528

HAIN T, FULLER L, WEIL L, KOTSIAS J. Effects of T'ai Chi on Balance. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1999, **125** : 1191-1195

HORAK FB, EARHART GM, DIETZ V. Postural responses to combinations of head and body displacements: vestibular-somatosensory interactions. *Exp Brain Res* 2001, **141** : 410-414

HORTOBAGYI T, ZHENG D, WEIDNER M, LAMBERT NJ, WESTBROOK S, HOUMARD JA. The influence of aging on muscle strength and muscle fiber characteristics with special reference to eccentric strength. *Journals of Gerontology (series A) Biological Sciences and Medical Sciences* 1995, **50** : B399-B406

HORTOBAGYI T, SOLNIK S, GRUBER A, RIDER P, STEINWEG K, et coll. Interaction between age and gait velocity in the amplitude and timing of antagonist muscle coactivation. *Gait Posture* 2009, **29** : 558-564

HUFFMANN JL, HORSLEN BC, CARPENTER AL, ADKIN AL. Does increased postural threat lead to more conscious control of posture ? *Gait Posture* 2009, **30** : 528-532

KALIMAN P, PARRIZAS M, LALANZAJE, CAMINS A, ESCORIHUELA RM, et coll. Neurophysiological and epigenetic effects of physical exercise on the aging process. *Ageing Research Reviews* 2011, **10** : 475-486

KANNUS P. Prevention of falls and consequent injuries in elderly people. *Lancet* 2005, **366** : 1885-1893

KARAMANIDIS K, ARAMPATZIS A. Age-related degeneration in leg extensor muscle-tendon units decreases recovery performance after a forward fall: compensation with running experience. *European Journal of Applied Physiology* 2007, **99** : 73-85

KARINKANTA S, PIIRTOLA M, SIEVÄNEN H, UUSI-RASI K, KANNUS P. Physical therapy approaches to reduce fall and fracture risk among older adults. *Nat Rev Endocrinol* 2010, **6** : 396-408

KIRKWOOD RN, TREDE RG, MOREIRA BS, KIRKWOOD SA, PEREIRA LS. Decreased gastrocnemius temporal muscle activation during gait in elderly women with history of recurrent falls. *Gait Posture* 2011, **34** : 60-64

KOLB FP, LACHAUER S, DIENER HC, TIMMANN D. Changes in conditioned postural responses. Comparison between cerebellar patients and healthy subjects. *Acta Physiol Pharmacol Bulg* 2001, **26** : 143-146

LACOUR M, BARTHELEMY J, BOREL L, MAGNAN J, XERRI C, et coll. Sensory strategies in human postural control before and after unilateral vestibular neurotomy. *Exp Brain Res* 1997, **115** : 300-310

LACOUR M, BERNARD-DEMANZE L, DUMITRESCU M. Posture control, aging, and attention resources: models and posture-analysis methods. *Neurophysiol Clin* 2008, **38** : 411-421

LACOUR M, DUTHEIL S, TIGHILET B, LOPEZ C, BOREL L. Tell me your vestibular deficit, and I'll tell you how you'll compensate. Basic and Clinical Aspects of Vertigo and Dizziness. *Ann NY Acad Sci* 2009, **1164** : 268-278

LAJOIE Y, TEASDALE N, BARD C, FLEURY M. Attentional demands for static and dynamic equilibrium. *Exp Brain Res* 1993, **97** : 139-144

LAROCHE DP, CREMIN KA, GREENLEAF B, CROCE RV. Rapid torque development in older female fallers and nonfallers: a comparison across lower-extremity muscles. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2010, **20** : 482-488

LAROCHE DP, COOK SB, MACKALA K. Strength asymmetry increases gait asymmetry and variability in older women. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2012, **44** : 2172-2181

LAUGHTON CA, SLAVIN M, KATDARE K, NOLAN L, BEAN JF, et coll. Aging, muscle activity, and balance control: physiologic changes associated with balance impairment. *Gait Posture* 2003, **18** : 101-108

LEDIN T, KRONHED A, MOLLER C, MOLLER M, ODKVIST L, OLSSON B. Effects of balance training in elderly evaluated by clinical tests and dynamic posturography. *J Vestib Res* 1991, **1** : 129-138

LI KZH, LINDENBERGER U, FREUND AM, BALTES PB. Walking while memorizing: Age-related differences in compensatory behaviour. *Psychol Sci* 2001, **12** : 230-237

LI KZH, LINDENBERGER U. Relations between aging sensory/sensorimotor and cognitive functions. *Psychology and Aging* 2002, **26** : 777-783

LI KZH, ROUDAIA E, LUSSIER M, BHERER L, LEROUX A, MCKINLEY PA. Benefits of cognitive dual-task training on balance performance in healthy older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2010, **65** : 1344-1352

LINDENBERGER U, MARSISKE M, BALTES PB. Memorizing while walking: increase in dual-task costs from younger adulthood to old age. *Psychol Aging* 2000, **15** : 417-436

LORD SR, LLOYD DG, LI SK. Sensori-motor function, gait patterns and falls in community-dwelling women. *Age Ageing* 1996, **25** : 292-299

LUNDIN-OLSSON L, NYBERG L, GUSTAFSON Y. « Stops walking when talking » as a predictor of falls in elderly people. *Lancet* 1997, **349** : 617

MACKEY DC, ROBINOVITCH SN. Mechanisms underlying age-related differences in ability to recover balance with the ankle strategy. *Gait Posture* 2006, **23** : 59-68

MADIGAN ML, LLOYD EM. Age and stepping limb performance differences during a single-step recovery from a forward fall. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2005, **60** : 481-485

MAKI BE, MCLLOYD WE. Control of rapid limb movements for balance recovery: age-related changes and implications for fall prevention. *Age Ageing* 2006, **35** (suppl 2) : ii12-ii18

MASSION J. Postural control system. *Curr Opin Neurobiol* 1994, **4** : 877-887

MAURER C, PETERKA RJ. A New interpretation of spontaneous sway measures based on a simple model of human postural control. *J Neurophysiol* 2005, **93** : 189-200

MAYLOR EA, WING AM. Age differences in postural stability are increased by additional cognitive demands. *J Gerontol Psychol Sci* 1996, **51** : 143-154

MENANT JC, ST GEORGE RJ, FITZPATRICK RC, LORD SR. Impaired depth perception and restricted pitch head movement increase obstacle contacts when dual-tasking in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2010, **65** : 751-757

MENZ HB, LORD SR, FITZPATRICK RC. Age-related differences in walking stability. *Age Ageing* 2003, **32** : 137-142

MESURE S, AZULAY J-P, POUGET J, AMBLARD B. Strategies of segmental stabilization during gait in Parkinson disease. *Exp Brain Res* 1999, **129** : 573-581

MICHEL-PELLEGRINO V, HEWSON D, HOGREL JY, DUCHENE J. Stepping down backwards as a means of detecting biomechanical differences between healthy older and younger adults. *Aging Clin Exp Res* 2008, **20** : 226-233

MONTERO-ODASSO M, VERGHESE J, BEAUCHET O, HAUSDORFF JM. Gait and cognition: a complementary approach to understanding brain function and the risk of falling. *Journal of the American Geriatrics* 2012, **60** : 2127-2136

NAGAMATSU LS, VOSS M, NEIDER MB, GASPAR JG, HANDY TC, et coll. Increased cognitive load leads to impaired mobility decisions in seniors at risk for falls. *Psychol Aging* 2011, **26** : 253-259

NEYENS JC, VAN HAASTREGT JC, DIJCKS BP, MARTENS M, VAN DEN HEUVEL WJ, et coll. Effectiveness and implementation aspects of interventions for preventing falls in elderly people in long-term care facilities: a systematic review of RCTs. *J Am Med Dir Assoc* 2011, **12** : 410-425

O'CONNOR SM, KUO AD. Direction-dependent control of balance during walking and standing. *J Neurophysiol* 2009, **102** : 1411-1419

ORR R. Contribution of muscle weakness to postural instability in the elderly. A systematic review. *Eur J PhysRehabil Med* 2010, **46** : 183-220

PAILLARD T. Vieillesse et condition physique. Editions Ellipses, collection Essentiel en sciences du sport, 2009

PARK S, HORAK FB, KUO AD. Postural feedback responses scale with biomechanical constraints in human standing. *Exp Brain Res* 2004, **154** : 417-427

PARK DC, REUTER-LORENZ P. The adaptive brain: aging and neurocognitive scaffolding. *Annu Rev Psychol* 2009, **60** : 173-196

PATEL M, FRANSSON PA, KARLBERG M, MALMSTROM EM, MAGNUSSON M. Change of body movement coordination during cervical proprioceptive disturbances with increased age. *Gerontology* 2010, **56** : 284-290

PERROCHON A, KEMOUN G, WATELAIN E, BERTHOZ A. Walking Stroop carpet: an innovative dual-task concept for detecting cognitive impairment. *Clinical Interventions in Aging* 2013, **8** : 317-328

PETERKA RJ, BLACK FO. Age-related changes in human posture control: sensory organization tests. *J Vest Research* 1990, **1** : 73-85

PRIEST AW, SALAMON KB, HOLLMAN JH. Age-related differences in dual task walking: a cross sectional study. *J Neuroeng Rehabil* 2008, **5** : 29

PRIPLATA AA, NIEMI JB, HARRY JD, LIPSITZ LA, COLLINS JJ. Vibrating insoles and balance control in elderly people. *Lancet* 2003, **362** : 1123-1124

PROSKE U, GANDEVIA SC. The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiological Reviews* 2012, **92** : 1651-1697

REDFERN MS, TALKOWSKI ME, JENNINGS JR, FURMAN JM. Cognitive influences in postural control of patients with unilateral vestibular loss. *Gait Posture* 2004, **19** : 105-114

SALTHOUSE T. Consequences of age-related cognitive declines. *Annu Rev Psychol* 2012, **63** : 201-226

SCHAEFER S, SCHUMACHER V. The interplay between cognitive and motor functioning in healthy older adults: findings from dual-task studies and suggestions for intervention. *Gerontology* 2011, **57** : 239-246

SCHRACK JA, SIMONSICK EM, FERRUCCI L. The energetic pathway to mobility loss: an emerging new framework for longitudinal studies on aging. *J Am Geriatr Soc* 2010, **58** (suppl 2) : S329-S336

SHAPIRO A, MELZER I. Balance perturbation system to improve balance compensatory responses during walking in old persons. *J Neuroeng Rehabil* 2010, **7** : 32

SHERIDAN PL, SOLOMONT J, KOWALL N, HAUSDORFF JM. Influence of executive function on locomotor function: divided attention increases gait variability in Alzheimer's disease. *J Am Geriatr Soc* 2003, **51** : 1633-1637

SHUMWAY-COOK A, WOOLLACOTT M, KERNS KA, BALDWIN M. The effects of two types of cognitive tasks on postural stability in older adults with and without a history of falls. *Journal of Gerontology Biol Sci* 1997, **52** : M232-M240

SNIJEDERS T, VERDIJK LB, VAN LOON L. The impact of sarcopenia and exercise training on skeletal muscle satellite cells. *Ageing Research Reviews* 2009, **8** : 328-338

SNOW J, WACKYM P, BALLENGER J. Ballenger's Otorhinolaryngology: Head and Neck Surgery. Shelton, Conn. People's Medical Pub. House/BC Decker, 2009

TAYLOR ME, DELBAERE K, MIKOLAIZAK AS, LORD SR, CLOSE JC. Gait parameter risk factors for falls under simple and dual task conditions in cognitively impaired older people. *Gait Posture* 2013, **37** : 126-130

TEASDALE N, BARD C, LARUE J, FLEURY M. On the cognitive penetrability of posture control. *Exp Aging Res* 1993, **19** : 1-13

TEASDALE N, SIMONEAU M. Attentional demands for postural control: the effects of aging and sensory reintegration. *Gait & Posture* 2001, **14** : 203-210

THELEN DG, MURIUKI M, JAMES J, SCHULZ AB, ASHTON-MILLER JA, ALEXANDER NB. Muscle activities used by young and old adults when stepping to regain balance during a forward fall. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2000, **10** : 93-101

TINETTI M, BAKER D, MCAVAY GE. A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *N Engl J Med* 1994, **331** : 821-827

TINETTI ME. Preventing falls in elderly persons. *New England Journal of Medicine* 2003, **348** : 42-49

TORRES-OVIEDO G, TING LH. Subject-specific muscle synergies in human balance control are consistent across different biomechanical contexts. *J Neurophysiol* 2010, **103** : 3084-3098

TOULLOTTE C, THEVENON A, WATELAIN E, FABRE C. Identification of healthy elderly fallers and non-fallers by gait analysis under dual-task conditions. *Clin Rehabil* 2006, **20** : 269-276

UEMURA K, YAMADA M, NAGAI K, ICHIHASHI N. Older adults at high risk of falling need more time for anticipatory postural adjustment in the precrossing phase of obstacle negotiation. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2011, **66** : 904-909

UEMURA K, YAMADA M, NAGAI K, SHINYA M, ICHIHASHI N. Effect of dual-tasking on the center of pressure trajectory at gait initiation in elderly fallers and non-fallers. *Aging Clin Exp Res* 2012, **24** : 152-156

VAN IERSEL MB, KESSELS RP, BLOEM BR, VERBEEK AL, OLDE RIKKERT MG. Executive functions are associated with gait and balance in community-living elderly people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2008, **63** : 1344-1349

VERGHESE J, MAHONEY J, AMBROSE AF, WANG C, HOLTZER R. Effect of cognitive remediation on gait in sedentary seniors. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2010, **65A** : 1338-1343

WOOLLACOTT MH, TANG PF. Balance control during walking in the older adult: research and its implications. *PhysTher* 1997, **77** : 646-660

WOOLLACOTT M, SHUMWAY-COOK A. Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research. *Gait Posture* 2002, **16** : 1-14

WU G. Evaluation of the effectiveness of Tai Chi for improving balance and preventing falls in the older population -A review. *J Am Geriatr Soc* 2002, **50** : 746-754

YOUNG LR. Optimal estimator models for spatial orientation and vestibular nystagmus. *Exp Brain Res* 2011, **210** : 465-476

YOUNG LR, BERNARD-DEMANZE L, DUMITRESCU M, MAGNAN J, BOREL L, LACOUR M. Does fear of falling influence control of posture? A comparative study in healthy subjects and compensated unilateral vestibular loss patients. *J Vest Res* 2012, **22** : 129-138

ZIETZ D, JOHANNSEN L, HOLLANDS M. Stepping characteristics and Centre of Mass control during stair descent: Effects of age, fall risk and visual factors. *Gait Posture* 2011, **34** : 279-272

ZIJLSTRA A, MANCINI M, CHIARI L, ZIJLSTRA W. Biofeedback for training balance and mobility tasks in older populations: a systematic review. *J Neuroeng Rehab* 2010, **7** : 58

II

Activité physique chez les personnes âgées

8

Prévalence de l'activité physique

L'étude de la pratique de l'activité physique nécessite la définition précise du type d'activité considéré ainsi que du profil des personnes concernées.

Les études sur l'activité physique distinguent en général :

- l'activité physique liée aux activités professionnelles ;
- l'activité physique exercée lors de tâches domestiques et de la vie courante (déplacements compris) ;
- l'activité physique et sportive qui fait partie des activités de loisir. Le sport apparaît comme une activité physique spécifique qui se pratique selon des règles définies par les fédérations sportives.

Le terme d'exercice, fréquemment retrouvé dans la littérature, désigne des mouvements planifiés, structurés, répétés pour améliorer ou maintenir un ou plusieurs aspects de la condition physique. Les exercices sont en général organisés selon des programmes décrits dans les études interventionnelles.

La mesure de l'activité physique nécessite par ailleurs d'en connaître :

- la forme : endurance, force, assouplissement, équilibre ;
- la durée : période de temps pendant laquelle une activité ou un exercice est pratiqué ;
- la fréquence : nombre de fois où un exercice ou une activité est pratiqué. La fréquence s'exprime généralement en séances, épisodes ou périodes par semaine ;
- l'intensité : efforts accomplis pendant la pratique de l'activité. L'intensité désigne le rythme auquel l'activité est pratiquée ou l'importance de l'effort nécessaire pour pratiquer une activité ou un exercice.

Recommandations de bonnes pratiques

Selon l'OMS (2010), les personnes âgées de 65 ans ou plus devraient pratiquer au cours de la semaine, au moins 150 minutes d'activité d'endurance d'intensité modérée (aquagym, vélo à moins de 16 km/h, jardinage en général) ou au moins 75 minutes d'activité d'endurance d'intensité soutenue (marche rapide, marche avec sac à dos, jogging, nage rapide), ou une combinaison

équivalente d'activité d'intensité modérée et soutenue. L'activité d'endurance devrait être pratiquée par périodes d'au moins 10 minutes. Pour pouvoir en retirer des bénéfices supplémentaires sur le plan de la santé, les personnes âgées devraient augmenter la durée de leur activité d'endurance d'intensité modérée de façon à atteindre 300 minutes par semaine ou pratiquer 150 minutes par semaine d'activité d'endurance d'intensité soutenue, ou une combinaison équivalente d'activité d'intensité modérée et soutenue. Les personnes âgées dont la mobilité est réduite devraient pratiquer une activité physique visant à améliorer l'équilibre et à prévenir les chutes au moins trois jours par semaine. Des exercices de renforcement musculaire faisant intervenir les principaux groupes musculaires devraient être pratiqués au moins deux jours par semaine.

Chez les sujets âgés présentant des incapacités (sujet âgé fragile), Van Beveren et Avers recommandent un modèle de programme hebdomadaire basé sur des niveaux de preuve (Van Beveren et Avers, 2012) (tableau 8.I). Le tableau 8.I montre un exemple de ce programme pour un sujet âgé fragile dont l'évaluation a montré une vitesse de marche de 0,5 m/s, un score de 40/56 à l'échelle de Berg, un temps de 20 s au test *Timed Up and Go* (TUG), 5 répétitions au test assis-debout en 30 s et 25 s au *Four Square Step Test*.

Tableau 8.I : Exemple de programme pour personne âgée fragile (d'après Van Beveren et Avers, 2012)

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi
Renforcement musculaire	Quadriceps Fléchisseurs dorsaux Cheville Gastrocnemius	Abdominaux Gluteus maximus Gluteus medius Erector spinae	Quadriceps Fléchisseurs dorsaux Cheville Gastrocnemius	Abdominaux Gluteus maximus Gluteus medius Erector spinae	Quadriceps Fléchisseurs dorsaux Cheville Gastrocnemius
Endurance	Marche rapide sur courtes distances	Travail de la distance	Travail de la vitesse	Travail de la distance	Marche rapide sur courtes distances
Équilibre	Équilibre statique Équilibre dynamique	Marche avec obstacles Rotation de la tête...	Équilibre statique Équilibre dynamique	Marche avec obstacles, rotation de la tête...	Équilibre statique Équilibre dynamique
Tâches spécifiques	Transferts	S'accroupir Se pencher Atteindre un objet...	Transferts	S'accroupir, se pencher, atteindre un objet...	Transferts

Méthodes de mesure

Les méthodes de mesure de l'activité physique, cherchant à mesurer le coût énergétique, sont multiples. Les principales méthodes utilisées sont les questionnaires, l'actimétrie, la calorimétrie indirecte ou encore l'utilisation de marqueurs comme la fréquence cardiaque (Inserm, 2008).

Les données les plus fréquemment retrouvées sont issues de questionnaires d'auto-évaluation comme l'*International Physical Activity Questionnaire* (Ipaq). Il évalue la fréquence, la durée et le niveau d'intensité de l'activité physique dans les 7 derniers jours. Ce type d'instrument utilisé au niveau international permet d'obtenir des estimations de l'activité physique comparables dans les différents pays. Il existe deux versions du questionnaire. La version courte est adaptée pour une utilisation dans les systèmes de surveillance nationaux et régionaux et la version longue fournit des informations plus détaillées souvent nécessaires dans les travaux de recherche ou à des fins d'évaluation. L'Ipaq permet le calcul du volume d'activité physique en distinguant les activités modérées, vigoureuses et la marche. L'équivalent énergétique est ensuite exprimé en MET-min/semaine³³ (Rutten et coll., 2003a et b ; de Souto Barreto et coll., 2011).

Un outil en langue française a été validé (Qappa : Questionnaire d'activité physique pour les personnes âgées). Il utilise le même système de mesure que l'Ipaq mais détaille de manière plus précise l'activité quotidienne (de Souto Barreto et coll., 2011). On peut remarquer que ces méthodes quantitatives utilisées pour établir les chiffres de prévalence ne prennent pas en compte les aspects qualitatifs limitant ainsi les interprétations.

Prévalence de l'activité physique

Situation en Europe

Définir la prévalence de l'activité physique chez les plus de 65 ans reste difficile car la plupart des données sont anciennes ou concernent l'ensemble des pays européens englobant l'ensemble des classes d'âge et avec peu d'analyse spécifique chez les plus âgés.

Si on considère la population générale (15 ans et plus) et les niveaux d'activité physique les plus élevés, les pays les plus actifs, selon des données recueillies par l'Ipaq dans le cadre de l'Eurobaromètre de 2002, sont les Pays-Bas et l'Allemagne avec une prévalence de 40 % et 45 % ; viennent ensuite la Grèce (36 %), le Luxembourg (37 %) puis le Danemark, le Portugal, la Finlande, l'Irlande, la Grande-Bretagne pour lesquels la prévalence est inférieure à 30 %, et enfin un dernier groupe avec l'Autriche, l'Italie, l'Espagne, la Belgique, la France et la Suède < 30 % (Sjostrom et coll., 2006). Ces résultats

33. Le MET (*Metabolic Equivalent Tasks*) est l'équivalent métabolique correspondant à la consommation d'oxygène de repos qui équivaut à 3 millilitres d'oxygène par kilogramme de masse corporelle par minute ou à environ 1 kilocalorie par kilogramme de masse corporelle par heure. Les activités physiques peuvent être classées selon la dépense énergétique qu'elles engendrent. Par exemple, une activité physique de 2 METs exige une consommation d'oxygène 2 fois plus importante que celle de repos.

sont en accord avec ceux de l'étude Nutrition Santé 2006-2007 (Salanave et coll., 2012) qui montraient qu'en France, dans la population de 18 à 74 ans, 29,5 % des hommes et 23,6 % des femmes ont, d'après la classification Ipaq, un niveau d'activité physique élevé. L'étude portait sur 2 971 personnes en utilisant le questionnaire Ipaq et les réponses étaient recueillies lors d'un entretien direct. Les chiffres du Baromètre santé nutrition 2008 (Vuillemin et coll., 2009) sont très supérieurs à ceux de l'Eurobaromètre de 2002. L'étude avait été réalisée sur 3 489 personnes par entretien téléphonique en utilisant le questionnaire GPAQ (*Global Physical Activity Questionnaire*). Dans cette étude, 42,5 % des français entre 15 et 75 ans réalisent un niveau d'activité physique élevé. La France se situe donc proche de la moyenne pour les pays de l'Union Européenne. Il faut cependant noter que chez les personnes qui déclarent un niveau d'activité physique élevé, 64,9 % du temps de leur activité physique totale sont liés au travail.

Selon l'Eurobaromètre 2009, 48 % des français âgés de 15 ans et plus déclaraient faire du sport régulièrement ou assez régulièrement (au moins une fois par semaine), un pourcentage plus élevé que la moyenne européenne (40 %) mais très en deçà des pays du Nord (Suède : 72 % ; Danemark : 64 % ; Pays-Bas : 56 %) (Commission européenne, 2010) (tableau 8.II). Si l'on élargit le sondage à l'activité physique comme la marche, la bicyclette ou le jardinage, ce sont 75 % des français qui revendiquent une pratique régulière (moyenne européenne : 65,6 %).

En ce qui concerne la durée, chez les plus de 65 ans, l'Eurobaromètre 2003 montre que 7,8 % des personnes interrogées dans les pays de l'Union européenne déclaraient consacrer 90 à 120 mn dans les 7 derniers jours à une activité physique modérée. Globalement, les hommes sont plus actifs que les femmes quel que soit l'âge (*European Opinion Research Group*, 2003).

Tableau 8.II : Fréquence de pratique d'un sport dans les pays européens, en % de la population (sondage), chez les plus de 15 ans (d'après Eurobaromètre 2009, Sport et activités physiques)

Pays	Régulièrement	Assez régulièrement	Rarement	Jamais
Union européenne (moyenne)	9	31	21	39
Suède	22	50	22	6
Danemark	15	49	18	18
Royaume-Uni	14	32	22	32
France	13	35	18	34
Allemagne	9	40	20	31
Pays-Bas	5	51	16	28
Grèce	3	15	15	67

Situation en France

En France, les chiffres fournis par le Bulletin de statistiques et d'études Jeunesse, Sports et Vie Associative englobent la pratique physique et sportive des personnes âgées de 15 à 75 ans, même occasionnelle (Lefèvre et Thierry, 2010). Cette enquête compare des données 2010 avec celles de l'enquête réalisée en 2000. Cette comparaison (même population des 15 à 75 ans, à structure socioéconomique identique et à questionnement similaire) montre une légère progression du taux de pratique passant de 83 % à 88 % (personnes qui déclarent pratiquer une activité physique ou sportive ne serait-ce qu'occasionnellement). L'affiliation à une association sportive ou à une structure privée a légèrement augmenté en 10 ans et s'établit à 27 % de la population des 15 à 75 ans. La part des personnes de 15 à 75 ans qui ne pratiquent que la marche de détente et de loisir reste constante entre 2000 et 2010, de l'ordre de 11 %. Il est observé que les non-pratiquants sont plus âgés en moyenne que les pratiquants (43 % d'entre eux ont 65 ans et plus), avec des revenus plus modestes, et sont majoritairement des femmes.

Le Bulletin de statistiques et d'études Jeunesse, Sports et Vie Associative publié en novembre 2011 insiste sur le fait qu'en population générale, le sexe, l'âge, le niveau de revenu et le diplôme influent sur l'investissement dans la pratique d'une activité physique (Lefèvre et Thierry, 2011). Globalement, on pratique d'autant plus que l'on est un homme, jeune, avec un niveau de revenu et de diplôme élevés. Une analyse par pratique confirme l'impact des caractéristiques socioéconomiques sur les disciplines choisies. Ainsi, l'examen des six activités retenues dans cette étude fait apparaître que l'on ne pratique pas indifféremment telle ou telle activité physique. Le football est très majoritairement un sport masculin avec 91 % de pratiquants hommes. On rencontre plus souvent parmi eux des ouvriers, employés et professions intermédiaires ainsi que des autres inactifs (étudiants ou élèves entre autres). À l'opposé, les pratiquants de la gymnastique d'entretien sont le plus souvent des femmes (avec 82 % de pratiquantes), plutôt âgées (65 % des pratiquants ont 50 ans et plus) et même souvent retraitées (46 % de ces personnes). La randonnée pédestre concerne un public plus âgé, plutôt féminin et avec des niveaux de revenus et de diplômes plutôt élevés. C'est parmi les pratiquants de la randonnée pédestre que la part de cadres et professions intellectuelles supérieures est la plus élevée ainsi que pour la natation de loisir. La randonnée est aussi très pratiquée par les retraités qui représentent près de 30 % des pratiquants de cette discipline. Le vélo de loisir est majoritairement pratiqué par des personnes de moins de 50 ans. Il concerne dans un peu plus de 50 % des cas des non bacheliers et touche plus souvent des catégories socioprofessionnelles « moyennes » (ouvriers, employés, professions intermédiaires) sans pour autant être absent chez les cadres (tableau 8.III).

Tableau 8.III : Profil (sexe et âge) des pratiquants des principales activités (en % des pratiquants) (d'après Lefèvre et Thierry, 2011)*

	Natation loisir (%)	Vélo loisir (%)	Football (%)	Randonnée pédestre (%)	Jogging et footing (%)	Gymnastique de forme et d'entretien (%)
Sexe						
Femme	55	49	9	55	43	82
Homme	45	51	91	45	57	18
Âge						
15 à 29 ans	29	23	63	13	44	8
30 à 49 ans	41	40	31	37	43	27
50 ans et plus	30	37	6	50	13	65

* Source : Enquête pratique et physique 2010, CNDS / Direction des sports, Insep, MEOS. Champ : Personnes résidant en France (métropole et départements d'Outre-Mer) et âgées de 15 ans ou plus. Guide de lecture : 9 % des footballeurs sont des femmes, 50 % des randonneurs pédestres ont plus de 50 ans

L'âge joue un rôle décisif dans la pratique de l'activité physique. D'après Crosnier (2005), 53 % des plus de 50 ans pratiquent des activités physiques et sportives. Des écarts importants apparaissent entre hommes et femmes à partir de l'âge de la retraite avec une réduction de la pratique féminine : une rupture apparaît à 60 ans avec une réduction jusqu'à 75 ans pour atteindre 25 % (tableau 8.IV).

Tableau 8.IV : Taux de pratique sportive des seniors selon l'âge et le sexe (d'après Crosnier, 2005)*

Âge	Hommes (%)	Femmes (%)	Ensemble (%)
50-54 ans	74	63	69
55-59 ans	76	66	71
60-64 ans	76	51	62
65-69 ans	69	43	56
70-74 ans	49	36	46
75 ans et plus	40	16	24
Ensemble	65	43	53

* Source : Insee, Enquête « Participation culturelle et sportive » 2003

Concernant l'évolution de la pratique de l'exercice physique au cours de la vie, les données sont incomplètes et parfois contradictoires en raison de problèmes d'indicateurs (activité au travail, loisirs) et des effets liés aux classes sociales. Il apparaît néanmoins qu'il existe une baisse de l'activité physique avec l'âge. D'après le Baromètre santé nutrition 2008, la part du temps consacré à l'activité physique de loisir (par rapport au temps global de l'activité

physique totale) diminue avec l'âge, passant de 30,5 % chez les moins de 26 ans à 13,7 % chez les 65-75 ans qui, en revanche, affichent la proportion de déplacements la plus élevée (42,4 %) (Vuillemin et coll., 2009).

La proportion de sujets ayant un niveau d'activité physique favorable à la santé (ou élevé) varie aussi en fonction de l'âge chez les hommes mais pas chez les femmes. La proportion d'hommes qui déclarent un niveau d'activité physique favorable à la santé diminue jusqu'à la classe d'âge 45-54 ans, puis se stabilise.

À titre de comparaison, dans une étude prospective réalisée en 1991 et 2004 aux Pays-Bas auprès de 971 répondants à un questionnaire postal et âgés en 1991 de 40-65 ans, Slingerland et coll. (2007) montrent une diminution de l'activité physique (englobant l'activité physique de déplacement, sportive et de loisir) au moment de la retraite, mais qui n'est pas compensée par une activité physique de loisir.

Burlot et Lefevre (2009) étudient les caractéristiques sociodémographiques des personnes de plus de 50 ans engagées dans des activités physiques et sportives. Le niveau de vie des Français comme leur niveau scolaire jouent fortement sur leur engagement sportif, surtout pour les personnes plus âgées : 56 % des 70-75 ans à faibles revenus ne déclarent aucune pratique contre seulement 28 % des seniors les plus aisés (tableau 8.V). L'écart entre les deux catégories s'accroît avec l'âge. Chez les plus favorisés, la non-pratique d'activité progresse lentement mais sans interruption jusqu'à 59 ans, alors que pour les moins aisés, même si on perçoit quelques écarts, elle connaît une certaine forme de stabilité jusqu'à 49 ans, et un véritable point de rupture à 50 ans : 44 % des français âgés de 70-75 ans déclarant spontanément une activité physique ou sportive ont un niveau de revenu élevé.

Des chiffres assez similaires avaient été retrouvés dans l'étude d'Afonso et coll. (2001) intégrée au projet européen *Pan-EU Survey on Consumer Attitudes to Physical Activity, Body Weight and Health* : parmi 1 914 personnes de plus de 65 ans interrogées en Europe, l'activité physique comme déterminant de santé arrive en 5^e position (18 % des personnes interrogées) après le tabac (41 %), l'alimentation (38 %), le stress (33 %), l'alcool (20 %). Parmi les personnes interrogées, 41 % déclarent n'avoir pas d'activité physique mais 50 % disent pratiquer des activités physiques variées plus de 3,5 heures par semaine (marche, vélo, natation, jardinage) et 61 % pensent qu'elles n'ont pas besoin d'en pratiquer plus.

Tableau 8.V : Revenus et pratique physique et sportive des hommes et des femmes âgés de 50 ans ou plus (d'après Burlot et Lefevre, 2009)

Niveau de revenus	Âge (années)	Déclaration spontanée (%)	Déclaration après relance (%)	Non pratique d'activité (%)
« Moins aisés » Faible niveau de vie	45-49	56	28	16
	50-54	37	70	30
	55-59	43	75	25
	60-64	30	64	36
	65-69	39	69	31
	70-75	18	44	56
« Plus aisés » Niveau de vie élevé	45-49	69	20	11
	50-54	65	85	15
	55-59	57	82	18
	60-64	60	83	17
	65-69	64	85	15
	70-75	44	71	28

Au plan qualitatif, l'étude Suvimax (Supplémentation en vitamines et minéraux anti-oxydants) réalisée en France chez les hommes et les femmes de plus 45 ans montre effectivement que les activités préférées des seniors sont le vélo, la marche, la natation ; les activités de loisir les plus pratiquées sont la marche et le jardinage. Chez les femmes, la gymnastique occupe une place relativement importante (tableau 8.VI) (Charreire et coll., 2010).

Tableau 8.VI : Activités de loisir de la population française âgée de 45 ans ou plus (d'après Charreire et coll., 2010)

Activité physique	Hommes (N=2 206)		Activité physique	Femmes (N=2 476)	
	Nombre	%		Nombre	%
Marche	1 218	55,2	Marche	1 556	62,8
Jardinage	1 217	55,2	Jardinage	1 150	46,4
Vélo	569	25,8	Gymnastique	772	31,2
Natation	507	23,0	Natation	670	27,1
Jogging	371	16,8	Vélo	477	19,3
Randonnées	316	14,3	Course à pied	379	15,3
Cyclisme	249	11,3	Randonnées	342	13,8
Gymnastique	228	10,3	Jogging	199	12,1
Course à pied	225	10,2	Danse	155	6,3
Ski	203	9,2	Ski	155	6,3
Tennis	130	5,9	Cardio training	120	4,9
Pêche	116	5,2	Relaxation/Yoga	113	4,6
Danse	91	5,1			

Aux États-Unis, la pratique du jardinage a fait d'ailleurs l'objet d'une étude sur 3 237 sujets de plus de 65 ans (Chen et Janke, 2012). Dans cette population, ceux qui pratiquaient le jardinage 1 heure ou plus dans la dernière semaine montraient de meilleures performances d'équilibre, une vitesse de marche plus élevée et un meilleur état de santé. Les auteurs suggèrent de conseiller la pratique du jardinage dans les programmes de prévention des chutes (tableau 8.VII).

Tableau 8.VII : Comparaison entre pratiquants et non-pratiquants du jardinage (d'après Chen et Janke, 2012)

	Jardiniers (N=1 585)			Non-jardiniers (N=1 652)		
	%	M	SD	%	M	SD
Âge		73,19	6,20		75,17	7,75
Hommes	57,4			36,7		
Moyenne maladies chroniques		2,05	1,25		2,33	1,29
Limitations fonctionnelles		1,96	1,97		2,61	2,19
Équilibre (complet)						
Semi tandem	43,0			34,8		
<i>Side by side</i>	2,6			4,4		
<i>Full tandem</i>	30,9			20,5		
Vitesse de marche (secondes)						
Essai 1 (aller)		3,54	1,63		4,27	2,58
Essai 2 (retour)		3,27	1,44		4,05	2,38
Chutes dans les 2 années passées	27,3			34,9		

Semi tandem : Se tenir debout avec le gros orteil d'un pied touchant le côté du talon de l'autre pied ; *Full tandem* : Se tenir debout avec le gros orteil d'un pied touchant l'arrière du talon de l'autre pied ; *Side by side* : Se tenir debout pieds joints ; Jardiniers : Pratiquants qui rapportent 1 h ou plus de jardinage la semaine passée ; Non-jardiniers : Participants qui n'ont pas jardiné la semaine passée ou qui ont jardiné moins d'1 heure

Différents profils de populations

Les résultats des différentes études doivent également être modulés en fonction du profil des personnes au sein du groupe hétérogène des âgés. Selon Toussaint (2008), on peut distinguer :

- les « seniors valides » parmi lesquels on distingue trois catégories : les valides pratiquant une activité sportive (en excellente condition physique) dont la pratique est proche de celle des adultes jeunes ; les valides pratiquant une activité physique ou sportive de loisir non encadrée (en bonne condition physique) ; les valides sédentaires ;

- les sujets fragiles nécessitant une activité physique encadrée par un professionnel de l'activité physique et les autres professionnels de la santé ;
- les sujets dépendants nécessitant également une activité physique encadrée.

Les personnes fragiles ou dépendantes peuvent vivre au domicile ou en institution.

Des précautions relatives à l'exercice sont nécessaires en particulier en ce qui concerne les effets de la fatigue. Ainsi, Stemplewski et coll. (2012) ont évalué les caractéristiques du contrôle postural chez des hommes âgés présentant une fatigue induite par un exercice modéré. L'étude a porté sur 17 sujets ($68,4 \pm 2,9$ ans). La vitesse moyenne du centre de pression³⁴ a été mesurée en utilisant une plateforme de force avant et après un exercice sur bicyclette ergométrique. Les résultats indiquent que les hommes âgés possédant un indice de masse corporelle élevé montrent une augmentation de la vitesse des oscillations posturales sous l'effet de la fatigue ce qui laisse supposer un risque temporaire accru de chute. Cette étude montre que la fatigue peut dans certains cas avoir un impact particulièrement négatif sur la stabilité posturale.

D'une manière générale, la surveillance de la fatigue et de la tolérance à l'effort doivent accompagner la pratique de l'activité physique chez le sujet âgé.

En conclusion, la France se situe grossièrement dans la moyenne européenne en ce qui concerne le niveau de pratique d'activité physique chez les plus de 50 ans avec une personne âgée de plus de 55 ans sur deux pratiquant. Cette évaluation doit bien sûr être considérée avec prudence selon la définition donnée à l'activité physique et les classes d'âge au-delà de 50 ans.

L'âge joue un rôle décisif dans la pratique avec une rupture à l'âge de 60-65 ans pour les femmes et plus tardive pour les hommes (70-75 ans).

D'autres facteurs influencent le degré et la nature des pratiques que sont le niveau de revenus, le degré de diplôme, le genre.

Des études complémentaires sont nécessaires pour mieux appréhender les modifications de pratique au moment de la retraite et les possibilités de poursuivre des activités à un âge avancé. Ces travaux devront associer une approche quantitative et qualitative et identifier les populations analysées de manière précise.

34. Centre de pression : Il correspond au barycentre des forces verticales de réaction réparties sur la surface d'appui des pieds au sol. Il peut être assimilé à la projection du centre de gravité sur le sol pour un sujet en posture orthostatique

BIBLIOGRAPHIE

AFONSO C, GRACA P, KEARNEY JM, GIBNEY MJ, DE ALMEIDA MD. Physical activity in European seniors: attitudes, beliefs and levels. *J Nutr Health Aging* 2001, **5** : 226-229

BURLOT F, LEFEVRE B. Le sport et les seniors : des pratiques spécifiques. *Retraite et société* 2009, **58** : 133-158

CHARREIRE H, CASEY R, SALZE P, KESSE GE, SIMON C, et coll. Leisure-time physical activity and sedentary behavior clusters and their associations with overweight in middle-aged French adults. *International Journal of Obesity* 2010, **34** : 1293-1301

CHEN TY, JANKE MC. Gardening as a potential activity to reduce falls in older adults. *J Aging Phys Act* 2012, **20** : 15-31

COMMISSION EUROPÉENNE. Eurobaromètre 2009 : Sport et activités physiques. Eurobaromètre spécial 334, 2010

CROSNIER D. Les activités physiques et sportives des séniors. In : La pratique des activités physiques et sportives en France. Ministère de la Jeunesse, des Sports et de la Vie associative, Insee, Ministère de la Culture et de la Communication (eds). Collection Statistiques-repères et analyses, Ministère de la Jeunesse, des Sports et de la Vie associative, Insep, Paris, 2003, 81-99

DE SOUTO BARRETO P, FERRANDEZ AM, SALIBA S. Questionnaire d'activité physique pour les personnes âgées (QAPPA): validation d'un nouvel instrument de mesure en langue française. *Science Sports* 2011, **26** : 11-18

EUROPEAN OPINION RESEARCH GROUP. Physical activity. Brussels, European Commission, 2003 (Special Eurobarometer 183-6/Wave 58.2)

INSERM. Activité physique. Contexte et effets sur la santé. Collection Expertise Collective, Éditions Inserm, Paris, 2008

LEFEVRE B, THIERRY P. Les premiers résultats de l'enquête 2010 sur les pratiques physiques et sportives en France. Stat-Info Jeunesse, Sports et Vie Associative, Bulletin de statistiques et d'études N° 10-01, Décembre 2010

LEFEVRE B, THIERRY P. Les principales activités physiques et sportives pratiquées en France en 2010. Stat-Info Jeunesse, Sports et Vie Associative, Bulletin de statistiques et d'études N° 11-02, Novembre 2011

OMS (ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ). Recommandations mondiales en matière d'activité physique pour la santé. 2010
http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/fr/

RUTTEN A, VUILLEMIN A, OOIJENDIJK WT, SCHENA F, SJOSTROM M, et coll. Physical activity monitoring in Europe. The European Physical Activity Surveillance System (EUPASS) approach and indicator testing. *Public Health Nutr* 2003a, **6** : 377-384

RUTTEN A, ZIEMAINZ H, SCHENA F, STAHL T, STIGGELBOUT M, et coll. Using different physical activity measurements in eight European countries. Results of the European

Physical Activity Surveillance System (EUPASS) time series survey. *Public Health Nutr* 2003b, **6** : 371-376

SALANAVE B, VERNAY M, SZEGO E, MALON A, DESCHAMPS V et coll. Physical activity patterns in the French 18-74-year-old population: French Nutrition and Health Survey (Etude Nationale Nutrition Santé, ENNS) 2006-2007. *Public Health Nutrition* 2012, **15** : 2054-2059

SJOSTROM M, OJA P, HAGSTROMER M, SMITH B, BAUMAN A. Health-enhancing physical activity across European Union countries: the Eurobarometer study. *Journal of Public Health* 2006, **14** : 291-300

SLINGERLAND AS, VAN LENTHE FJ, JUKEMA JW, KAMPHUIS CB, LOOMAN C, et coll. Aging, retirement, and changes in physical activity: prospective cohort findings from the GLOBE study 450. *Am J Epidemiol* 2007, **165** : 1356-1363

STEMPLEWSKI R, MACIASZEK J, SALAMON A, TOMCZAK M, OSI SKI W. Effect of moderate physical exercise on postural control among 65-74 years old men. *Arch Gerontol Geriatr* 2012, **54** : e279-e283

TOUSSAINT JF. Retrouver sa liberté de mouvement. PNAPS, plan national de prévention par l'activité physique ou sportive. Commission prévention Sport et Santé (Ed). Ministère de la Santé, de la Jeunesse, des Sports et de la Vie Associative, 2008

VANBEVEREN PJ, AVERS D. Exercise and physical activity for older adults. In : *Geriatric Physical Therapy*. Mosby, Saint Louis, 2012 : 64-85

VUILLEMIN A, ESCLON H, BOSSARD C. Activité physique et sédentarité. In : *Baromètre santé nutrition 2008*. ESCALON H, BOSSARD C, BECK F (eds). Baromètre santé, Éditions Inpes, Saint Denis, 2009 : 239-268

9

Engagements, freins et motivations à la pratique d'une activité physique

L'identification des déterminants de l'engagement ou du non-engagement dans une activité physique chez les personnes âgées est nécessaire afin de cerner les leviers à activer dans le cadre des interventions visant à promouvoir l'adoption d'un style de vie actif. L'analyse de la littérature montre que la pratique de l'activité physique repose sur une pluralité de facteurs environnementaux, sociodémographiques, liés à la santé et psychologiques.

Peu d'enquêtes sont menées en France sur les raisons de pratiquer ou de ne pas pratiquer d'activités physiques et sportives. Dans une enquête réalisée par l'Insee en 2003, les principales raisons évoquées par les personnes de plus de 60 ans de ne pas pratiquer d'activités physiques et sportives sont les problèmes de santé et le faible intérêt pour le sport (Muller, 2006). En revanche, les motivations pour la pratique d'activité physique et sportive sont la santé, le bien-être, le contact avec la nature, la rencontre avec les autres (Burlot et Lefevre, 2009). Cette étude française révèle quelques facteurs favorisant ou non la pratique d'activité physique, qui sont développés dans ce chapitre.

Facteurs environnementaux

À partir d'une approche socio-écologique, une ligne de recherche s'est développée considérant que l'engagement ou le non-engagement dans une activité physique est en partie dépendant de l'accessibilité des lieux de pratique et de la qualité des infrastructures.

Des travaux descriptifs ont contribué à identifier les facteurs environnementaux perçus par les personnes âgées de plus de 65 ans comme pouvant interférer ou favoriser la pratique. Dans cette perspective, la distance des sites de pratique (clubs, associations, parcs) et les difficultés de transport ont été identifiées comme étant des barrières (Moschny et coll., 2011 ; Chaudhury et coll., 2012). De même, la sécurité des aménagements urbains permettant de pratiquer sans risque physique, tels que l'absence d'obstacles ou la présence

de rampe, le sentiment d'insécurité vis-à-vis des agressions physiques potentielles ou du trafic routier sont rapportés par les individus comme des facteurs pouvant déterminer l'engagement (Chaudhury et coll., 2012). La densité urbaine concernant le voisinage peut générer des bénéfices, apportant du support social et une plus grande accessibilité aux lieux de pratique. Inversement, celle-ci peut être perçue comme une barrière, par les menaces qu'elle véhicule, liées au trafic routier et au sentiment d'insécurité (Chaudhury et coll., 2012). Strath et coll. (2007) révèlent que les perceptions des personnes âgées vivant dans des zones aménagées pour la pratique sont proches de celles d'individus vivant dans des zones sans aménagement. La présence de zones piétonnes et de pistes cyclables entretenues et le contrôle du trafic routier ainsi que l'esthétique des lieux sont des facteurs perçus comme étant favorables à la pratique. Les problèmes d'insécurité sont cités par les deux groupes comme des barrières.

Les études corrélationnelles confirment globalement le rôle des facteurs identifiés dans les travaux descriptifs. Le potentiel piétonnier, c'est-à-dire les aménagements urbains favorisant la marche (Carlson et coll., 2012) et la sécurité du voisinage (Tucker-Seeley et coll., 2009) contribuent positivement à la fréquence de l'activité physique. La distance des lieux de pratique est inversement liée à celle-ci (Rantakokko et coll., 2010). Les individus âgés vivant dans des zones défavorisées s'engagent moins (Hillsdon et coll., 2008). À partir d'un suivi prospectif et de mesures objectives d'accessibilité et de niveau de ressources de la zone d'habitation, Michael et coll. (2010) révèlent que la proximité des lieux de pratique est positivement associée à la marche régulière uniquement pour les individus vivant dans des zones favorisées, alors qu'aucune relation n'est observée pour les personnes âgées vivant dans des quartiers plus modestes. Les individus vivant dans des quartiers plus favorisés seraient exposés à des influences plus positives, et pourraient de même bénéficier de lieux de pratique mieux aménagés, plus sécurisés et stimulant leur engagement, que ceux vivant dans des zones d'habitation plus modestes. Cette contribution de la zone d'habitation est de même observée par Lim et Taylor (2005), qui rapportent une fréquence d'activité physique plus importante chez les individus vivant en zone rurale. Les individus vivant en maison de retraite présentent des niveaux faibles d'activité physique (Chad et coll., 2005). Inversement, les personnes âgées en résidence pour seniors pratiquent plus fréquemment (Miller et Buys, 2007). En dépit d'une quantité de travaux relativement modestes, la situation météorologique et saisonnière a été considérée comme un facteur environnemental associé à la fréquence d'engagement dans une activité physique (Sumukadas et coll., 2009).

L'environnement physique concerne l'ensemble des caractéristiques objectives et perçues de l'environnement dans lequel les individus vivent, incluant notamment l'aménagement urbain, la densité du trafic routier, l'organisation et la distance des sites de pratique, la criminalité et la sécurité (Davison et

Lawson, 2006). Comme en témoigne la revue systématique récente de Van Cauwenberg et coll. (2011), les études concernant l'effet de l'environnement physique sur l'engagement ou le non-engagement dans une activité physique chez les personnes âgées sont moins nombreuses que celles concernant des individus jeunes ou adultes. Bien que certaines recherches confirment le rôle de l'environnement dans la pratique, la littérature dans son ensemble est relativement inconsistante quant à la significativité de cet effet et aux directions des relations (Van Cauwenberg et coll., 2011). En particulier, le poids relatif de l'environnement objectif ou perçu n'a pas été clairement établi. La majeure partie des travaux ont été menés aux États-Unis et peu ont été conduits en Europe.

Facteurs sociodémographiques

L'âge est l'un des facteurs démographiques les plus prédictifs de la pratique d'une activité physique (Berger et coll., 2005 ; Hughes et coll., 2008 ; Päivi et coll., 2010). L'intensité et la fréquence de pratique déclinent lors de l'avancée en âge, ainsi que la proportion d'individus atteignant les recommandations de pratique d'une activité physique (Berger et coll., 2005 ; Hughes et coll., 2008 ; Päivi et coll., 2010). Certains facteurs sociodémographiques modulent cette trajectoire. En effet, des différences liées au sexe émergent lors de l'avancée en âge, avec une fréquence de pratique inférieure chez les femmes (Shaw et Spokane, 2008). L'engagement est plus fréquent chez les individus mariés ou en couple (Chad et coll., 2005 ; Pettee et coll., 2006). Chad et coll. (2005) soulignent que les hommes actifs ont trois fois plus de chance d'avoir une épouse active que les hommes peu actifs physiquement.

Le niveau de scolarité est reconnu comme étant une variable cruciale contribuant à la différenciation des niveaux de pratique lors de l'avancée en âge. Les individus ayant les niveaux de scolarité les plus élevés s'engagent le plus fréquemment dans l'activité physique (Kubzansky et coll., 1998 ; King et coll., 2000 ; Grzywacz et Marks, 2001 ; Kaplan et coll., 2001 ; Chad et coll., 2005). Plusieurs hypothèses ont été proposées afin d'expliquer ces différences. La première concerne l'accès facilité aux connaissances et informations sur les risques et les bénéfices liés à la pratique chez les individus les plus scolarisés. La seconde évoque les inégalités de santé associées au niveau de scolarité. Les barrières à la pratique attribuables aux problèmes de santé seraient plus prononcées chez les individus les moins éduqués. De plus, ceux-ci auraient des difficultés financières interférant avec leur engagement dans l'activité. En effet, le niveau de revenu est associé à la pratique (Chad et coll., 2005). Ces hypothèses sont proches des résultats obtenus sur l'influence de la nature et du type d'emploi occupé. Par exemple, Seiluri et coll. (2011) mettent en évidence une plus faible pratique chez les individus ayant occupé des emplois manuels, marqués par une forte pénibilité physique. Il est probable que les

conséquences en termes de santé liées à la situation socioprofessionnelle antérieure agissent comme barrières à l'engagement (Seiluri et coll., 2011).

État de santé

L'état de santé est la cause la plus citée par les personnes âgées en tant que barrière à la pratique d'une activité physique (Lim et Taylor, 2005 ; Moshny et coll., 2011). Par exemple, Lim et Taylor (2005) observent que 72 % des personnes âgées évoquent les problèmes de santé, tels que l'arthrite et les pathologies cardiaques comme barrières à l'engagement. Dans la même perspective, Chad et coll. (2005) mettent en évidence une relation négative entre le nombre de pathologies et la fréquence de pratique (Chad et coll., 2005). Des incapacités fonctionnelles (Lim et Taylor, 2005 ; Jerome et coll., 2006) et un indice de masse corporelle élevé sont associés à un risque accru d'inactivité (Chaudhury et Shelton, 2010). De plus, les interférences à l'engagement liées à l'état de santé augmentent avec l'avancée en âge. Moshny et coll. (2011) démontrent ainsi que cet effet est plus marqué chez des individus âgés de plus de 80 ans par comparaison à ceux âgés d'environ 70 ans. Inversement, l'absence de pathologie est positivement associée à la pratique d'une activité physique (Chad et coll., 2005).

Facteurs psychologiques

Une littérature s'est développée autour des facteurs psychologiques associés à l'engagement ou au non-engagement dans une activité physique chez les personnes âgées. L'importance de ces facteurs dans ce processus est renforcée par les résultats d'études récentes démontrant leur contribution à la pratique, indépendamment de l'état de santé objectif et des facteurs sociodémographiques et environnementaux (Caudroit et coll., 2011 ; Stephan et coll., 2011).

Facteurs psychologiques généraux

Des études a-théoriques, c'est-à-dire ne reposant pas sur un cadre théorique organisateur préalablement défini, et descriptives, ont identifié plusieurs facteurs en tant que barrières : le manque d'intérêt pour l'activité physique (Crombie et coll., 2004 ; Moshny et coll., 2011) ; des motifs d'engagement liés à la gestion de la maladie chez des individus présentant des limitations fonctionnelles, et liés à la promotion de la santé chez les individus sans pathologies (Rasinaho et coll., 2006). D'autres travaux ont mis en évidence le rôle du stress en tant que barrière (Lim et Taylor, 2005). L'environnement social joue un rôle comme en témoigne la contribution du support social perçu sur la

fréquence de pratique (Walsh et coll., 2001 ; Orsega-Smith et coll., 2007). La présence de troubles émotionnels, comme les symptômes dépressifs, interfère avec la pratique (Walsh et coll., 2001 ; Lindwall et coll., 2011). Au-delà de l'état de santé objectif et des variables sociodémographiques, une évaluation favorable par l'individu de son état de santé contribue positivement à la pratique de la marche (Talkowski et coll., 2008).

Peur de chuter et perception des risques de pathologies

Des travaux descriptifs ont identifié la peur de chuter comme étant une barrière à la pratique d'une activité physique (Moschny et coll., 2011). La peur de chuter contribue à une restriction des activités (Petrella et coll., 2000 ; Li et coll., 2003 ; Jorstad et coll., 2005 ; Zijlstra et coll., 2007 ; Deshpande et coll., 2008 ; Scheffer et coll., 2008). De ce fait, cette dimension est associée négativement à l'engagement dans une activité physique (Walsh et coll., 2001 ; Bruce et coll., 2002 ; Wijlhuizen et coll., 2007). Cette relation persiste indépendamment des facteurs sociodémographiques, de l'état de santé, de tests objectifs et de l'expérience de chutes. Bruce et coll. (2002) rapportent une prévalence de la peur de chuter chez 45 % des individus inactifs physiquement et chez 27 % des individus actifs. Cette perception agit comme une barrière à l'engagement chez des individus présentant des limitations fonctionnelles (Rasinaho et coll., 2006). Dans la même perspective, une perception favorable des capacités d'équilibre est associée positivement à la pratique de la marche (Talkowski et coll., 2008).

Bien que ne portant pas spécifiquement sur la peur de chuter, des travaux récents ont mis en évidence le rôle de l'évaluation par les individus des probabilités qu'ils soient confrontés à des problèmes de santé sur leur engagement dans une activité physique (Stephan et coll., 2011). Conformément à une hypothèse motivationnelle, la perception des risques de maladies cardiovasculaires, d'hypertension, de cholestérol et de perte d'indépendance, contribue prospectivement à la pratique d'une activité physique dans les six mois suivants (Stephan et coll., 2011). La prise de conscience des risques de pathologies mènerait donc à l'adoption d'un comportement tel que l'activité physique, permettant de réduire ces risques. Dans la même perspective, Hill et coll. (2011) révèlent que la perception d'un risque de blessure grave en cas de chute mène à l'engagement dans une activité physique dans les six mois suivant une hospitalisation.

Croyances et perceptions sur le vieillissement

Les croyances des individus sur l'avancée en âge sont susceptibles d'influencer leur engagement dans une activité physique. Parmi les croyances les plus répandues, l'activité physique est perçue comme étant bénéfique (bien-être, forme physique) pour les personnes âgées mais aussi comme étant

risquée (capacités insuffisantes, risque d'essoufflement, de blessure) pour cette tranche de la population (Chalabaev et coll., 2013). Les personnes âgées peuvent être perçues par la population générale comme manquant de motivation et possédant des barrières psychologiques interférant avec l'engagement (Chalabaev et coll., 2013). Ces croyances négatives à l'égard de la pratique de l'activité physique lors de l'avancée en âge, représentant une adhésion à des stéréotypes négatifs sur le vieillissement, peuvent avoir des implications négatives pour la pratique (Sanchez Palacios et coll., 2009). Les croyances générales sur les personnes âgées sont intériorisées par l'individu au cours de l'avancée en âge pour se muer en croyances sur ses propres caractéristiques et capacités, qui influencent ses comportements (Levy, 2009).

Inversement, la perception de l'avancée en âge comme étant une période de bénéfices et d'opportunités d'enrichissement et de développement contribue à une augmentation de la fréquence de marche (Wurm et coll., 2010). Cette perception peut jouer un rôle compensatoire de l'influence négative des problèmes de santé sur l'engagement dans une activité physique. En effet, les individus souffrant de pathologies ont une fréquence de marche équivalente à celle d'individus sans problèmes de santé lorsqu'ils perçoivent positivement l'avancée en âge (Wurm et coll., 2010). Une perspective temporelle élargie, renvoyant à une position de l'individu tournée vers l'avenir, à une perception de nombreuses opportunités et projets, et à une vision étendue de l'avenir est associée positivement à la pratique d'activité physique (Stahl et Patrick, 2012).

Âge subjectif

L'âge chronologique est généralement l'indicateur utilisé pour décrire, analyser et expliquer les trajectoires de pratique d'activité physique lors de l'avancée en âge et les déterminants motivationnels de cet engagement. Cependant, des travaux récents se sont focalisés sur les implications de l'âge subjectif, l'âge que se donnent les individus (Caudroit et coll., 2012 ; Stephan et coll., 2013a). Concernant cette dimension, la littérature rapporte de façon consistante un accroissement du biais de rajeunissement, c'est-à-dire de la tendance à se percevoir plus jeune que son âge réel, tout au long de la vie (Gana et coll., 2004 ; Rubin et Berntsen, 2006). Ce biais de rajeunissement est une stratégie d'autopromotion et de protection déployée en réaction à la confrontation aux stéréotypes négatifs liés au vieillissement (Weiss et Lang, 2012). Bien que n'ayant pas fait l'objet de nombreuses investigations, des recherches récentes mettent en évidence une relation positive entre le biais de rajeunissement et le sentiment d'efficacité personnelle pour l'activité physique et les intentions de pratique (Caudroit et coll., 2012) et la fréquence de pratique d'une activité physique (Stephan et coll., 2013a).

Personnalité

Très peu de travaux ont considéré l'influence des traits de personnalité des personnes âgées, c'est-à-dire des « dimensions décrivant des différences individuelles dans les tendances à manifester des patterns cohérents et systématiques de pensées, d'émotions, et d'actions » (McCrae et Costa, 1990, p. 23). Des recherches menées dans la population générale soutiennent la relation directe entre ces dispositions individuelles et la pratique d'une activité physique (Rhodes et Smith, 2006 ; Stephan et coll., 2013b), ainsi que leurs implications dans la chaîne de processus menant à ce comportement. En effet, les traits de personnalité influencent les variables sociocognitives définies par la théorie du comportement planifié (Hoyt et coll., 2009) et la théorie de l'autodétermination (Ingledeu et Markland, 2008), et contribuent à la pratique par la médiation de ces variables (Ingledeu et Markland, 2008 ; Hoyt et coll., 2009). Cependant, malgré leur potentiel explicatif, peu de connaissances existent sur la contribution de la personnalité chez les personnes âgées. Cette relation a toutefois été évoquée et testée partiellement (Tolea et coll., 2012), sans faire l'objet d'études spécifiques et approfondies. Du point de vue appliqué, l'identification des profils de personnalité associés à cet engagement permettrait d'individualiser les interventions afin d'accroître leur efficacité.

Modèles et déterminants sociocognitifs

Les facteurs psychologiques associés à l'engagement dans une activité physique lors de l'avancée en âge ont été appréhendés à partir des cadres d'analyses proposés par un certain nombre de modèles sociocognitifs. Dans leur ensemble, ces modèles insistent sur le rôle des perceptions, évaluations, croyances et préconceptions d'un individu à l'égard d'un comportement particulier.

Théorie sociale cognitive

L'un des déterminants sociocognitifs ayant démontré la plus grande validité prédictive de l'engagement dans l'activité physique est proposé par la théorie sociale cognitive (Bandura, 1997), et concerne le sentiment d'efficacité personnelle de l'individu, c'est-à-dire la croyance en ses capacités à exécuter une tâche, une action, un comportement (Bandura, 1997). La croyance de l'individu dans ses capacités à pratiquer une activité physique est considérée actuellement comme le prédicteur le plus robuste de l'initiation et du maintien de l'engagement (McAuley et coll., 2000 et 2007). Cette dimension est donc un prérequis nécessaire à la pratique (Schwarzer, 2008). L'étude de McAuley et coll. (2003) représente un travail de référence sur

les déterminants et les conséquences du sentiment d'efficacité personnelle. Ces auteurs démontrent qu'un programme d'activité physique de 6 mois, reposant sur du stretching et/ou de la marche, est associé à un renforcement de la confiance des individus dans leur capacité à pratiquer une activité physique, par le biais des expériences affectives et sociales positives. En retour, le sentiment d'efficacité personnelle contribue positivement à l'engagement et au maintien de la pratique 6 mois et 18 mois plus tard (McAuley et coll., 2003). De plus, le sentiment d'efficacité personnelle évalué deux ans après le début du programme est relié positivement à la pratique 5 ans plus tard (McAuley et coll., 2007).

Théorie du comportement planifié

La théorie du comportement planifié (Ajzen, 1991) considère que l'engagement volontaire dans un comportement est lié à la formulation d'une intention. Cette intention est elle-même déterminée par les attitudes de la personne vis-à-vis de ce comportement, définies par ses croyances par rapport aux conséquences du comportement en question. De même, cette intention est alimentée par les normes subjectives de la personne, définies par ses croyances relatives à ce que pensent les personnes importantes (les parents, les pairs) de ce comportement, de son utilité et/ou de sa pertinence. Enfin, la formulation d'intentions repose en grande partie sur la perception de la possibilité de contrôler l'adoption de ce comportement, reflétant les croyances de la personne concernant la facilité ou la difficulté de la mise en œuvre du comportement (figure 9.1). Cette dernière croyance influence également directement l'adoption de ce comportement. Des travaux ont démontré la pertinence de ce modèle pour la compréhension des déterminants sociocognitifs de l'engagement dans une activité physique chez les personnes âgées. Dean et coll. (2007) mettent en évidence une contribution significative des intentions de pratique sur la participation dans une activité basée sur le renforcement musculaire. De plus, les normes subjectives et la perception de contrôle déterminent la formulation de ces intentions. Cependant, dans la lignée des pré-supposés d'Ajzen (1991), les patterns prédictifs des intentions varient en fonction du type de pratique et de comportement. Lucidi et coll. (2006) n'identifient qu'une contribution de la perception de contrôle sur les intentions d'engagement dans un programme d'activités physiques variées, et une relation entre les intentions et le programme. Sur la base d'une intégration de la théorie du comportement planifié et de la théorie de la motivation à la protection (Rogers, 1975), Yardley et coll. (2007) démontrent que les intentions d'engagement dans un programme de renforcement musculaire et de l'équilibre reposent sur l'évaluation des bénéfices de ce comportement plus que sur l'évaluation des risques de chute et de ses conséquences. Bien que les intentions soient prédictives de la pratique ultérieure, celles-ci dépendent de même de l'expérience de

l'individu de l'activité physique. Martin Ginis et coll. (2006) démontrent expérimentalement que la participation à une séance d'activité physique contribue à une augmentation des intentions de pratique ultérieure et au développement d'attitudes favorables à l'égard de la pratique, notamment au travers du plaisir ressenti.

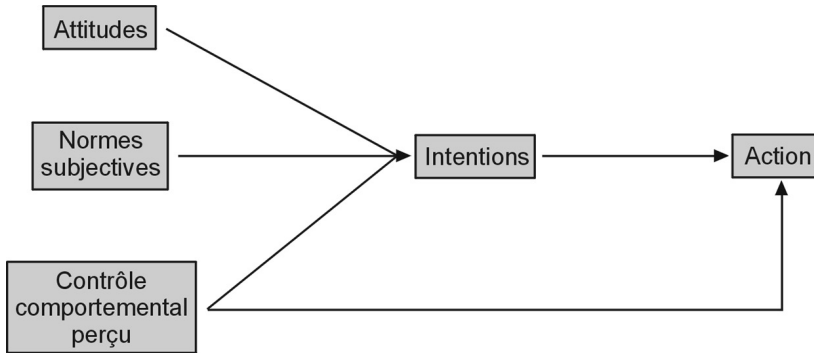


Figure 9.1 : Théorie du comportement planifié (d'après Ajzen, 1991)

Modèle de l'approche des processus d'action en faveur de la santé

L'approche des processus d'action en faveur de la santé, développée par Schwarzer (2008), est un modèle sociocognitif des comportements de santé qui intègre à la fois les apports des modèles sociocognitifs existants (théorie du comportement planifié) en regroupant les prédicteurs les plus importants définis par l'ensemble de ces modèles, c'est-à-dire la perception des risques, le sentiment d'efficacité personnelle et les attentes des conséquences, c'est-à-dire les croyances des individus par rapport aux résultats associés à l'adoption du comportement. Ce modèle intègre également une perspective temporelle, articulée en différentes phases de changement de comportement. Par ailleurs, ce modèle s'est développé à partir du constat de la difficulté à prédire de façon consistante le comportement à partir des intentions. Il spécifie les processus sous-jacents à l'adoption d'un comportement et les distingue en deux phases : d'une part, une phase intentionnelle (ou motivationnelle) dans laquelle les individus choisissent l'action à adopter et créent une intention et, d'autre part, une phase volitionnelle qui englobe les variables qui sous-tendent le passage des intentions au comportement (figure 9.2).

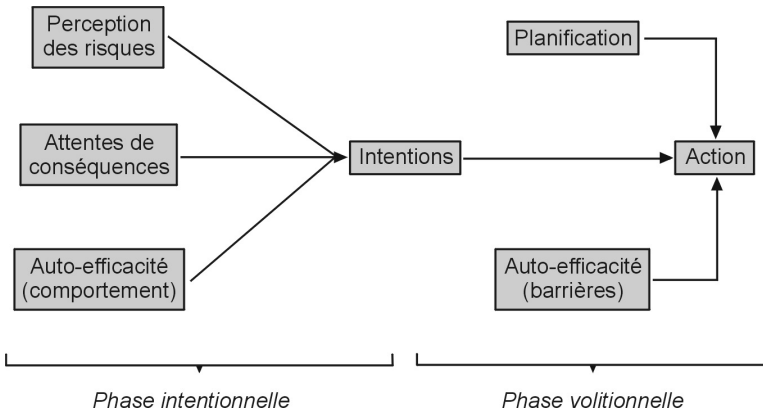


Figure 9.2 : Modèle de l'approche des processus d'action en faveur de la santé (d'après Schwarzer, 2008)

Dans la première phase, l'élaboration d'une intention est influencée par trois types d'évaluation au niveau cognitif : le sentiment d'efficacité personnelle, la perception des risques, et les attentes de conséquences. Dans la seconde phase, le passage des intentions au comportement est supposé reposer sur la planification, dans laquelle les individus spécifient des buts et associent des réponses comportementales à des situations spécifiques. L'engagement dans le comportement reposerait de même sur le sentiment d'efficacité personnelle lié à la capacité de faire face aux barrières pouvant interférer avec la pratique.

La pertinence de ce modèle pour la prédiction de l'engagement dans une activité physique chez les personnes âgées a récemment été prouvée (Caudroit et coll., 2011). Dans le cadre d'un suivi prospectif de 6 mois auprès de 120 personnes âgées de 53 à 83 ans, Caudroit et coll. (2011) démontrent tout d'abord la contribution du sentiment d'efficacité personnelle et de la perception des risques de problèmes de santé sur la formulation des intentions de pratique. Ces intentions contribuent directement à l'engagement dans l'activité physique. Dans la phase post-intentionnelle, le sentiment d'efficacité personnelle à faire face aux barrières et aux obstacles permet l'engagement et assiste le passage des intentions aux actions. Ce travail confirme donc l'importance du sentiment d'efficacité personnelle en tant que prérequis à l'initiation et à la pratique régulière de l'activité physique. Il souligne également le rôle motivationnel complémentaire de la perception des risques de problèmes de santé liés à l'avancée en âge.

Théorie de l'autodétermination

La théorie de l'autodétermination (Deci et Ryan, 2000) constitue également un cadre d'analyse pertinent des déterminants motivationnels liés à

l'engagement dans une activité physique chez les personnes âgées. Le postulat de départ de cette approche est que les motifs d'agir d'un individu peuvent être variables, et qu'il est possible d'organiser cette variabilité autour du concept d'autodétermination. Ainsi, ses actes se distingueraient de par le niveau du sentiment de liberté, ou inversement de contrainte, qui les accompagne (figure 9.3).

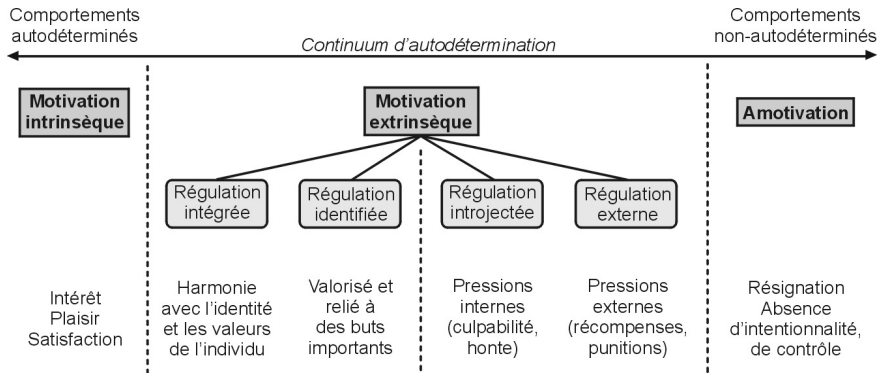


Figure 9.3 : Caractéristiques principales des différents types de motivations définies par la théorie de l'autodétermination (d'après Deci et Ryan, 2000)

La motivation intrinsèque représente le prototype de la motivation autodéterminée, dans la mesure où l'activité est réalisée pour le plaisir qui lui est inhérent, et la satisfaction qui en découle (Vallerand, 1997 ; Deci et Ryan, 2000). La régulation externe renvoie à la forme la moins autodéterminée (Deci et Ryan, 2000). Cette régulation correspond à une situation dans laquelle l'environnement social exerce une pression sur l'individu, le poussant à adopter certains comportements particuliers. Le fait de l'adopter effectivement sera dans ce cas vécu comme étant dépendant de la menace d'une punition, ou de la promesse d'une récompense. Lorsque les pressions émanant de l'environnement sont intériorisées par l'individu, celui-ci aura tendance à agir à la faveur d'une régulation introjectée. Au travers du comportement effectué, il s'agira alors de préserver chez l'individu une image positive de lui-même, et d'éviter des affects négatifs tels que la honte ou la culpabilité, qui pourraient être ressentis en l'absence d'adoption. La partie « autodéterminée » du continuum est atteinte à partir de la régulation identifiée, bien qu'il s'agisse toujours d'une motivation extrinsèque. Lorsque ce type de motivation anime l'individu, il choisit librement d'effectuer un comportement, car il considère celui-ci comme une stratégie efficace de poursuite d'un but qu'il valorise personnellement. Un dernier type de motivation extrinsèque proposé concerne la régulation intégrée. Cette forme de motivation est supposée partager certaines propriétés avec la motivation intrinsèque, en termes de forte autodétermination, sans pour autant avoir pour moteur le plaisir immédiat. La régulation intégrée correspond à la pratique délibérée d'une activité caractérisée

par une parfaite cohérence avec l'ensemble des valeurs, traits de personnalité et aspirations de l'individu. On peut considérer les comportements relevant de ce type de motivation comme faisant partie intégrante de son style de vie. L'amotivation est le dernier construit présent sur le continuum d'auto-détermination, traduisant chez l'individu une absence de lien perçu entre ses actions et les résultats escomptés. Cet état, illustrant une absence totale de motivation, est accompagné par une perception d'incompétence et d'absence de contrôle vis-à-vis de la tâche (Deci et Ryan, 2000).

L'un des enjeux dans ce champ de recherche a tout d'abord concerné la compréhension de l'amotivation chez les personnes âgées. Vlachopoulos et Gigoudi (2008) révèlent que ce déficit motivationnel émerge d'une perception par l'individu d'un manque de ressources physiques et psychologiques pour gérer la pratique (croyances sur les capacités), d'une perception selon laquelle l'activité physique n'est pas systématiquement associée à des bénéfices physiques et psychologiques (croyances sur les conséquences), d'un manque d'envie de déployer les efforts et l'énergie nécessaires à l'intégration de la pratique dans leur style de vie (croyances sur l'effort), et/ou d'une faible valeur accordée à l'activité (croyances relatives à la valeur). D'autres auteurs révèlent que les pratiquants sont caractérisés par des niveaux supérieurs de motivation intrinsèque et de régulation identifiée par comparaison à des non-pratiquants (Kirkland et coll., 2011). Dacey et coll. (2008) soulignent que ces deux régulations différencient les niveaux de pratique et le maintien de l'activité, et sont plus élevées chez des individus âgés ayant maintenu leur engagement, par comparaison à des actifs récents et des individus sédentaires. Stephan et coll. (2010) ont récemment mis en évidence les différences motivationnelles entre des femmes pratiquantes persistantes et ayant cessé leur activité. Ces dernières sont caractérisées par un déficit motivationnel généralisé, illustré par des niveaux inférieurs de motivation intrinsèque, de régulation identifiée et introjectée, et un niveau supérieur d'amotivation.

Des travaux récents ont mis évidence la multi-dimensionnalité des raisons amenant les personnes âgées à pratiquer une activité physique. En effet, celles-ci ne semblent pas s'engager en raison d'une régulation unique, mais du fait de la combinaison de plusieurs motivations (Stephan et coll., 2010 ; Ferrand et coll., 2012). Sur la base d'analyses de clusters, Stephan et coll. (2010) mettent en évidence trois groupes de femmes pratiquantes aux profils motivationnels distincts. Le premier profil correspond à un groupe de pratiquantes (13 % de l'échantillon global) présentant des niveaux élevés de motivation intrinsèque, de régulation identifiée, de régulation introjectée et des niveaux modérés de régulation externe. Ainsi, ces pratiquantes s'engagent pour le plaisir procuré par l'activité, car elles ont identifié l'activité comme un moyen d'atteindre des objectifs de santé et de relations sociales, car elles culpabiliseraient de ne pas s'engager, et à un niveau moindre, car elles subissent des influences de leur environnement ou pour une recherche de reconnaissance et de récompense.

Le deuxième groupe, qui comporte le plus de participantes (48 %), présente un niveau élevé de régulation introjectée, et des niveaux modérés de motivation intrinsèque et de régulation identifiée, ainsi qu'un niveau faible de régulation externe. Ces pratiquantes s'engagent majoritairement du fait d'un sentiment de culpabilité et par une pression interne, mais aussi en partie car elles ont identifié l'importance de l'activité pour l'atteinte d'autres objectifs, pour le plaisir ressenti, l'influence de l'environnement ou les récompenses potentielles ne jouant qu'un rôle mineur. Le troisième groupe (39 %) reflète des pratiquantes présentant un niveau modéré de régulation introjectée, ainsi que des niveaux faibles de motivation intrinsèque, de régulation identifiée, et de régulation externe. Les pratiquantes de ce groupe s'engagent principalement du fait d'un sentiment de culpabilité, et peu pour le plaisir de l'activité ou pour atteindre d'autres objectifs ou pour la reconnaissance sociale de cet engagement. Les participantes du premier groupe ont une moyenne de pratique d'activité physique par semaine (évaluée en mn/semaine), plus élevée de 55 mn environ que le troisième groupe (Stephan et coll., 2010). Ces profils motivationnels ont été en partie répliqués par Ferrand et coll. (2012).

Ces travaux suggèrent que l'engagement dans une pratique physique chez les personnes âgées repose sur une configuration de motivations, plus que sur un seul motif unique. De plus, différents profils émergent, reflétant différentes combinaisons de ces motivations. Ainsi, l'engagement dans l'activité physique ne résulte pas des mêmes motivations chez tous les individus âgés. D'une façon générale, l'ensemble des recherches s'étant basées sur la théorie de l'autodétermination témoigne du potentiel de ce cadre d'analyse pour la compréhension des motivations sous-jacentes à l'engagement dans une activité physique régulière chez les personnes âgées, et notamment pour l'identification de la complexité des raisons sous-jacentes à celui-ci.

L'identification des facteurs psychologiques associés à la pratique d'une activité physique est cruciale dans une perspective d'intervention visant à promouvoir l'engagement des personnes âgées. Plus précisément, les cadres d'analyses ayant été appliqués avec succès dans les travaux existants permettent de guider les interventions en proposant des variables motivationnelles à renforcer afin d'amener les personnes âgées à adopter un style de vie actif. Cependant, la plupart des études interventionnelles sont a-théoriques, et très peu utilisent les variables définies par ces cadres théoriques afin de promouvoir l'engagement, et ce malgré la démonstration de leur pouvoir prédictif de la pratique. Les rares travaux existants ont toutefois démontré que des interventions menées auprès de personnes âgées pouvaient générer des modifications motivationnelles (Sarkisian et coll., 2007 ; Strath et coll., 2011 ; Duncan et coll., 2012), et contribuaient à une augmentation de la fréquence de pratique par le biais de l'activation de ces leviers psychologiques (Sarkisian et coll., 2007 ; Strath et coll., 2011).

En conclusion, la littérature existante révèle que la pratique d'une activité physique lors de l'avancée en âge est un phénomène plurifactoriel. En effet, l'environnement urbain et matériel, les facteurs sociodémographiques et l'état de santé agissent comme des barrières ou des facilitateurs de l'engagement ou du non-engagement. Cependant, des facteurs psychologiques, reposant sur la perception et les sentiments éprouvés à l'égard de l'activité physique ou de l'état de santé, jouent un rôle motivationnel indépendamment de cet ensemble de variables.

L'intérêt porté par les chercheurs à la mise en évidence des facteurs psychologiques associés à l'engagement ou au non-engagement est relativement récent. Le degré auquel ces variables peuvent interagir avec des facteurs environnementaux, sociodémographiques, ou liés à la santé pour prédire l'engagement ou le non-engagement dans l'activité physique n'a pas ou très peu été envisagé à ce jour.

BIBLIOGRAPHIE

- AJZEN I. The theory of planned behavior. *Organizational and Human Decision Processes* 1991, **50** : 179-211
- BANDURA A. Self-efficacy: The exercise of control. Freeman, New York, 1997
- BERGER U, DER G, MUTRIE N, HANNAH MK. The impact of retirement on physical activity. *Aging and Society* 2005, **25** : 181-195
- BRUCE D, DEVINE A, PRINCE R. Recreational physical activity levels in healthy older women; the importance of fear of falling. *Journal of the American Geriatrics Society* 2002, **50** : 80-89
- BURLOT F, LEFEVRE B. Le sport et les seniors : des pratiques spécifiques. *Retraite et Société* 2009, **58** : 133-158
- CARLSON JA, SALLIS JF, CONWAY TL, SAELENS BE, FRANK LD, et coll. Interactions between psychosocial and built environment factors in explaining older adults' physical activity. *Preventive Medicine* 2012, **54** : 68-73
- CAUDROIT J, STEPHAN Y, LE SCANFF C. Social cognitive determinants of physical activity among retired older individuals: An application of the health action process approach. *British Journal of Health Psychology* 2011, **16** : 404-417
- CAUDROIT J, STEPHAN Y, CHALABAEV A, LE SCANFF C. Subjective age and social cognitive determinants of physical activity among active older adults. *Journal of Aging and Physical Activity* 2012, **20** : 484-496
- CHAD KE, REEDER BA, HARRISON EL, ASHWORTH NL, SHEPPARD SM, et coll. Profile of physical activity levels in community-dwelling older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2005, **37** : 1774-1784

CHALABAEV A, EMILE M, CORRION K, STEPHAN Y, CLÉMENT-GUILLOTIN C, et coll. Development and validation of the Aging Stereotypes and Exercise Scale. *Journal of Aging and Physical Activity* 2013, **21** : 319-334

CHAUDHURY H, MAHMOOD A, MICHAEL YL, CAMPO M, HAY K. The influence of neighborhood residential density, physical and social environments on older adults' physical activity: An exploratory study in two metropolitan areas. *Journal of Aging Studies* 2012, **26** : 35-43

CHAUDHURY M, SHELTON N. Physical activity among 60-69-year-olds in England: knowledge, perception, behaviour and risk factors. *Ageing and Society* 2010, **30** : 1343-1355

CROMBIE IK, IRVINE L, WILLIAMS B, MCGINNIS AR, SLANE PW, et coll. Why older people do not participate in leisure time physical activity: a survey of activity levels, beliefs and deterrents. *Age and Ageing* 2004, **33** : 287-292

DACEY M, BALTZELL A, ZAICHKOWSKY L. Older adults' intrinsic and extrinsic motivation toward physical activity. *American Journal of Health Behavior* 2008, **32** : 570-582

DAVISON KK, LAWSON CT. Do attributes in the physical environment influence children's physical activity? A review of the literature. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2006, **3** : 19

DEAN RN, FARRELL JM, KELLEY ML, TAYLOR MJ, RHODES RE. Testing the efficacy of the theory of planned behavior to explain strength training in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity* 2007, **15** : 1-12

DECI EL, RYAN RM. The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry* 2000, **11** : 227-268

DESHPANDE N, METTER EJ, BANDINELLI S, LAURETANI F, WINDHAM BG, FERRUCCI L. Psychological, physical and sensory determinants of fear of falling and consequent activity reduction in elderly: The InCHIANTI study. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation* 2008, **87** : 354-362

DUNCAN LR, HALL CR, WILSON PM, RODGERS WM. The use of a mental imagery intervention to enhance integrated regulation for exercise among women commencing an exercise program. *Motivation and Emotion* 2012, **36** : 452-464

FERRAND C, NASARRE S, HAUTIER C, BONNEFOY M. Aging and well being in French elderly people practising physical activity regularly: A self-determination perspective. *Journal of Aging and Physical Activity* 2012, **20** : 215-230

GANNA K, ALAPHILIPPE D, BAILLY N. Positive illusions and mental and physical health in later life. *Aging and Mental Health* 2004, **8** : 58-64

GRZYWACZ JG, MARKS NF. Social inequalities and exercise during adulthood: Toward an ecological perspective. *Journal of Health and Social Behavior* 2001, **42** : 202-220

HILL AM, HOFFMANN TC, MCPHAIL S, BEER C, HILL KD, et coll. Factors associated with older patients' engagement in exercise after hospital discharge. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2011, **92** : 1395-1403

HILLSDON M, LAWLOR DA, EBRAHIM S, MORRIS JN. Physical activity in older women: associations with area deprivation and with socioeconomic position over the life course: observations in the British Women's Heart and Health Study. *Journal of Epidemiology and Community Health* 2008, **62** : 344-350

HOYT AL, RHODES RE, HAUSENBLAS HA, GIACOBBI PR. Integrating five-factor model facet level traits with the theory of planned behavior and exercise. *Psychology of Sport and Exercise* 2009, **10** : 565-572

HUGHES JP, MCDOWELL MA, BRODY DJ. Leisure time physical activity among US adults 60 or more years of age: Results from NHANES 1999-2004. *Journal of Physical Activity and Health* 2008, **5** : 347-358

INGLEDEW DK, MARKLAND D. The role of motives in exercise participation. *Psychology and Health* 2008, **23** : 807-828

JEROME GJ, GLASS TA, MIELKE M, XUE QL, ANDERSEN R, FRIED LP. Physical activity participation by presence and type of functional deficits in older women: The Women's Health and Aging Studies. *Journal of Gerontology Serie A Biological Sciences and Medical Sciences* 2006, **61** : 1171-1176

JORSTAD EC, HAUER K, BECKER C, LAM SE. Measuring the psychological outcomes of falling: A systematic review. *Journal of the American Geriatrics Society* 2005, **53** : 501-510

KAPLAN MS, NEWSOM JT, MCFARLAND BH, LU L. Demographic and psychosocial correlates of physical activity in late life. *American Journal of Preventive Medicine* 2001, **21** : 306-312

KING AC, CASTRO C, WILCOX S, EYLER AA, SALLIS JF, BROWNSON RC. Personal and environmental factors associated with physical inactivity among different racial ethnic groups of US middle-aged and older-aged women. *Health Psychology* 2000, **19** : 354-364

KIRKLAND RA, KARLIN N, STELLINO M, PULOS S. Basic psychological needs satisfaction, motivation, and exercise in older adults. *Activities, Adaptation, and Aging* 2011, **35** : 24-36

KUBZANSKY LD, BERKMAN LF, GLASS TA, SEEMAN TE. Is educational attainment associated with shared determinants of health in the elderly? Findings from the MacArthur Studies of Successful Aging. *Psychosomatic Medicine* 1998, **60** : 578-585

LEVY BR. Stereotype embodiment: A psychosocial approach to aging. *Current Directions in Psychological Science* 2009, **18** : 332-336

LI FZ, FISHER K J, HARMER P, MCAULEY E, WILSON NL. Fear of falling in elderly persons: Association with falls, functional ability, and quality of life. *Journals of Gerontology Series B-Psychological Sciences and Social Sciences* 2003, **58** : P283-P290

LIM K, TAYLOR L. Factors associated with physical activity among older people, a population-based study. *Preventive Medicine* 2005, **40** : 33-40

LINDWALL M, LARSMAN P, HAGGER MS. The reciprocal relationship between physical activity and depression in older European adults: a prospective cross-lagged panel design using SHARE data. *Health Psychology* 2011, **30** : 453-462

LUCIDI F, GRANO C, BARBARANELLI C, VIOLANI C. Social-cognitive determinants of physical activity attendance in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity* 2006, **14** : 344-359

MARTIN GINIS KA, JUNG ME, BRAWLEY LR, LATIMER AE, HICKS AL, et coll. The effects of physical activity enjoyment on sedentary older adults' physical activity attitudes and intentions. *Journal of Applied Biobehavioral Research* 2006, **11** : 29-43

MCAULEY E, BLISSMER B, KATULA J, MIHALKO SL, DUNCAN TE. Physical activity, self-esteem, and self-efficacy relationships in older adults: A randomized controlled trial. *Annals of Behavioral Medicine* 2000, **22** : 131-139

MCAULEY E, JEROME GJ, ELAVSKY S. Predicting long-term maintenance of physical activity in older adults. *Preventive Medicine* 2003, **37** : 110-118

MCAULEY E, MORRIS KS, MOTL RW, HU L, KONOPACK JF, ELAVSKY E. Long-term follow-up of physical activity behavior in older adults. *Health Psychology* 2007, **26** : 375-380

MCCRAE RR, COSTA P. Personality in adulthood. Guilford, New York, 1990

MICHAEL YL, PERDUE LA, ORWOLL ES, STEFANICK ML, MARSHALL LM. Physical activity resources and changes in walking in a cohort of older men. *American Journal of Public Health* 2010, **100** : 654-660

MILLER E, BUYS L. Predicting older Australians leisure-time physical activity: Impact of residence, retirement village vs. community, on walking, swimming, dancing and lawn bowls. *Activities, Adaptation & Aging* 2007, **31** : 13-30

MOSCHNY A, PLATEN P, KLAABEN-MIELKE R, TRAMPISCH U, HINRICHS T. Barriers to physical activity participation in older adults in Germany: A cross-sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2011, **121** : 1-10

MULLER L. La pratique sportive en France, reflet du milieu social. Données sociales. La Société française, Édition 2006

ORSEGA-SMITH E, PAYNE L, MOWEN A, HO C, GODBEY G. The role of social support and self-efficacy in shaping leisure time physical activity in older adults. *Journal of Leisure Research* 2007, **39** : 705-727

PÄIVI M, MIRJA H, TERTTU P. Changes in physical activity involvement and attitude to physical activity in a 16-year follow-up study among the elderly. *Journal of Aging Research* 2010, 174290. doi: 10.4061/2010/174290

PETRELLA RJ, PAYNE MWC, MYERS AM, OVEREND TJ, CHESWORTH BM. Changes in physical function and fear of falling following hip fracture rehabilitation in older patients. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation* 2000, **79** : 154-160

PETTEE KK, BRACH JS, KRISKA AM, BOUDREAU R, RICHARDSON CR, et coll. Influence of marital status on physical activity levels among older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2006, **38** : 541-546

RANTAKOKKO M, IWARSSON S, KAUPPINEN M, LEINONEN R, HEIKKINEN, E, RANTANEN T. Quality of life and barriers in the urban outdoor environment in old age. *Journal of the American Geriatrics Society* 2010, **58** : 2154-2159

RASINAHO M, HIRVENSALO M, LEINONEN R, LINTUNEN T, RANTANEN T. Motives for and barriers to physical activity among older adults with mobility limitations. *Journal of Aging and Physical Activity* 2006, **15** : 90-102

RHODES RE, SMITH NEI. Personality correlates of physical activity: A review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine* 2006, **40** : 958-965

ROGERS RW. A protection motivation theory of fear appeals and attitude change. *Journal of Psychology* 1975, **91** : 93-114

RUBIN DC, BERNTSEN D. People over forty feel 20% younger than their age: Subjective age across the life span. *Psychonomic Bulletin and Review* 2006, **13** : 776-780

SANCHEZ PALACIOS C, TRIANES TORRES MV, BLANCA MENA MJ. Negative aging stereotypes and their relation with psychosocial variables in the elderly population. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 2009, **48** : 385-390

SARKISIAN CA, PROHASKA TR, DAVIS C, WEINER B. Pilot test of an attribution retraining intervention to raise walking levels in sedentary older adults. *Journal of American Geriatrics Society* 2007, **55** : 1842-1846

SCHAEFFER AC, SHUURMANS MJ, VAN DIJK N, VAN DER HOOFF T, DE ROOIJ SE. Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age and Ageing* 2008, **37** : 19-24

SCHWARZER R. Modeling health behavior change: How to predict and modify the adoption and maintenance of health behaviors. *Applied Psychology: An International Review* 2008, **57** : 1-29

SEILURI T, LAHTI J, RAHKONEN O, LAHELMA E, LALLUKKA T. Changes in occupational class differences in leisure-time physical activity: a follow-up study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2011, **8** : 14

SHAW B, SPOKANEL. Examining the association between education level and physical activity changes during early old age. *Journal of Aging and Health* 2008, **20** : 767-787

STAHL ST, PATRICK JH. Adults' future time perspective predicts engagement in physical activity. *Journal of Gerontology Serie B Psychological Sciences and Social Sciences* 2012, **67** : 413-416

STEPHAN Y, BOICHÉ J, LE SCANFF C. Motivation and physical activity behaviors among older women: A self-determination perspective. *Psychology of Women Quarterly* 2010, **34** : 339-348

STEPHAN Y, BOICHÉ J, TROUILLOUD D, DEROCHE T, SARRAZIN P. The relation between risk perceptions and physical activity among older adults: A prospective study. *Psychology and Health* 2011, **26** : 887-897

STEPHAN Y, CAUDROIT J, JACONELLI A, TERRACCIANO A. Subjective age and cognitive functioning: A 10-year prospective study. *American Journal of Geriatric Psychiatry* 2013a, Jul 17. pii: S1064-7481

STEPHAN Y, BOICHÉ J, CANADA C, TERRACCIANO A. Association of personality with physical, social, and mental activities across the lifespan: Findings from

US and french samples. *British Journal of Psychology* 2013b, Nov 3. doi: 10.1111/bjop.12056.

STRATH S, ISAACS R, GREENWALD M. Operationalizing environmental indicators for physical activity in older adults. *Journal of Aging and Physical Activity* 2007, **15** : 412-424

STRATH SJ, SWARTZ AM, PARKER SJ, MILLER NE, GRIMM EK, CASHIN SE. A pilot randomized controlled trial evaluating motivationally matched pedometer feedback to increase physical activity behavior in older adults. *Journal of Physical Activity and Health* 2011, **8** : 267-274

SUMUKADAS D, WITHAM M, STRUTHERS A, MCMURDO M. Day length and weather conditions profoundly affect physical activity levels in older functionally impaired people. *Journal of Epidemiology and Community Health* 2009, **6** : 305-309

TALKOWSKI JB, BRACH JS, STUDENSKI S, NEWMAN AB. Impact of health perception, balance perception, fall history, balance performance, and gait speed on walking activity in older adults. *Physical Therapy* 2008, **88** : 1474-1481

TOLEA MI, FERRUCCI L, COSTA P T, FAULKNER K, ROSANO C, et coll. Personality and reduced incidence of walking limitation in late life: Findings from the Health, Aging, and Body Composition Study. *The Journals of Gerontology, Series B: Psychological Sciences and Social Sciences* 2012, **67** : 712-719

TUCKER-SEELEY RD, SUBRAMANIAN SV, LI Y, SORENSEN G. Neighborhood safety, socioeconomic status, and physical activity in older adults. *American Journal of Preventive Medicine* 2009, **37** : 207-213

VALLERAND RJ. Toward a hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation. In: *Advances in experimental social psychology*. ZANNA MP (ed). Academic Press, New York, 1997 : 271-360

VAN CAUWENBERG J, DE BOURDEAUDHUIJ I, DE MEESTER F, VAN DYCK D, SALMON J, et coll. Relationship between the physical environment and physical activity in older adult: A systematic review. *Health and Place* 2011, **17** : 458-469

VLACHOPOULOS SP, GIGOUDI MA. Why don't you exercise? Development of the amotivation toward exercise scale among older inactive individuals. *Journal of Aging and Physical Activity* 2008, **16** : 316-341

WALSH JM, PRESSMAN AR, CAULEY JA, BROWNER WS. Predictors of physical activity in community-dwelling elderly white women. *Journal of General Internal Medicine* 2001, **16** : 721-727

WEISS D, LANG FR. "They" are old but "I" feel younger: Age-group dissociation as a self-protective strategy in old age. *Psychology and Aging* 2012, **27** : 153-163

WIJLHUIZEN GJ, DE JONG R, HOPMAN-ROCK M. Older persons afraid of falling reduce physical activity to prevent outdoor falls. *Preventive Medicine* 2007, **44** : 260-264

WURM S, TOMASIK MJ, TESCH-RÖMER C. On the importance of a positive view on ageing for physical exercise among middle-aged and older adults: cross-sectional and longitudinal findings. *Psychology and Health* 2010, **25** : 25-42

YARDLEY L, DONOVAN-HALL M, FRANCIS K, TODD C. Attitudes and beliefs that predict older people's intention to undertake strength and balance training. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences* 2007, **62** : 119-125

ZIJLSTRA GA, VAN HAASTREGT JC, VAN EIJK JT, VAN ROSSUM E, STALENHOEF PA, KEMPEN GI. Prevalence and correlates of fear of falling, and associated avoidance of activity in the general population of community-living older people. *Age and Ageing* 2007, **36** : 304-309

10

Bénéfices de l'activité physique sur l'équilibre

Les bénéfices de l'activité physique dans de nombreux domaines sont bien identifiés mais la littérature est peu abondante en ce qui concerne l'effet d'une telle activité au long cours sur le vieillissement de la fonction d'équilibration, la force musculaire et sur le risque de chute. Ceci s'explique au plan méthodologique d'une part par la rareté des études longitudinales sur une pratique régulière et d'autre part, par les difficultés de l'évaluation des effets sur les facteurs de risque de chute, le nombre de chutes ou de fractures.

Quelques études rapportent que les sujets pratiquant une activité physique conservent de meilleures performances posturales que les sujets sédentaires. Une étude française incluant un nombre limité de sujets (43 femmes et 22 hommes, âgés de 60 à 85 ans) indique que les sujets ayant pratiqué une activité physique au long cours ont de meilleures performances d'équilibre statique (mesuré sur plateforme de posturographie) que les sujets sédentaires (Perrin et coll., 1999). De même, une étude observationnelle chez 66 sujets de plus de 65 ans, pratiquant régulièrement la marche, montre de meilleures performances sur plateforme de force, en simple et double-tâche (Melzer et coll., 2003). Plus récemment, Carvalho et coll. (2010) ont observé que les sujets pratiquant une activité physique conservent des meilleures performances posturales que les sujets sédentaires. Ce volet du contrôle postural témoigne de la coordination entre posture et mouvement qui semble particulièrement fragile au cours du vieillissement. Dans cette étude, malgré des effectifs faibles, la population était séparée en trois groupes : les sujets pratiquant depuis longtemps, les sujets initiés récemment et les sédentaires. Les données électromyographiques des muscles de la cheville lors de l'élévation du bras, révèlent un effet positif sur la préservation qualitative des stratégies d'anticipation.

Dans le cadre de la prévention de la chute, la construction de programmes d'exercices s'appuie sur les connaissances actuelles du contrôle de la posture et de la motricité. L'objectif de ces programmes est de favoriser l'élaboration de nouvelles stratégies se substituant aux fonctions déficitaires, c'est-à-dire la mise en place de nouvelles réponses à une même situation. Les exercices doivent mettre l'accent sur l'amélioration de l'équilibre dynamique, lors de mouvements volontaires, mais également lors de perturbations imprévisibles.

Programmes d'exercices pour l'amélioration de la posture, de l'équilibre et de la marche

L'efficacité de l'entraînement de la fonction d'équilibration et de la marche interroge à la fois le champ de l'activité physique, de la rééducation ainsi que celui de la recherche fondamentale afin de comprendre les mécanismes d'action de l'entraînement sur le contrôle central de la posture, le traitement des informations sensorielles et l'activité musculaire.

Types d'exercice pour améliorer l'équilibre

Le maintien de l'équilibre lors de la station debout ou assise et lors des déplacements résulte de la coopération entre d'une part, les systèmes sensoriels capables de détecter les positions et déplacements du corps et des objets dans l'espace, et d'autre part, la mise en jeu des réponses musculaires qui fournissent les réactions posturo-cinétiques appropriées.

Les programmes visant la fonction d'équilibration reposent sur différents types d'exercices comme l'indique la revue *Cochrane* 2011 (Howe et coll., 2011). Cette revue qui a analysé 94 essais contrôlés randomisés, soit 9 917 participants âgés de 60 ans et plus, permet une classification des différents types d'exercices les plus souvent utilisés pour améliorer l'équilibre (tableau 10.I). Ont été inclus des individus en bonne santé et des personnes fragiles, vivant à domicile ou en institution. En général, les programmes qui se sont révélés efficaces, avaient lieu trois fois par semaine pendant trois mois.

Tableau 10.I : Classification des différents types d'exercices le plus souvent utilisés pour l'amélioration de l'équilibre dans la revue *Cochrane* de 2011* (d'après Howe et coll., 2011)

Types d'exercices	Résultats
Marche/équilibre/coordination, exercices fonctionnels	Effets significatifs positifs (10 études analysables)
Entraînement musculaire (exercices de résistance ou de puissance)	Effets positifs significatifs à la fin du programme d'exercice (11 études analysables)
<i>Tai chi, danse, qi gong, yoga</i>	Effets positifs significatifs (7 études analysables)
Activité physique générale : marche	Absence d'effets positifs significatifs (5 études analysables)
Activité physique générale : vélo	1 étude (54 participants) ; pas d'effet significatif
Technologies avec feed-back visuel	Aucun effet significatif (2 études analysables)
Plateformes vibrantes	Aucun effet significatif (1 étude analysable)
Combinaison d'exercices multiples (combinaisons de ce qui précède)	Effets positifs significatifs à la fin du programme ; seul le TUG reste amélioré à 3 mois de suivi (28 études analysables)

* La significativité porte sur 4 critères principaux : TUG (*Timed Up and Go*), station unipodale, vitesse de marche, échelle d'équilibre de Berg

Cette revue montre un niveau de preuve assez modeste en raison de différences majeures dans les méthodes. Les études futures devront prendre en compte le type d'exercices détaillé dans cette classification et harmoniser les critères d'évaluation.

Améliorer l'équilibre dynamique

L'équilibre dynamique correspond à la capacité de contrôler la position du corps alors que le centre de masse est déplacé au-delà de la base de sustentation. La défaillance du contrôle de l'équilibre dynamique étant fréquemment retrouvée dans les mécanismes de la chute chez le sujet âgé, plusieurs études récentes suggèrent l'intérêt du travail des réactions « para-chute », c'est-à-dire en situation d'instabilité (*perturbation-based balance training*). En effet, un entraînement dans des situations de perturbation de l'équilibre rencontrées dans la réalité, pourrait réduire le temps de réaction et avoir un intérêt pour prévenir les chutes (Granacher et coll., 2011).

Nous porterons un regard particulier sur les interventions comprenant spécifiquement des exercices d'équilibre dynamique (rattrapage de l'équilibre en position debout, passage d'obstacles...) et/ou des méthodes d'évaluation mesurant les stratégies de contrôle de l'équilibre dynamique.

Ainsi, dans l'étude de Weerdesteyn et coll. (2008), 95 sujets chuteurs de plus de 65 ans ont bénéficié d'un programme de 5 semaines, à raison de 2 séances par semaine, associant particulièrement des exercices assis-debout, de double-tâche motrice et cognitive, des exercices de marche, avec variations de vitesse et de direction. L'évaluation de ce programme a été réalisée sur tapis roulant lors de la marche avec passage d'obstacles : la mesure des temps de réaction, des stratégies et des caractéristiques du pas lors du passage d'obstacles montrait un effet de l'entraînement susceptible d'intervenir favorablement sur le risque de chute.

Le demi-tour est une stratégie importante dans les actes de la vie quotidienne. Jusqu'à présent, elle n'a fait essentiellement l'objet que d'une étude susceptible d'éclairer la construction de programmes d'équilibre dynamique adaptés à la population âgée (Akram, 2010). Les stratégies, utilisées par des sujets âgés en bonne santé lors de demi-tours, analysées en images consistent à utiliser le tronc contrairement aux sujets jeunes qui, par anticipation, orientent la pointe du pied du côté du changement de direction. Ce résultat témoigne d'une modification précoce de la capacité au demi-tour, suggérant que certaines stratégies complexes se fragilisent progressivement avec l'âge, mais aussi que l'on peut intervenir précocement pour prévenir ce déclin. Une étude met l'accent sur le risque de chute dans cette activité chez les sujets parkinsoniens (Cheng et coll., 2014).

Les retards dans la modification de la base de sustentation étant à l'origine de nombreuses chutes chez le sujet âgé, il semble particulièrement intéressant d'inclure des sollicitations de ce type dans les programmes d'intervention.

Dans une étude menée chez 38 sujets de 65 à 75 ans, répartis en deux groupes expérimentaux et un groupe témoin, l'entraînement proposé au premier groupe expérimental était un programme d'équilibre dynamique basé sur des modifications de la base de sustentation dans tous les plans de l'espace (Arampatzis et coll., 2011). Dans le deuxième groupe expérimental, les sujets bénéficiaient d'un programme identique auquel était ajouté du renforcement musculaire selon les méthodes classiques. L'entraînement durait 14 semaines à raison de 1,5 h, 2 fois par semaine. La modification de la base de sustentation était recherchée en se laissant tomber en avant et en déclenchant une réaction de protection d'un membre inférieur. L'évaluation était réalisée sur plateforme de force, avec un système d'analyse du mouvement et un système Biodex pour la force musculaire. Comparés au groupe témoin, les deux groupes expérimentaux affichaient des améliorations similaires (marge de stabilité, temps de réaction, moment de flexion de hanche). Bien que le nombre de sujets évalués soit faible, cette étude suggère qu'un entraînement spécifique de la capacité à modifier plus ou moins rapidement la base de sustentation, sans effet ajouté d'un entraînement musculaire traditionnel, présente une certaine efficacité pour la capacité à recouvrer son équilibre.

Des effets assez similaires étaient recherchés dans l'étude d'Aragao et coll. (2011) qui ont testé l'efficacité d'un programme contrôlé d'exercices sur mini trampoline chez 38 sujets de 67 ± 4 ans. Après 14 semaines d'entraînement, les sujets entraînés indiquaient une meilleure capacité à rétablir l'équilibre suite à un déséquilibre.

Selon l'analyse comparative de Granacher et coll. (2011), le travail de l'équilibre dynamique (para-chute) aurait un effet supérieur à l'entraînement de l'équilibre classique sur la capacité à rétablir l'équilibre. Cette donnée nécessite d'être confirmée ainsi que les mécanismes sous-jacents impliqués dans ce processus adaptatif.

En plus des processus de type réactif lors des déséquilibres, il existe par ailleurs des réactions proactives destinées à anticiper le déséquilibre. L'étude de Kubicki et coll. (2012) menée chez 16 personnes saines et autonomes, âgées de 68 ans ou plus, porte spécifiquement sur la capacité à améliorer les adaptations posturales anticipées. Les résultats ont mis en évidence, en six séances d'entraînement, une optimisation des composantes focales et posturales du mouvement de pointage rapide du membre supérieur. Les patients pointaient plus rapidement vers la cible (sans dégradation associée de la précision du mouvement), et leur centre de pression se déplaçait plus rapidement, notamment pendant la phase de contrôle postural anticipé.

Il est à noter que des exercices d'équilibre dynamique sont retrouvés dans de nombreux programmes ou méthodes sans pour cela être identifiés comme tels.

Améliorer la marche

La marche est avant tout une activité d'équilibre dynamique, nécessitant le rattrapage permanent de l'équilibre en regard d'une base de sustentation qui se déplace. Elle est modifiée chez le sujet âgé parallèlement aux altérations de la fonction d'équilibration (voir chapitre 7). Avec l'âge, la marche se modifie de manière insidieuse avec une tendance à la diminution de la vitesse de marche et de la longueur du pas, et à l'augmentation du temps de double appui ; elle requiert une attention plus soutenue pour compenser la faiblesse de l'automatisme.

L'amélioration de la vitesse de marche et des paramètres cinématiques (longueur du pas, cadence...) constitue un objectif important dans les programmes de prévention de la chute.

Un entraînement direct à la marche pendant 60 à 75 mn, 3 fois par semaine pendant 7 semaines, dans une population d'âge moyen égal à $73,4 \pm 3,9$ ans montre une diminution du coût énergétique et une augmentation de la vitesse confortable de marche (Malatesta et coll., 2010).

Plusieurs études suggèrent que les exercices d'équilibre sont susceptibles d'améliorer la marche. Certains programmes comportent des exercices spécifiques avec des variations de la vitesse, des changements de direction, des passages d'obstacles et des sollicitations cognitives couplées à la marche selon le principe de double-tâche.

Dans une méta-analyse comprenant 117 études, Lopopolo et coll. (2006) ont étudié l'impact de l'exercice thérapeutique (entraînement de la force et programmes combinés d'exercices, incluant exercices aérobiques à d'autres exercices) sur la vitesse de marche : 24 études (n=1 302 sujets) répondaient aux critères d'inclusion pour l'évaluation de la vitesse de marche habituelle et 18 études (n=752 sujets) aux critères d'inclusion pour l'évaluation de la vitesse de marche rapide. Les exercices de musculation (renforcement musculaire des muscles des membres inférieurs) et les programmes combinés avaient des effets significatifs sur la vitesse de marche habituelle. En revanche, il n'existe pas d'effet sur la vitesse de marche rapide.

En ce qui concerne les caractéristiques cinématiques de la marche, Cao et coll. (2007) ont analysé chez 20 sujets les effets d'un programme combiné comportant du renforcement musculaire des membres inférieurs, des exercices d'équilibre et de marche, appliqués pendant 12 semaines, 2 fois par semaine. Les résultats montrent une augmentation de la vitesse de marche

et une augmentation de la flexion de hanche, de genoux et de cheville au cours de la phase oscillante.

De même, Persch et coll. (2009) ont montré une augmentation significative de la vitesse de marche et des paramètres cinématiques comme la longueur du pas et la cadence chez 14 femmes de plus de 60 ans qui avaient bénéficié d'un entraînement musculaire des membres inférieurs pendant 12 semaines, à raison de 3 séances par semaine, en comparaison de 13 femmes témoins sans entraînement.

Au plan énergétique, l'entraînement aérobique permet de lutter contre la réduction de la vitesse de marche. Il est utilisé pour améliorer la vitesse et la qualité de la marche (Roma et coll., 2013).

En résumé, un certain nombre de recommandations ont été faites sur le type d'exercices devant rentrer prioritairement dans les programmes d'entraînement de l'équilibre et de la marche (Rose, 2011 ; Sherrington et coll., 2011).

Les axes principaux sont les suivants :

- optimisation du fonctionnement sensoriel, les ressources fonctionnelles venant compenser les entrées sensorielles déficitaires ;
- entraînement des stratégies posturales : hanche, cheville, maintien de l'équilibre sur différentes surfaces, déplacements volontaires du centre de masse, résistance à des forces extérieures, ajustements posturaux anticipés ;
- exercices de marche : variation de la vitesse et la direction, alternance des petits pas et grands pas, tâches additionnelles.

De même, l'*American College of Sport Medicine* propose 3 types d'exercices : un travail de posture de difficulté progressive (sur deux pieds, position pieds joints, position pieds tandem – talon d'un pied contre pointe de l'autre pied ; puis appui unipodal) ; des exercices comportant des mouvements dynamiques qui perturbent le centre de gravité (marche tandem, demi-tour par exemple) ; et un travail des muscles posturaux sur les talons, sur les chevilles, en réduisant progressivement l'aide sensorielle (fermeture progressive des yeux lors des exercices) (Chodzko-Zajko et coll., 2009).

Exercices pour l'amélioration de la fonction musculaire

La force musculaire diminue de 40 % entre 20 et 80 ans (Walston, 2012). La perte de force musculaire est associée à une réduction de la vitesse de marche (Buchner et coll., 1996), une perte d'autonomie (Guralnik et coll., 1995) et des capacités fonctionnelles (Samuel et coll., 2012), à un risque accru de chute (Tinetti et coll., 1996) et à une mauvaise qualité de vie liée à la santé perçue.

L'activité physique permet de maintenir les capacités fonctionnelles après 65 ans (Yorston et coll., 2012). Ainsi, de nombreuses études montrent la possibilité d'une augmentation considérable de la force musculaire par l'activité physique, les exercices à haute intensité étant possibles même après 90 ans (Serra-Rexach et coll., 2011).

Renforcement musculaire

Le renforcement musculaire peut être envisagé par 3 types d'exercices :

- un entraînement contre résistance à haute intensité (*High Intensity Resistive Training*) à vitesse modérée avec une charge correspondant à 70-80 % du maximum de charge pouvant être levée 1 fois (*One-repetition maximum* ou RM) ;
- un travail en puissance à vitesse élevée (*High-Velocity* ou *Power Training*), à vitesse maximum durant une phase concentrique et à vitesse modérée lors du relâchement (phase excentrique) avec une charge de 20 à 80 % RM ;
- un travail contre-résistance excentrique (*Eccentric Resistance Training* ou *Negative Resistance Training*). Dans ce cas, il est demandé au sujet de résister au maximum à un étirement musculaire, le coût énergétique d'un travail excentrique étant 4 fois moindre qu'un travail concentrique pour une même charge. Ce type d'entraînement demande habituellement un équipement isocinétique et un personnel qualifié ; ses effets ne seront pas abordés ici. Effectuer des mouvements tels que la descente d'escaliers ou des sauts par exemple est une manière d'effectuer ce type de travail sans équipement.

Effets d'un entraînement progressif contre résistance

Plusieurs méta-analyses ont évalué dans plus de 100 essais les bénéfices d'un entraînement progressif contre résistance dans différentes populations de sujets âgés (soit plus de 6 000 participants de 60 ans et plus, résidant à domicile ou en institution, incluant des personnes en bonne santé, des sujets fragiles et des individus avec des maladies ou des problèmes de santé identifiés) (Liu et Latham, 2009 ; Steib et coll., 2010 ; Peterson et coll., 2011) (tableau 10. II). Globalement, ces études montrent que ce type d'entraînement améliore significativement la force musculaire, la capacité à se relever d'une chaise et à monter les escaliers, la mobilité (mesurée par exemple, par le test *Timed Up and Go*) et diminue les douleurs arthrosiques. En revanche, il n'a qu'un effet modeste sur la vitesse de marche, peu ou pas d'effet sur l'autonomie dans les activités instrumentales de la vie quotidienne et pas d'effet antalgique en général. Les premiers effets sur la force musculaire apparaissent pour des exercices d'intensité faible mais les bénéfices sont proportionnels à leur intensité. Les effets sont aussi sites-spécifiques, ne bénéficiant qu'aux muscles sollicités. La rémanence des effets musculaires de l'entraînement est faible, meilleure

pour des programmes durant plus de 12 mois. L'effet musculaire de ce type d'entraînement est observé, que les sujets aient ou non une pathologie chronique ou une limitation fonctionnelle, mais semble supérieur chez les sujets en bonne santé.

Tableau 10.II : Résultats de 121 essais d'entraînement progressif contre résistance, 6 700 participants, 2-3 fois par semaine à haute intensité, extraits de l'étude *Cochrane* (d'après Liu et Latham, 2009)*

Nombre d'études	Nombre de participants	Résultats
73	3 059	Amélioration significative de la force musculaire
11	384	Amélioration significative du lever de chaise
33	2 172	Effet significatif sur la capacité physique
12	691	Effet significatif sur la mobilité (test <i>Timed Up and Go</i>)
8	268	Effet positif sur la montée d'escaliers
6	503	Amélioration des douleurs si arthrose
24	1 179	Effet modeste sur la vitesse de marche
10	587	Pas d'amélioration de l'autonomie dans les IADL (<i>Instrumental Activities of Daily Living</i>) ni de la douleur en général
17	996	Effets non significatifs sur l'équilibre
13	1 125	Seule étude montrant une réduction de l'incidence des chutes
29	1 138	Effet positif sur la capacité aérobie
10	611	Qualité de vie (vitalité du SF36) : pas d'effet en général mais effet positif en cas de haute intensité

* 49 études avec participants dont la moyenne d'âge est entre 60-69 ans ; 57 études : 70-79 ans ; 20 études : 80 ans et plus

L'entraînement contre résistance seul a un effet non significatif sur l'équilibre et sur les chutes. Dans une revue systématique (intégrant 29 études incluant 2 174 participants), ce type d'entraînement isolé montre un faible niveau de preuve sur l'équilibre (Orr et coll., 2008). Il est à noter une grande hétérogénéité en termes de populations et de méthodes. De même, une seule étude sur les 13 de la méta-analyse de Liu et Latham a montré une réduction significative de l'incidence des chutes liée à des programmes de renforcement musculaire (Liu et Latham, 2009). Dans la revue *Cochrane* de Gillespie et coll. (2012), le renforcement musculaire contre résistance et en puissance ne réduit pas l'incidence des chutes ni le nombre de chuteurs.

Cependant, les muscles fléchisseurs de hanche et extenseurs du genou étant impliqués dans le nombre de pas requis en cas de déséquilibre, un renforcement de ces muscles est cependant recommandé chez les sujets à risque de

chute, même si ce renforcement musculaire n'a pas d'effet propre sur l'équilibre (Carty et coll., 2012).

Le renforcement musculaire a un effet indirect positif sur les capacités aérobies (Liu et Latham, 2009). Il reste à déterminer si cet effet sur les capacités aérobies est intensité-dépendante. En outre, le renforcement musculaire, à condition d'être effectué à une intensité suffisante, améliore la qualité de vie (Lui et coll., 2008). Enfin, le renforcement musculaire augmente la masse maigre mais n'a pas d'effet sur la masse grasse (Sillanpää et coll., 2009).

Les données de la littérature suggèrent l'intérêt d'un entraînement en résistance au long cours et d'intensité suffisante pour avoir des bénéfices significatifs et durables sur la force musculaire (Karinkanta et coll., 2009 ; Korpelainen et coll., 2010 ; Granacher et coll., 2011). Différents programmes ont été proposés, tels que le soulever de poids, l'utilisation de bandes élastiques ou d'appareillage de renforcement musculaire. Un entraînement avec des vestes lestées a été envisagé en cas de mobilité faible des personnes âgées (Bean et coll., 2002). Chez les sujets les plus fragiles, un renforcement musculaire est possible dans le cadre de mouvements utilisés dans la vie quotidienne (mouvements à composante verticale, portée d'objets, passer de coucher/assis à debout) et ce type de renforcement musculaire pourrait être plus efficace sur l'autonomie des patients que les programmes de renforcement musculaire traditionnel.

Ces données sont en faveur de l'hypothèse qu'un renforcement musculaire à visée fonctionnelle est utile pour renforcer la capacité à effectuer des activités de la vie quotidienne (DeVreede, 2005 ; Bean et coll., 2009 ; Liu et Latham, 2009).

Effets d'un entraînement en puissance

La puissance correspond au niveau de force mobilisée en un temps donné (force mobilisée multipliée par la vitesse à laquelle la force est mobilisée). Avec l'avancée en âge, la puissance musculaire diminue davantage que la force musculaire. La diminution de puissance serait en outre un meilleur prédicteur de chute et de l'état fonctionnel que la diminution de force musculaire liée à l'âge (Perry et coll., 2007). La mesure de la puissance, c'est-à-dire la capacité à mobiliser suffisamment de force musculaire pour ne pas tomber, semble ainsi être le paramètre le plus pertinent pour évaluer le risque de chute.

L'entraînement en puissance, c'est-à-dire 6 à 8 répétitions de 40 à 75 % RM à la plus grande vitesse possible, a un effet supérieur sur la puissance musculaire que l'entraînement en résistance (Fielding et coll., 2002). Dans une autre étude, l'effet d'un entraînement en puissance sur la force et la puissance musculaire serait proche de celui observé avec un entraînement contre résistance, avec cependant un besoin de charge de travail par session moindre

pour obtenir un effet comparable (Henwood et coll., 2008).

La diminution de puissance semblant constituer un meilleur prédicteur de chute et de l'état fonctionnel que la diminution de force musculaire chez les sujets âgés, un entraînement en puissance pourrait être davantage indiqué qu'un entraînement en résistance chez les sujets chuteurs ayant une force et une puissance musculaires faibles, et en perte d'autonomie. En outre, les bénéfices obtenus lors d'un entraînement en puissance semblent plus durables que ceux obtenus lors d'un renforcement musculaire traditionnel (Pereira et coll., 2012).

Il a aussi été montré qu'un entraînement en puissance à faible intensité (20 % RM) pourrait avoir un effet sur l'équilibre chez les sujets sédentaires, contrairement au même type d'entraînement effectué à une plus haute intensité ou contre résistance traditionnel (Orr et coll., 2006 ; Granacher et coll., 2011).

Dans la revue *Cochrane* de Gillespie et coll. (2012), l'analyse de 159 études d'intervention randomisées-contrôlées chez 79 193 participants montre que le renforcement musculaire en puissance ne réduit pas l'incidence des chutes ni le nombre de chuteurs.

L'*American College of Sports Medicine* recommande d'adapter l'entraînement aux capacités de la personne, en différenciant les novices, ce qui est le plus souvent le cas chez les sujets âgés, les sujets ayant au moins une expérience de 6 mois de renforcement musculaire, dits intermédiaires, et les sujets entraînés (expérience de plusieurs années de renforcement musculaire). En fonction des situations, il est proposé de commencer par exemple par 1 à 5 séries de 6 à 10 répétitions à haute vélocité à un niveau d'intensité allant progressivement de 0 à 60 % RM pour le bas du corps et de 30 à 60 % pour le haut du corps, avec 3 à 5 minutes de repos entre les répétitions, les sessions étant proposées progressivement de 2 à 4 fois par semaine. Il est important d'effectuer un travail mettant en jeu le plus grand nombre possible d'articulations. Enfin, si les mouvements doivent être effectués à haute vitesse, le relâché doit être effectué à vitesse modérée, avec vérification de la tolérance des exercices. La répétition d'exercices à fréquence élevée (> 15 fois) avec des charges de 40 à 60 % RM, avec un temps de récupération court (< 90 s) permet d'améliorer la capacité musculaire à répéter les efforts musculaires (*American College of Sports Medicine*, 2009 ; Chodzko-Zajko et coll., 2009 ; Granacher et coll., 2011).

Endurance et capacité aérobie

Comme pour la force musculaire et la puissance, on observe une diminution avec l'avancée en âge de l'aptitude aérobie de 5 ml/kg.minute/10 ans, cette diminution se poursuivant aux âges extrêmes. Or, on estime qu'à 80-85 ans, il faut une consommation maximale d'oxygène (VO_2 max) supérieure à 18 ml/

kg.minute pour conserver son niveau d'indépendance et qu'une augmentation de 5 à 6 ml/kg.minute de la consommation maximale d'oxygène par un programme d'exercices aérobies pourrait repousser l'entrée dans la dépendance de 10 à 12 ans (Shephard, 2009).

Différentes activités peuvent augmenter l'endurance, qu'il s'agisse du vélo, de la marche ou de la natation par exemple, ou de pratiques d'activités quotidiennes qui recrutent un nombre important de segments musculaires, telles que laver les vitres, passer l'aspirateur ou faire du jardinage par exemple (Chodzko-Zajko et coll., 2009 ; Shephard, 2009).

L'*American College of Sports Medicine* recommande d'effectuer si possible des activités 5 à 7 fois/semaine, 30 mn/jour de manière continue. Il s'agit d'effectuer des activités d'intensité basse à modérée, progressives et adaptées aux performances de la personne. Cette intensité sera déterminée par la fréquence cardiaque et respiratoire, l'objectif étant d'effectuer ces activités à 50 % de la fréquence cardiaque de réserve (c'est-à-dire la différence entre la fréquence cardiaque maximale et la fréquence de repos). En fonction de l'âge, il existe des abaques pour connaître la fréquence cardiaque cible (tableau 10.III).

Tableau 10.III : Fréquence cardiaque moyenne (50-75 % de la fréquence de réserve) dans les recommandations de l'*American Heart Association* (d'après Hautier et Bonnefoy, 2007)

Âge (années)	Fréquence cardiaque en battements par minute
60	80 à 120
65	78 à 116
70	75 à 113
75	73 à 109
80	70 à 106

Si une surveillance de la fréquence cardiaque n'est pas envisageable, il est recommandé d'utiliser le *Talk Test*, c'est-à-dire de réduire l'intensité de l'exercice si parler devient difficile. L'exercice fractionné, le plus efficace sur les capacités aérobies, par exemple 30 secondes à haute intensité (marche rapide) puis 30 secondes à marche lente, ne peut être envisagé chez les sujets sédentaires que dans un second temps (Hautier et Bonnefoy, 2007 ; Chodzko-Zajko et coll., 2009 ; Shephard, 2009).

Outre ses effets sur la capacité aérobie et les capacités fonctionnelles (Liu et Latham, 2009), l'entraînement en endurance provoque une réduction de masse grasse (Sillanpää et coll., 2009).

Selon plusieurs études comparatives (méta-analyse *Cochrane* de Liu et Latham, 2009), l'entraînement aérobie et le renforcement musculaire par des exercices contre résistance semblent avoir des effets proches sur la fonction physique

et les capacités aérobies. En revanche, l'entraînement contre résistance a un effet supérieur à l'entraînement aérobique sur la force musculaire, les deux types d'entraînement ayant peu d'effet sur la vitesse de marche et l'équilibre. Ainsi, le renforcement musculaire et les activités aérobies auraient des effets additifs sur la force musculaire, les capacités fonctionnelles et aérobies, et la masse grasse tronculaire, facteurs associés au risque de chute. Pour renforcer la force musculaire et les capacités d'endurance, il peut être proposé aux personnes de marcher avec des poids de 1 kg aux chevilles ou en mixant les exercices (Yoo et coll., 2010). Cependant, ces deux types d'activités n'ont pas d'efficacité à prévenir les chutes en l'absence d'exercices d'équilibre (Gillespie et coll., 2012).

Entraînement contre résistance et exercices sollicitant la puissance musculaire semblent avoir un effet additif sur la force musculaire, et les combiner a donc probablement un intérêt dans la conservation de l'autonomie dans les activités de la vie quotidienne sollicitant pour la plupart l'équilibre. Au centre de cette question se trouvent les adaptations neuromusculaires qui sont tout particulièrement nécessaires dans les situations de déséquilibre. Les liens qui unissent activité musculaire et équilibre méritent d'être davantage explorés comme le proposent Granacher et coll. (2012). L'auteur recommande un entraînement en puissance d'une durée minimum de 4 à 6 semaines, 2 à 3 fois par semaine avec 6 à 12 répétitions de résistances modérées. Pour la prévention des chutes, il recommande de coupler des exercices en puissance avec des exercices d'équilibre associant des exercices en multitâche et des modifications de la base de sustentation.

Effets des programmes d'exercices sur l'os

Effets sur la masse osseuse

Les activités physiques provoquent des contraintes qui vont, à condition d'atteindre un certain seuil d'intensité, par le biais de la stimulation de mécano-récepteurs osseux, se traduire par un processus de modelage de l'os (en première période de vie, en phase de croissance osseuse) ou des modifications de remodelage osseux (après la période d'acquisition du pic de masse osseuse). Les os corticaux (extrémité supérieure du fémur en particulier), dont le remodelage est plus lent, sont davantage sensibles à la contrainte que les os trabéculaires (rachis en particulier), dont le remodelage est plus rapide et davantage influencé par des déterminants hormonaux (estrogènes en particulier) (Bonewald et Johnson, 2008).

Si l'augmentation de la force et de la puissance musculaire est rapide lors d'activités de renforcement musculaire, le modelage et remodelage osseux des os corticaux sont des processus lents. Ainsi, seules les contraintes au long cours vont avoir un effet significatif sur l'os. La progression des contraintes lors

d'une reprise d'activités doit tenir compte de ce phénomène, sous peine de pouvoir entraîner des fractures par excès relatif de contrainte. La contrainte exercée sur l'os va avoir un effet positif sur sa masse à condition d'être effectuée en situation de gravité, les exercices non gravitaires (natation, cyclisme ou aviron par exemple) n'ayant pas d'effet significatif sur la masse osseuse (Nikander et coll., 2010).

L'effet des contraintes sur l'os est le plus important en phase de modelage, c'est-à-dire lors de l'enfance et de l'adolescence, avec un pic d'efficacité pendant la période péri-pubertaire et pubertaire (Daly, 2007). L'activité physique exercée dans cette période aura un effet positif sur le pic de masse osseuse atteint vers 20 à 25 ans (Baxter-Jones et coll., 2008). Par la suite, l'activité physique va ralentir la perte de la masse et de la qualité osseuses, qui s'accélère au moment de la ménopause. Si l'activité doit atteindre un certain seuil de contrainte osseuse pour stimuler les mécano-récepteurs, ce seuil de sensibilité osseuse à la contrainte semble plus élevé chez la femme, en particulier ménopausée, contribuant à une efficacité moindre à conserver la masse osseuse pour un même niveau de contrainte après la ménopause (Guadalupe-Grau et coll., 2009 ; Nikander et coll., 2010).

L'impact osseux des exercices entraînant des contraintes élevées sur l'os reste discuté (McNamara et Gunter, 2012). Les contraintes variées, avec en particulier des modifications rapides de ces contraintes, semblent être celles dont l'effet ostéogénique est le plus important (Marques et coll., 2011a et b).

Les activités d'endurance, telles que marcher ou courir, semblent avoir un effet peu important sur la masse osseuse. Chez les sujets de plus de 65 ans, les activités à basse énergie, telles que la marche, la montée ou la descente d'escaliers, la marche rapide (*brisk walking*) ou la marche avec veste lestée, associées à des exercices en résistance, entraînent des résultats positifs mais faibles sur la densité minérale osseuse du rachis et du col du fémur (Chodzko-Zajko et coll., 2009).

Les premiers effets sur la masse osseuse d'une activité physique en résistance sont remarqués après au moins 4 à 6 mois d'exercice, l'augmentation de la masse osseuse étant significative si le programme est poursuivi un an ou davantage. Ainsi, il est recommandé de proposer pour obtenir un effet positif osseux durable des activités en charge, d'intensité suffisante et variées, menées au long cours (Englund et coll., 2009 ; Karinkanta et coll., 2009). Si les activités telles que des sauts sont les plus bénéfiques sur l'os, elles seront remplacées par des activités en charge variées, favorisant le renforcement musculaire, et des exercices de contraintes variées et d'intensité suffisante, en charge. Les exercices sur plateformes vibrantes n'ont pas clairement montré de bénéfice osseux. Les exercices de renforcement musculaire en charge seront particulièrement utiles chez les personnes ayant une ostéopénie (de Kam et coll., 2009).

Les effets osseux sont sites-spécifiques (Blain et coll., 2001 et 2009) et la combinaison de différents types d'exercices est donc souhaitable pour avoir un

effet sur les différents segments osseux à risque de fracture. Tout entraînement qui va entraîner une perte de poids ou toute situation qui va conduire à une diminution de masse maigre va avoir un effet négatif sur la masse osseuse. En effet, plus que l'activité physique, c'est le poids et la masse maigre qui sont fortement associés à la densité minérale osseuse des segments osseux porteurs (Blain et coll., 2004 et 2010 ; Schöffl et coll., 2008). Des programmes tels que le *tai chi* par exemple, ou d'équilibre n'entraînent pas suffisamment de contrainte pour avoir un effet significatif sur l'os (Zehnacker et coll., 2007 ; Lui et coll., 2008 ; Chodzko-Zajko et coll., 2009 ; Guadalupe-Grau et coll., 2009 ; Marques et coll., 2011a, 2011b et 2012).

Effets sur l'incidence des fractures

Environ 1,6 à 6 % des chutes s'accompagnent de fractures, à l'origine d'une importante morbidité et mortalité (voir chapitre 1).

Dans une revue de la littérature assez générale, incluant à la fois des études épidémiologiques et des études d'efficacité de programmes, Gregg et coll. (2000) indiquent une diminution de 20 à 40 % du risque de fracture chez les sujets pratiquant l'activité physique et ayant un mode de vie actif.

Chez les sujets ayant au moins un antécédent de fracture vertébrale, la marche et le renforcement musculaire permettent de réduire la perte de hauteur vertébrale suggérant une efficacité de ce type d'activité en prévention secondaire (Webber et coll., 2003 ; De Kam et coll., 2009).

Des recherches complémentaires sont nécessaires pour préciser les effets anti-fracturaires au long cours des programmes d'activité physique, car les études ne dépassent le plus souvent pas 6 mois (Melzer et Oddsson, 2013).

Les activités physiques permettant d'améliorer l'équilibre et les performances fonctionnelles réduisent de 30 % environ le nombre de chutes par personne sans pour autant réduire le nombre de personnes qui chutent. L'entraînement sur plateforme de posture n'a pas montré d'efficacité sur l'incidence des chutes (Hall et coll., 2010 ; Gillespie et coll., 2012). Dans une étude prospective observationnelle incluant 8 188 femmes, Heesch et coll. (2008) montrent que la pratique soutenue d'une activité physique à l'âge de 70 à 75 ans, réduit le risque de chute de 33 % à 3 ans et de 36 % 6 ans plus tard. Pour celles pratiquant une activité modérée, la diminution n'est que de 15 %, 3 ans plus tard. Il est à noter cependant que seules 9 % des femmes dans la population étudiée pratiquaient une activité physique importante.

L'activité physique modérée telle que la marche est associée à un risque diminué de fracture de hanche chez les femmes ménopausées (Feskanich et coll., 2002).

Paradoxalement, la pratique de l'exercice physique peut dans certains cas augmenter le risque de chute et de traumatismes. Ce risque ne semble être réellement présent que dans la pratique du sport à haut niveau (Peeters et coll., 2010). Pour 1 329 sujets de plus de 65 ans suivis pendant 3 ans, ces mêmes auteurs (Peeters et coll., 2010) ne trouvent pas d'association entre la pratique de l'activité physique et une augmentation du risque de chute. Donath et coll. (2013) ont toutefois observé que des efforts importants pouvaient altérer l'équilibre chez 19 sujets âgés de 65 ans en moyenne, en bonne santé.

Il existe probablement une courbe en forme de U en ce qui concerne la relation entre activité physique et fracture : l'activité physique pourrait favoriser les fractures chez les sujets les plus robustes par la prise de risque (le vélo est le 1^{er} facteur de risque de fracture) et chez les plus fragiles (la reprise d'autonomie pouvant augmenter les situations à risque de fracture), et aurait probablement un effet positif chez les sujets ni robustes, ni fragiles sédentaires (Appley et coll., 2008 ; Moayyeri et coll., 2008).

Combinaison d'exercices pour améliorer l'équilibre et la marche

Dans la revue *Cochrane* de 2011 (tableau 10.1), les exercices multiples (combinaisons des exercices précédemment présentés dans le chapitre) sont abordés dans 43 études dont 29 ont fourni des données pour un ou plusieurs critères principaux de jugement. Des effets positifs ont été observés sur les tests suivants : le TUG, la station sur une jambe aussi longtemps que possible les yeux ouverts et les yeux fermés, la vitesse de marche et l'échelle d'équilibre de Berg.

Plusieurs études montrent l'intérêt de compléter les programmes d'exercices extérieurs par des exercices à domicile (renforcement musculaire, vélo d'appartement ou autre...), pour en prolonger les effets (Karinkanta et coll., 2009 ; Korpelainen et coll., 2010 ; Granacher et coll., 2011).

Les effets complémentaires du renforcement musculaire en puissance et équilibre sont défendus par Granacher et coll. (2012a). L'auteur recommande, pour réduire le risque de chute, un entraînement en puissance d'une durée minimum de 4 à 6 semaines, 2 à 3 fois par semaine avec 6 à 12 répétitions contre résistance modérée, et de coupler des exercices en puissance avec des exercices d'équilibre associant des exercices en multitâche et des modifications de la base de sustentation.

De façon générale, il est recommandé d'associer aux exercices d'équilibre, des exercices de renforcement musculaire (Skelton et Beyer, 2003 ; Rose et Hernandez, 2010 ; Sherrington et coll., 2011). Bien qu'apparemment ces derniers ne soient pas essentiels pour obtenir un effet bénéfique sur la prévention

des chutes, ils présentent d'autres intérêts pour la santé et le maintien des capacités physiques fonctionnelles (Nelson et coll., 2007). De plus, comme une force musculaire diminuée est un facteur de risque important de chute et de fracture, les exercices de renforcement musculaire pourraient avoir des effets bénéfiques à long terme sur la prévention des chutes, effets qui ne sont pas détectés dans les essais d'intervention généralement de durée relativement courte. Ce travail musculaire apparaît particulièrement intéressant pour les groupes musculaires qui contribuent à l'alignement postural et à la stabilité pendant la marche (cheville, genou, hanche, tronc), d'autant que ces groupes musculaires sont également importants pour maintenir un bon niveau de capacités fonctionnelles.

Parmi les programmes qui associent renforcement musculaire et exercices d'équilibre, le programme Otago (*Otago Exercise Program*, OEP) apparaît comme bien structuré (Liu-Ambrose et coll., 2008). Ce programme est spécifiquement dédié à la prévention des chutes des personnes âgées de plus de 65 ans (voir chapitre 12). Il repose, d'une part, sur des exercices de musculation des jambes dont le rythme et l'intensité vont croissant et, d'autre part, sur un programme de marche à l'extérieur du domicile des personnes. Ces exercices sont prescrits à chaque personne de façon adaptée à ses besoins. La progression se fait graduellement, au fur et à mesure des cinq visites à domicile effectuées par un professionnel (physiothérapeute ou infirmier) spécialement formé dans le cadre du programme. Chaque personne âgée reçoit un manuel d'instruction et des poids à fixer aux poignets et aux chevilles pour rendre les exercices plus difficiles à réaliser. Les séances de musculation ne dépassent pas 30 minutes mais doivent être réalisées de manière régulière, trois fois par semaine. Les personnes sont par ailleurs incitées à marcher à l'extérieur au moins deux fois par semaine.

Un autre programme, *Life (Life style Integrated Functional Exercise)*, a la particularité de proposer des exercices pouvant être réalisés en effectuant les tâches quotidiennes (enjamber des objets, porter son poids d'une jambe à l'autre, tourner et changer de direction...) (Clemson et coll., 2012) (voir chapitre 12).

Dans la population des sujets âgés fragiles, les interventions comportant des exercices de force associés à des exercices d'endurance et d'équilibre semblent constituer la meilleure stratégie pour diminuer le risque de chute (Cadore et coll., 2013).

Lorsqu'on considère l'impact du renforcement musculaire sur la fonction d'équilibration, il apparaît donc que les exercices en puissance doivent être privilégiés afin de favoriser des réponses rapides lors des déséquilibres. Ils doivent par ailleurs être couplés à des exercices d'équilibre et semblent être particulièrement efficaces lorsqu'ils sont structurés sous la forme de programmes journaliers au domicile.

Autres activités physiques

Dans la revue *Cochrane* (Howe et coll., 2011), parmi les 94 essais cliniques analysés sur les effets des exercices sur l'équilibre et le risque de chute, 15 études se sont intéressées au *tai chi chuan* (*tai chi*), au *qi gong*, à la danse et au yoga. Ces études montrent des effets bénéfiques pour le TUG, la station unipodale et l'échelle d'équilibre de Berg. Concernant les exercices sur plateformes vibrantes, une étude sur les 3 a examiné l'effet pour le TUG avec des résultats non significatifs. Quant aux études sur les technologies avec feedback, aucune n'a montré d'amélioration de l'équilibre, mais, selon des travaux plus récents (Chen et coll., 2012a), dans une population âgée présentant des déficits visuels, le *tai chi* permet d'améliorer la proprioception du genou et le contrôle visuel et vestibulaire.

Tai chi chuan

Le *tai chi chuan*, discipline située entre gymnastique douce et art martial, sollicite tout particulièrement la réalisation de changements posturaux coordonnés. Il a fait l'objet d'une littérature abondante montrant son efficacité tant au plan physique que psychologique particulièrement dans le cadre du vieillissement. Il semblerait ainsi que les personnes de plus de 60 ans qui le pratiquent au long cours ont des stratégies de passage d'obstacles plus efficaces que les marcheurs (Zhang et coll., 2011).

En 2010, la revue systématique de Liu et Frank a retenu 19 études prospectives. Les modalités les plus souvent retrouvées étaient 12 semaines et plus de pratique, à raison de 2 séances de 45 mn par semaine. Des améliorations significatives sont retrouvées sur les mesures cliniques de l'équilibre et la peur de tomber, avec des effets plus marqués chez les sujets vigoureux que chez les sujets fragiles.

La méta-analyse de Leung et coll. (2011) a inclus 13 études contrôlées randomisées, soit 2 151 sujets. Onze d'entre elles avaient pour résultat principal l'équilibre et 5 considéraient le nombre de chutes. Cette analyse révèle une efficacité du *tai chi* sur l'équilibre, mais qui n'est pas supérieure à celle d'autres formes d'intervention. Un effet significatif est obtenu sur la réduction des chutes en l'absence d'une autre intervention chez les sujets non fragiles.

Dans la revue récente de Schleicher et coll. (2012) qui a inclus 24 études menées dans des populations très hétérogènes avec un nombre de participants très variable (de 20 à 256), la plupart des études montrait une amélioration significative des mesures de l'équilibre, mais les résultats étaient moins consistants pour l'équilibre fonctionnel. Seules 2 études montraient une diminution significative du nombre de chuteurs, mais la plupart des études ne mentionnaient pas ce facteur.

Un essai randomisé contrôlé mené sur 7 sites en Nouvelle Zélande a inclus 684 personnes âgées de 65 ans et plus, vivant à domicile et ayant chuté au moins une fois au cours de l'année précédente (Taylor et coll., 2012). Pendant 20 semaines, les participants suivaient soit une séance hebdomadaire de *tai chi*, soit deux séances hebdomadaires de *tai chi*, soit d'autres exercices d'intensité modérée. Aucune différence significative n'a pu être montrée entre les trois groupes concernant l'amélioration de la force des membres inférieurs et de l'équilibre ainsi que le nombre de chutes qui avait diminué de manière similaire pendant la période de suivi de 17 mois.

Bien que quelques études présentent des résultats peu consistants, la majorité des études indique un effet du *tai chi* sur l'équilibre, mais qui n'apparaît pas supérieur à d'autres types d'exercices. Concernant la prévention des chutes (voir chapitre 12), les résultats sont plus divergents. Cette difficulté à prouver l'efficacité du *tai chi* dans la prévention des chutes est liée aux importantes différences méthodologiques rendant difficile l'interprétation des résultats : types de *tai chi* pratiqués (Yang, Sun...), populations concernées et nombre de séances réalisées (effet dose).

Danse

La pratique de la danse qui associe un volet physique, social et émotionnel, offre des possibilités de stimuli qui apparaissent comme particulièrement pertinents pour le public âgé tant au plan physique que psychologique.

En 2009, la revue de Keogh et coll. qui interrogeait le niveau de preuve des effets de la danse chez les sujets âgés sains (60-75 ans pour la majorité des études) a porté sur 15 études interventionnelles et 3 transversales. Les programmes étaient développés sur une durée de 10 à 12 semaines, 2 ou 3 fois par semaine durant 60 à 90 minutes. Les auteurs ont établi un grade B (une probabilité moyenne que le bénéfice soit moyen à important) en ce qui concerne la performance aérobique, l'endurance musculaire des membres inférieurs, la force, la souplesse, l'équilibre et la marche. Un niveau de preuve de grade C (bénéfice faible, seulement pour des patients spécifiques pour lesquels d'autres arguments peuvent renforcer l'idée d'une efficacité) était retenu pour la réduction de la prévalence des chutes. On peut noter que la littérature ne permet pas de déterminer les effets obtenus en fonction du type de danse : jazz (Alpert et coll., 2009), salsa (Granacher et coll., 2012b) ou autres.

Bien que portant sur un nombre limité de sujets (n=24), l'étude de Kattenstroth et coll. (2010) indique que les danseurs amateurs au-delà de 60 ans démontrent des aptitudes motrices et posturales supérieures à celles des sujets ne pratiquant pas.

La pratique de la danse apparaît comme une pratique pertinente dans le maintien des capacités d'équilibration.

Yoga

Un certain nombre d'auteurs se sont intéressés aux effets du yoga chez les personnes âgées. Certaines postures du yoga sont conçues pour normaliser la tension artérielle et l'équilibre du système nerveux. D'autres font travailler la respiration, des exercices développent la force musculaire et la flexibilité. C'est une activité qui s'installe de plus en plus dans les maisons de retraite.

La méta-analyse de Patel et coll. (2012) a considéré 18 essais contrôlés randomisés de yoga chez des sujets ≥ 60 ans ($n=649$). La majorité des études avait moins de 35 participants. Il est suggéré que les bienfaits du yoga peuvent dépasser ceux des interventions conventionnelles pour l'état de santé auto-évalué, la capacité aérobie et la force. La précision des estimations est faible et des études plus importantes sont nécessaires pour mieux définir les populations et les types d'intervention.

À notre connaissance, il n'existe pas d'étude montrant l'efficacité du yoga dans la prévention des chutes ; il fait cependant partie des gymnastiques douces volontiers recommandées et susceptibles d'améliorer la mobilité et la qualité de vie.

Méthode Feldenkrais

Reposant sur des principes d'arts martiaux, la méthode Feldenkrais a pour objectif la prise de conscience par les sujets de leur mouvement et des sensations kinesthésiques qui y sont reliées. Elle a été mise au point pour aider à trouver le geste juste, c'est-à-dire celui qui n'engendre ni tension ni douleur dans sa réalisation. Il s'agit d'apprendre à ne plus faire des gestes de manière automatique mais à les exécuter en toute conscience en dosant ses efforts.

Une étude randomisée a examiné les effets de la méthode Feldenkrais sur l'équilibre, la mobilité et la confiance en soi (Ullman et coll., 2010). Les participants ($n=47$, âge moyen=75,6 ans) étaient affectés à un groupe Feldenkrais ($n=25$) ou à un groupe témoin ($n=22$). L'entraînement durait 5 semaines à raison d'une heure 3 fois par semaine. Des effets significatifs étaient retrouvés sur l'équilibre, la mobilité et la peur de tomber. Les auteurs suggèrent que la méthode Feldenkrais peut être efficace dans la prévention des chutes chez le sujet âgé et avoir des effets bénéfiques sur les fonctions cognitives en double-tâche. Des conclusions assez similaires apparaissent dans l'étude de Connors et coll. (2011) avec des améliorations sur la confiance en soi et la vitesse de marche.

Malgré le peu d'études concernant les personnes âgées, certains rééducateurs (kinésithérapeutes, psychomotriciens) utilisent des exercices issus de la méthode en complément d'exercices traditionnels.

Jeux vidéo, interactivité et équilibre

Les nouvelles technologies ont mis à la disposition de l'activité physique et de la rééducation de nouveaux outils, dont l'utilisation est croissante chez les sujets âgés pour favoriser le mouvement et le contrôle postural. Il peut s'agir de simples feed-back visuels connus depuis longtemps en rééducation (le sujet déplace un point rouge sur un écran placé devant lui en déplaçant le poids de son corps à droite ou à gauche) ou de jeux vidéo favorisant l'interactivité ou encore l'utilisation de la réalité virtuelle (simulation informatique interactive immersive).

Dans la littérature anglo-saxonne, le terme « *exergame* » est utilisé pour définir la combinaison de jeux et d'exercices. Ces *exergames* appartiennent à la catégorie des jeux vidéo dans lesquels l'interaction n'est pas fondée uniquement sur une coordination visuo-manuelle mais sur une participation du corps entier.

Dans le cadre plus général de la réalité virtuelle, la revue de Holden (2005) en analyse l'intérêt pour la rééducation des fonctions motrices. La plupart des études bien conduites dans le domaine concernent la rééducation après un accident vasculaire cérébral ou un traumatisme crânien, dans le cadre de la maladie de Parkinson, des suites de la chirurgie orthopédique, ou encore lors d'une rééducation de l'équilibre mais sans cibler spécifiquement les personnes âgées. L'auteur propose quatre conclusions majeures sur ces travaux :

- les patients présentant des déficiences motrices semblent capables d'apprentissages moteurs en s'immergeant dans des environnements virtuels ;
- les mouvements appris par les patients en réalité virtuelle sont transférés dans la plupart des cas dans des tâches motrices de la vie courante ;
- dans les quelques études qui ont comparé entraînement « classique » et entraînement par réalité virtuelle dans le domaine de l'habileté motrice et de l'équilibre, un avantage était retrouvé pour la réalité virtuelle ;
- enfin, aucun désagrément lié à l'utilisation de la réalité virtuelle n'a été rapporté pour tous ces patients.

Plusieurs études menées sur de petits effectifs de personnes âgées ont montré l'intérêt potentiel d'associer une pratique de jeux type Wii Fit couplé à une rééducation de l'équilibre et/ou d'exercices de renforcement musculaire (Agmon et coll., 2011 ; Bateni, 2012 ; Toulotte et coll., 2012).

Même si l'utilisation de différents systèmes technologiques avec feed-back n'a pas fait réellement la preuve de son efficacité dans l'amélioration de l'équilibre

et la prévention des chutes chez le sujet âgé (Howe et coll., 2011), quelques études récentes apportent des résultats encourageants. Ainsi, Chen et coll. (2012b) ont réalisé une étude prospective, contrôlée, utilisant un dispositif interactif de réadaptation pour favoriser un travail de la puissance musculaire des membres inférieurs chez 20 sujets âgés de plus de 65 ans. Les participants ont effectué un entraînement de 30 minutes, deux fois par semaine pendant 6 semaines en réalisant des assis-debout à vitesse rapide face à un écran fournissant un feed-back visuel et les encouragements d'un coach. Le groupe témoin effectuait des exercices identiques avec la même fréquence sur la même durée mais sans le dispositif interactif. Les résultats ont montré dans le groupe « exercice en présence d'un dispositif interactif », une amélioration significative de tous les paramètres mécaniques alors que dans le groupe témoin, seule la force verticale maximale de réaction s'est améliorée de façon significative. Pour les évaluations cliniques (l'équilibre, la mobilité et la confiance en soi), le groupe « exercice en présence d'un dispositif interactif » a montré des résultats significativement meilleurs. Par ailleurs, cette étude met l'accent sur l'intérêt d'utiliser dans ce type de jeu interactif des activités de la vie quotidienne.

Chez des sujets âgés fragiles, un groupe a été soumis à des exercices d'équilibre dynamique couplés à des jeux interactifs (Szturm et coll., 2011). Les résultats montrent la faisabilité de tels programmes dans cette population et l'efficacité sur l'équilibre, sans amélioration de la marche, en comparaison avec un entraînement classique.

Chez des sujets très âgés (âge moyen=86,2±4,6 ans), Pichierri et coll. (2012) ont étudié l'apport d'un jeu vidéo fondé sur la danse chez des sujets qui pratiquaient des exercices de renforcement musculaire et des exercices d'équilibre pendant 12 semaines, 2 fois par semaine. Les résultats indiquent une amélioration significative des performances en marche rapide dans des conditions de double-tâche (vitesse, temps de double appui, longueur du pas) dans le groupe qui bénéficiait en plus de la danse.

L'examen de la littérature révèle que si des perspectives intéressantes apparaissent avec l'utilisation de jeux interactifs pour favoriser le mouvement et le contrôle postural dans la population âgée, il faut, dans l'état actuel des connaissances, rester prudent quant à leur efficacité. Un travail de recherche important reste à faire sur les contenus et la nature des interfaces proposées.

Exercices aquatiques

Les exercices en milieu aquatique sont utilisés depuis très longtemps en rééducation, en particulier dans les affections rhumatologiques ou traumatiques.

Plus récemment, la pratique de l'aquagym associant les bienfaits de l'eau chaude, du soulagement des contraintes articulaires et le caractère ludique est devenue très populaire dans la population des plus de 60 ans.

Arnold et Faulkner (2010) ont évalué l'effet des exercices aquatiques et de l'éducation thérapeutique sur les facteurs de risque de chute chez les personnes âgées souffrant d'arthrose de la hanche. L'étude portait sur 79 sujets âgés de 65 ans. Les sujets étaient aléatoirement affectés dans trois groupes : un groupe pour lequel des exercices aquatiques étaient associés à l'éducation thérapeutique, un 2^e groupe ne faisant que des exercices aquatiques et le groupe témoin. Au terme d'un entraînement de 11 semaines, deux fois par semaine, la combinaison d'exercices aquatiques et d'éducation thérapeutique a été efficace pour réduire les facteurs de risque de chute alors que les exercices seuls n'ont pas fait la preuve de leur efficacité.

Dans un essai contrôlé et randomisé, Hale et coll. (2012) ont soumis des sujets âgés de $75 \pm 1,3$ ans ($n=23$) présentant une arthrose légère à modérée et un risque de chute, à un programme d'exercices aquatiques pendant 12 semaines deux fois par semaine. Le groupe témoin ($n=16$) bénéficiait pendant ce temps d'un programme d'une formation en informatique. Le risque de chute était évalué à travers une batterie de tests évaluant le temps de réaction, la sensibilité aux contrastes, la proprioception, la force du quadriceps et l'équilibre. Les résultats n'ont pas montré de différences significatives entre les deux groupes.

Elbar et coll. (2013) ont évalué les effets d'un programme spécifique en milieu aquatique proposé par Melzer et coll. (2008) qui inclut des perturbations de l'équilibre et des réactions de protection du membre inférieur. Les 36 sujets dont l'âge était compris entre 64 et 88 ans étaient répartis en 2 groupes. Une amélioration significative de l'équilibre a été observée dans le groupe bénéficiant d'un entraînement pendant 12 semaines.

Kawasaki et coll. (2011) ont testé l'efficacité d'un programme d'entraînement intensif de 6 mois, deux fois par semaine, comprenant des exercices de stretching, des exercices de musculation, de la marche dans l'eau et de la natation. Outre l'amélioration de la pression artérielle et des marqueurs du métabolisme des lipides et du glucose, le programme montre une amélioration significative de l'équilibre évalué sur plateforme de force dans le groupe exercice *versus* un groupe témoin.

Ces quelques études montrent l'intérêt de tester les effets des exercices aquatiques sur la fonction d'équilibration. Cependant, les travaux réalisés sont peu nombreux et le niveau de preuve insuffisant pour conclure avec certitude quant aux effets positifs sur la prévention de la chute chez le sujet âgé.

Plateformes vibrantes

Les plateformes vibrantes ont connu un réel essor au cours des dernières années de par les effets bénéfiques qu'elles sont supposées apporter sur la santé, en particulier chez des personnes pour lesquelles un exercice physique classique peut s'avérer délicat ou difficile en raison de problème de surpoids, de dyspnée à l'effort ou encore de difficultés motrices.

Ces appareils ne sont pas contre-indiqués chez le patient âgé, mais doivent être utilisés avec prudence et sous surveillance d'un professionnel.

Une revue exhaustive et systématique de la littérature fait ressortir 18 études randomisées et contrôlées visant à évaluer l'impact du travail sur plateforme vibratoire sur le risque de chute des personnes âgées (Lam et coll., 2012). Il semble que ce type de sollicitation améliore certains paramètres de l'équilibre et de la stabilité posturale sans pour autant qu'il soit démontré de façon formelle qu'ils puissent réduire le risque de chute. Cependant, les modalités d'utilisation (paramètres de fréquences, durée d'exposition et amplitude de mouvement) diffèrent sensiblement d'une étude à l'autre, ce qui ne permet pas d'en dégager un protocole précis.

Bénéfices de la pratique de l'activité physique dans des populations ciblées

Syndromes gériatriques

Chez les sujets ayant un syndrome gériatrique (déclin fonctionnel, peur de tomber, incontinence), un programme mené à domicile pendant 3 mois à raison de 2 fois/semaine, comportant des activités ciblées, à type renforcement musculaire, des exercices de marche, un renforcement des muscles pelviens, avec un suivi de 6 mois, permet de réduire l'incidence de nouveaux syndromes gériatriques, ralentit le déclin fonctionnel chez les patients répondeurs (sujets qui améliorent leur vitesse de marche) (Kim et coll., 2011). Ce type de résultat tend à confirmer l'intérêt d'activités visant à compenser les déficiences chez les sujets âgés fragiles, dans une optique fonctionnelle.

Maladie de Parkinson

Aucun programme d'activité physique n'a permis de montrer une influence sur l'évolution de la maladie de Parkinson. Certains programmes ont des effets ciblés (travail pour réduire le *freezing* par exemple). Certains programmes visent à travailler les réactions para-chute et les améliorent sans avoir d'effet sur l'incidence des chutes (Allen et coll., 2010 ; Brauer

et Morris, 2010 ; Goodwin et coll., 2011 ; Speelman et coll., 2011). Une revue n'a pas montré d'effet du *tai chi* sur la prévention des chutes chez les sujets parkinsoniens (Lee et coll., 2008). Une étude récente portant sur 195 patients atteints de Parkinson idiopathique, répartis en 3 groupes (*tai chi*, entraînement en résistance et étirement), a cependant montré que 2 séances hebdomadaires d'1 heure de *tai chi* pendant 24 semaines semblent réduire les troubles de l'équilibre chez les patients atteints de Parkinson (léger à modéré), améliorer la capacité fonctionnelle et réduire le risque de chute par rapport à d'autres exercices (Li et coll., 2012). Ces résultats doivent être confirmés.

Les exercices de réalité virtuelle pour travailler l'équilibre chez les sujets parkinsoniens améliorent certains paramètres d'équilibre mais n'ont pas montré d'efficacité à réduire les chutes (Mirelman et coll., 2011).

Accident vasculaire cérébral

Selon la méta-analyse de Wendel-Vos et coll. (2004), les sujets effectuant des activités physiques régulières d'intensité modérée ont un risque diminué d'accident vasculaire cérébral (Wendel-Vos et coll., 2004). Cependant, il n'y a pas de preuve de l'efficacité d'un entraînement cardiovasculaire ou contre résistance sur la réduction de l'incidence des chutes après accident vasculaire cérébral (Dean et coll., 2012). Selon une revue systématique, des exercices sont cependant capables d'améliorer les capacités aérobies des patients (Meek et coll., 2003).

En conclusion, l'activité physique a des effets bénéfiques sur différents facteurs de risque de chute et de chute fracturaire : bénéfiques sur l'équilibre, la force et la puissance musculaires, l'endurance, la masse osseuse. Chacun de ces paramètres est amélioré par certains types d'exercices, à une intensité, une fréquence et une durée différant d'un paramètre à l'autre. C'est la raison pour laquelle des exercices variés, ayant une intensité et une durée suffisantes sont nécessaires pour améliorer durablement l'équilibre, la puissance musculaire, les capacités aérobies, les amplitudes articulaires, à condition d'être adaptés au profil des patients, de manière à ne pas entraîner de complication (fracture par excès de contrainte par exemple), et une augmentation inadaptée des risques.

Tenant compte de la spécificité d'action des exercices en fonction de leur type, intensité, fréquence et durée, la littérature récente conseille d'incorporer différents types d'exercices dans les activités de la vie quotidienne ou, que ce soit au domicile ou lors d'une rééducation, de baser les exercices sur des situations rencontrées dans le quotidien, de manière à améliorer le caractère translationnel des bénéfices obtenus lors de programmes d'activité physique dans la capacité à effectuer les activités de la vie quotidienne.

En revanche, l'activité physique n'a pas permis de montrer de réel bénéfice en termes de prévention des chutes chez les patients à risque élevé de chute comme les patients parkinsoniens, ou après accident vasculaire.

BIBLIOGRAPHIE

AGMON M, PERRY CK, PHELAN E, DEMIRIS G, NGUYEN HQ. A pilot study of Wii Fit exergames to improve balance in older adults. *J Geriatr Phys Ther* 2011, **34** : 161-167

AKRAM SB, FRANK JS, CHENOURI S. Turning behavior in healthy older adults: Is there a preference for step versus spin turns? *Gait Posture* 2010, **31** : 23-26

ALLEN NE, CANNING CG, SHERRINGTON C, LORD SR, LATT MD, et coll. The effects of an exercise program on fall risk factors in people with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Mov Disord* 2010, **25** : 1217-1225

ALPERT PT, MILLER SK, WALLMANN H, HAVEY R, CROSS C, et coll. The effect of modified jazz dance on balance, cognition, and mood in older adults. *J Am Acad Nurse Pract* 2009, **21** : 108-115

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009, **41** : 687-708

APPLEBY PN, ALLEN NE, RODDAM AW, KEY TJ. Physical activity and fracture risk: a prospective study of 1898 incident fractures among 34,696 British men and women. *J Bone Miner Metab* 2008, **26** : 191-198

ARAGAO FA, KARAMANIDIS K, VAZ MA, ARAMPATZIS A. Mini-trampoline exercise related to mechanisms of dynamic stability improves the ability to regain balance in elderly. *J Electromyogr Kinesiol* 2011, **21** : 512-518

ARAMPATZIS A, PEPPER A, BIERBAUM S. Exercise of mechanisms for dynamic stability control increases stability performance in the elderly. *J Biomech* 2011, **44** : 52-58

ARNOLD CM, FAULKNER RA. The effect of aquatic exercise and education on lowering fall risk in older adults with hip osteoarthritis. *Journal of Aging and Physical Activity* 2010, **18** : 245-260

BATENI H. Changes in balance in older adults based on use of physical therapy vs the Wii Fit gaming system: a preliminary study. *Physiotherapy* 2012, **98** : 211-216

BAXTER-JONES AD, KONTULAINEN SA, FAULKNER RA, BAILEY DA. A longitudinal study of the relationship of physical activity to bone mineral accrual from adolescence to young adulthood. *Bone* 2008, **43** : 1101-1107

BEAN J, HERMAN S, KIELY DK, CALLAHAN D, MIZER K, et coll. Weighted stair climbing in mobility-limited older people: a pilot study. *J Am Geriatr Soc* 2002, **50** : 663-670

BEAN JF, KIELY DK, LAROSE S, O'NEILL E, GOLDSTEIN R, FRONTERA WR. Increased velocity exercise specific to task training versus the National Institute on Aging's strength training program: changes in limb power and mobility. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2009, **64** : 983-991

BLAIN H, VUILLEMIN A, TEISSIER A, HANESSE B, GUILLEMIN F, JEANDEL C. Influence of muscle strength and body weight and composition on regional bone mineral density in healthy women aged 60 years and over. *Gerontology* 2001, **47** : 207-212

BLAIN H, CARRIÈRE I, FAVIER F, JEANDEL C, PAPOZ L, EPIDOS STUDY GROUP. Body weight change since menopause and percentage body fat mass are predictors of subsequent bone mineral density change of the proximal femur in women aged 75 years and older: results of a 5 year prospective study. *Calcif Tissue Int* 2004, **75** : 32-39

BLAIN H, JAUSSENT A, THOMAS E, MICALLEF JP, DUPUY AM, et coll. Low sit-to-stand performance is associated with low femoral neck bone mineral density in healthy women. *Calcif Tissue Int* 2009, **84** : 266-275

BLAIN H, JAUSSENT A, THOMAS E, MICALLEF JP, DUPUY AM, et coll. Appendicular skeletal muscle mass is the strongest independent factor associated with femoral neck bone mineral density in adult and older men. *Exp Gerontol* 2010, **45** : 679-684

BONEWALD LF, JOHNSON ML. Osteocytes, mechanosensing and Wnt signaling. *Bone* 2008, **42** : 606-615

BRAUER SG, MORRIS ME. Can people with Parkinson's disease improve dual tasking when walking? *Gait Posture* 2010, **31** : 229-233

BUCHNER DM, LARSON EB, WAGNER EH, KOEPEL TD, DE LATEUR BJ. Evidence for a non-linear relationship between leg strength and gait speed. *Age Ageing* 1996, **25** : 386-391

CADORE EL, RODRÍGUEZ-MAÑAS L, SINCLAIR A, IZQUIERDO M. Effects of different exercise interventions on risk of falls, gait ability and balance in physically frail older adults. A systematic review. *Rejuvenation Res* 2013, **16** : 105-114

CAO ZB, MAEDA A, SHIMA N, KURATA H, NISHIZONO H. The effect of a 12-week combined exercise intervention program on physical performance and gait kinematics in community-dwelling elderly women. *J Physiol Anthropol* 2007, **26** : 325-332

CARTY CP, BARRETT RS, CRONIN NJ, LICHTWARK GA, MILLS PM. Lower limb muscle weakness predicts use of a multiple- versus single-step strategy to recover from forward loss of balance in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2012, **67** : 1246-1252

CARVALHO R, VASCONCELOS O, GONCALVES P, CONCEICAO F, VILAS-BOAS JP. The effects of physical activity in the anticipatory postural adjustments in elderly people. *Motor Control* 2010, **14** : 371-379

CHEN EW, FU AS, CHAN KM, TSANG WW. The effects of Tai Chi on the balance control of elderly persons with visual impairment: a randomised clinical trial. *Age Ageing* 2012a, **41** : 254-259

CHEN PY, WEI SH, HSIEH WL, CHEEN JR, CHEN LK, et coll. Lower limb power rehabilitation (LLPR) using interactive video game for improvement of balance function in older people. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 2012b, **55** : 677-682

CHENG FY, YANG YR, WANG CJ, WU YR, CHENG SJ, et coll. Factors influencing turning and its relationship with falls in individuals with Parkinson's disease. *PLoS One* 2014, **9** : e93572

CHODZKO-ZAJKO WJ, PROCTOR DN, FIATARONE SINGH MA, MINSON CT, NIGG CR, et coll. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009, **41** : 1510-1530

CLEMSON L, FIATARONE SINGH MA, BUNDY A, CUMMING RG, MANOLLARAS K, et coll. Integration of balance and strength training into daily life activity to reduce rate of falls in older people (the LiFE study): randomised parallel trial. *BMJ* 2012, **345** : e4547

CONNORS KA, PILE C, NICHOLS ME. Does the Feldenkrais Method make a difference? An investigation into the use of outcome measurement tools for evaluating changes in clients. *J Body Work Mov Ther* 2011, **15** : 446-452

DALY RM. The effect of exercise on bone mass and structural geometry during growth. *Med Sport Sci* 2007, **51** : 33-49

DEAN CM, RISSEL C, SHERRINGTON C, SHARKEY M, CUMMING RG, et coll. Exercise to enhance mobility and prevent falls after stroke: the community stroke club randomized trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2012, **26** : 1046-1057

DE KAM D, SMULDERS E, WEERDESTEYN V, SMITS-ENGELSMAN BC. Exercise interventions to reduce fall-related fractures and their risk factors in individuals with low bone density: a systematic review of randomized controlled trials. *Osteoporos Int* 2009, **20** : 2111-2125

DEVREEDE PL, SAMSON MM, VAN MEETEREN NL, DUURSMA SA, VERHAAR HJ. Functional-task exercise versus resistance strength exercise to improve daily function in older women: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2005, **53** : 2-10

DONATH L, ZAHNER L, ROTH R, FRICKER L, CORDES M, et coll. Balance and gait performance after maximal and submaximal endurance exercise in seniors: is there a higher fall-risk? *European Journal of Applied Physiology* 2013, **113** : 661-669

ELBAR O, TZEDEK I, VERED E, SHVARTH G, FRIGER M, et coll. A water-based training program that includes perturbation exercises improves speed of voluntary stepping in older adults: A randomized controlled cross-over trial. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 2013, **56** : 134-140

ENGLUND U, LITTBRAND H, SONDELL A, BUCHT G, PETERSSON U. The beneficial effects of exercise on BMD are lost after cessation: a 5-year follow-up in older postmenopausal women. *Scand J Med Sci Sports* 2009, **19** : 381-388

FESKANICH D, WILLETT W, COLDITZ G. Walking and leisure-time activity and risk of hip fracture in postmenopausal women. *JAMA* 2002, **288** : 2300-2306

FIELDING RA, LEBRASSEUR NK, CUOCO A, BEAN J, MIZER K, FIATARONE SINGH MA. High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak power in older women. *J Am Geriatr Soc* 2002, **50** : 655-662

GILLESPIE LD, ROBERTSON MC, GILLESPIE WJ, SHERRINGTON C, GATES S, et coll. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2012, **9** : CD007146

GOODWIN VA, RICHARDS SH, HENLEY W, EWINGS P, TAYLOR AH, CAMPBELL JL. An exercise intervention to prevent falls in people with Parkinson's disease: a pragmatic randomised controlled trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2011, **82** : 1232-1238

GRANACHER U, MUEHLBAUER T, ZAHNER L, GOLLHOFER A, KRESSIG RW. Comparison of traditional and recent approaches in the promotion of balance and strength in older adults. *Sports Med* 2011, **41** : 377-400

GRANACHER U, MUEHLBAUER T, GRUBER A. A qualitative review of balance and strength performance in healthy older adults: Impact for testing and training. *Journal of Aging Research* 2012a, **2012** : 708905. doi: 10.1155/2012/708905

GRANACHER U, MUEHLBAUER T, BRIDENBAUGH SA, WOLF M, ROTH R, et coll. Effects of a salsa dance training on balance and strength performance in older adults. *Gerontology* 2012b, **58** : 305-312

GREGG EW, PEREIRA MA, CASPERSEN CJ. Physical activity, falls, and fractures among older adults: a review of the epidemiologic evidence. *J Am Geriatr Soc* 2000, **48** : 883-893

GUADALUPE-GRAU A, FUENTES T, GUERRA B, CALBET JA. Exercise and bone mass in adults. *Sports Med* 2009, **39** : 439-468

GURALNIK JM, FERRUCCI L, SIMONSICK EM, SALIVE ME, WALLACE RB. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med* 1995, **332** : 556-561

HALE LA, WATERS D, HERBISON P. A randomized controlled trial to investigate the effects of water-based exercise to improve falls risk and physical function in older adults with lower-extremity osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 2012, **93** : 27-34

HALL CD, HEUSEL-GILLIG L, TUSA RJ, HERDMAN SJ. Efficacy of gaze stability exercises in older adults with dizziness. *J Neurol Phys Ther* 2010, **34** : 64-69

HAUTIER C, BONNEFOY M. Training for older adults. *Ann Readapt Med Phys* 2007, **50** : 475-479, 469-474

HEESCH KC, BYLES JE, BROWN WJ. Prospective association between physical activity and falls in community-dwelling older women. *J Epidemiol Community Health* 2008, **62** : 421-426

HENWOOD TR, RIEK S, TAAFFE DR. Strength versus muscle power-specific resistance training in community-dwelling older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2008, **63** : 83-91

HOLDEN MK. Virtual environments for motor rehabilitation: review. *Cyberpsychol Behav* 2005, **8** : 187-211, discussion 212-219

HOWE TE, ROCHESTER L, NEIL F, SKELTON DA, BALLINGER C. Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Syst Rev* 2011, **11** : CD004963

INSERM. Activité physique, contextes et effets sur la santé. Collection Expertise collective, Éditions Inserm, 2008

KARINKANTA S, HEINONEN A, SIEVÄNEN H, UUSI-RASI K, FOGELHOLM M, KANNUS P. Maintenance of exercise-induced benefits in physical functioning and bone among elderly women. *Osteoporos Int* 2009, **20** : 665-674

KATTENSTROTH JC, KOLANKOWSKA I, KALISCH T, DINSE HR. Superior sensory, motor, and cognitive performance in elderly individuals with multi-year dancing activities. *Front Aging Neurosci* 2010, **2** pii: 31

KAWASAKI T, SULLIVAN CV, OZOE N, HIGAKI H, KAWASAKI J. A long-term, comprehensive exercise program that incorporates a variety of physical activities improved the blood pressure, lipid and glucose metabolism, arterial stiffness, and balance of middle-aged and elderly Japanese. *Hypertens Res* 2011, **34** : 1059-1066

KEOGH JW, KILDING A, PIDGEON P, ASHLEY L, GILLIS D. Physical benefits of dancing for healthy older adults: A review. *Journal of Aging and Physical Activity* 2009, **4** : 479-500

KIM H, YOSHIDA H, SUZUKI T. The effects of multidimensional exercise on functional decline, urinary incontinence, and fear of falling in community-dwelling elderly women with multiple symptoms of geriatric syndrome: a randomized controlled and 6-month follow-up trial. *Arch Gerontol Geriatr* 2011, **52** : 99-105

KORPELAINEN R, KEINÄNEN-KIUKAANNIEMI S, NIEMINEN P, HEIKKINEN J, VÄÄNÄNEN K, KORPELAINEN J. Long-term outcomes of exercise: follow-up of a randomized trial in older women with osteopenia. *Arch Intern Med* 2010, **170** : 1548-1556

KUBICKI A, PETREMENT G, BONNETBLANC F, BALLAY Y, MOUREY F. Practice-related improvements in postural control during rapid arm movement in older adults: A preliminary study 5141. *Journals of Gerontology Series A-Biological Sciences and Medical Sciences* 2012, **67 A** : 196-203

LAM FM, LAURW, CHUNG RC, PANG MY. The effect of whole body vibration on balance, mobility and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Maturitas* 2012, **72** : 206-213

LEE MS, LAM P, ERNST E. Effectiveness of tai chi for Parkinson's disease: a critical review. *Parkinsonism Relat Disord* 2008, **14** : 589-594

LEUNG DP, CHAN CK, TSANG HW, TSANG WW, JONES AY. Tai chi as an intervention to improve balance and reduce falls in older adults: A systematic and meta-analytical review. *Altern Ther Health Med* 2011, **17** : 40-48

LI F, HARMER P, FITZGERALD K, ECKSTROM E, STOCK R, et coll. Tai chi and postural stability in patients with Parkinson's disease. *N Engl J Med* 2012, **366** : 511-519

LIU CJ, LATHAM NK. Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2009, **3** : CD002759

LIU H, FRANK A. Tai chi as a balance improvement exercise for older adults: a systematic review. *J Geriatr Phys Ther* 2010, **33** : 103-109

LIU-AMBROSE T, DONALDSON MG, AHAMED Y, GRAF P, COOK WL, et coll. Otago home-based strength and balance retraining improves executive functioning in older fallers: a randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society* 2008, **56** : 1821-1830

LOGGHE IH, VERHAGEN AP, RADEMAKER AC, BIERMA-ZEINSTRAS SM, VAN ROSSUM E, et coll. The effects of Tai Chi on fall prevention, fear of falling and balance in older people: a meta-analysis. *Prev Med* 2010, **51** : 222-227

LOPOPOLO RB, GRECO M, SULLIVAN D, CRAIK RL, MANGIONE KK. Effect of therapeutic exercise on gait speed in community-dwelling elderly people: a meta-analysis. *Phys Ther* 2006, **86** : 520-540

LUI PP, QIN L, CHAN KM. Tai Chi Chuan exercises in enhancing bone mineral density in active seniors. *Clin Sports Med* 2008, **27** : 75-86

MALATESTA D, SIMAR D, SAAD HB, PREFAUT C, CAILLAUD C. Effect of an overground walking training on gait performance in healthy 65- to 80-year-olds. *Exp Gerontol* 2010, **45** : 427-434

MARQUES EA, MOTA J, MACHADO L, SOUSA F, COELHO M, et coll. Multicomponent training program with weight-bearing exercises elicits favorable bone density, muscle strength, and balance adaptations in older women. *Calcif Tissue Int* 2011a, **88** : 117-129

MARQUES EA, WANDERLEY F, MACHADO L, SOUSA F, VIANA JL, et coll. Effects of resistance and aerobic exercise on physical function, bone mineral density, OPG and RANKL in older women. *Exp Gerontol* 2011b, **46** : 524-532

MARQUES EA, MOTA J, CARVALHO J. Exercise effects on bone mineral density in older adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Age (Dordr)* 2012, **34** : 1493-1515

MCNAMARA A, GUNTER K. The influence of participation in Better Bones and Balance™ on skeletal health: evaluation of a community-based exercise program to reduce fall and fracture. *Osteoporos Int* 2012, **23** : 1813-1822

MEEK C, POLLOCK A, POTTER J, LANGHORNE P. A systematic review of exercise trials post stroke. *Cin Rehabil* 2003, **17** : 6-13

MELZER I, ODDSSON LIE. Improving balance control and self-reported lower extremity function in community-dwelling older adults: a randomized control trial. *Clin Rehabil* 2013, **27** : 195-206

MELZER I, BENJUYA N, KAPLANSKI J. Effects of regular walking on postural stability in the elderly. *Gerontology* 2003, **49** : 240-245

MELZER I, ELBAR O, TSEDEK I, ODDSSON LI. A water-based training program that include perturbation exercises to improve stepping responses in older adults: study protocol for a randomized controlled cross-over trial. *BMC Geriatrics* 2008, **8** : 19

MIRELMAN A, MAIDAN I, HERMAN T, DEUTSCH JE, GILADI N, HAUSDORFF JM. Virtual reality for gait training: can it induce motor learning to enhance complex walking and reduce fall risk in patients with Parkinson's disease? *J Gerontol A BiolSci Med Sci* 2011, **66** : 234-240

MOAYYERI A. The association between physical activity and osteoporotic fractures: a review of the evidence and implications for future research. *Ann Epidemiol* 2008, **18** : 827-835

NELSON ME, REJESKI WJ, BLAIR SN, DUNCAN PW, et coll. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc* 2007, **39** : 1435-1445

NIKANDER R, SIEVÄNEN H, HEINONEN A, DALY RM, UUSI-RASI K, KANNUS P. Targeted exercise against osteoporosis: A systematic review and meta-analysis for optimising bone strength throughout life. *BMC Med* 2010, **8** : 47

ORR R, DE VOS NJ, SINGH NA, ROSS DA, STAVRINOS TM, FIATARONE-SINGH MA. Power training improves balance in healthy older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006, **61** : 78-85

ORR R, RAYMOND J, FIATARONE SINGH M. Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults: a systematic review of randomized controlled trials. *Sports Med* 2008, **38** : 317-343

PATEL NK, NEWSTEAD AH, FERRER RL. The effects of yoga on physical functioning and health related quality of life in older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Altern Complement Med* 2012, **18** : 902-917

PEETERS GM, VERWEIJ LM, VAN SCHOOR NM, PIJNAPPELS M, PLUIJM SM, et coll. Which types of activities are associated with risk of recurrent falling in older persons? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2010, **65** : 743-750

PEREIRA A, IZQUIERDO M, SILVA AJ, COSTA AM, GONZÁLEZ-BADILLO JJ, MARQUES MC. Muscle performance and functional capacity retention in older women after high-speed power training cessation. *Exp Gerontol* 2012, **47** : 620-624

PERRIN PP, GAUCHARD GC, PERROT C, JEANDEL C. Effects of physical and sporting activities on balance control in elderly people. *Br J Sports Med* 1999, **33** : 121-126

PERRY MC, CARVILLE SF, SMITH IC, RUTHERFORD OM, NEWHAM DJ. Strength, power output and symmetry of leg muscles: effect of age and history of falling. *Eur J Appl Physiol* 2007, **100** : 553-561

PERSCH LN, UGRINOWITSCH C, PEREIRA G, RODACKI AL. Strength training improves fall-related gait kinematics in the elderly: a randomized controlled trial. *Clinical Biomechanics* 2009, **24** : 819-825

PETERSON MD, SEN A, GORDON PM. Influence of resistance exercise on lean body mass in aging adults: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc* 2011, **43** : 249-258

PICHIERRI G, COPPE A, LORENZETTI S, MURER K, DE BRUIN ED. The effect of a cognitive-motor intervention on voluntary step execution under single and dual task conditions in older adults: a randomized controlled pilot study. *Clin Interv Aging* 2012, **7** : 175-184

ROMA MF, BUSSE AL, BETONI RA, MELO AC, KONG J, et coll. Effects of resistance training and aerobic exercise in elderly people concerning physical fitness and ability: a prospective clinical trial. *Einstein (Sao Paulo)* 2013, **11** : 153-157

ROSE DJ. Reducing the risk of falls among older adults: the Fallproof Balance and Mobility Program. *Curr Sports Med Rep* 2011, **10** : 151-156

ROSE DJ, HERNANDEZ D. The role of exercise in fall prevention for older adults. *Clin Geriatr Med* 2010, **26** : 607-631

SAMUEL D, ROWE P, HOOD V, NICOL A. The relationships between muscle strength, biomechanical functional moments and health-related quality of life in non-elite older adults. *Age Ageing* 2012, **41** : 224-230

SCHLEICHER MM, WEDAM L, WU G. Review of Tai Chi as an effective exercise on falls prevention in elderly. *Res Sports Med* 2012, **20** : 37-58

SCHÖFFL I, KEMMLER W, KLDNY B, VONSTENGEL S, KALENDER WA, ENGELKE K. In healthy elderly postmenopausal women variations in BMD and BMC at various skeletal sites are associated with differences in weight and lean body mass rather than by variations in habitual physical activity, strength or VO₂max. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2008, **8** : 363-374

SERRA-REXACH JA, BUSTAMANTE-ARA N, HIERROVILLARÁN M, GONZÁLEZ GIL P, SANZ IBÁÑEZ MJ, et coll. Short-term, light- to moderate-intensity exercise training improves leg muscle strength in the oldest old: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2011, **59** : 594-602

SHEPHARD RJ. Maximal oxygen intake and independence in old age. *Br J Sports Med* 2009, **43** : 342-346

SHERRINGTON C, TIEDEMANN A, FAIRHALL N, CLOSE JC, LORD SR. Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *NSW Public Health Bull* 2011, **22** : 78-83

SILLANPÄÄ E, LAAKSONEN DE, HÄKKINEN A, KARAVIRTA L, JENSEN B, et coll. Body composition, fitness, and metabolic health during strength and endurance training and their combination in middle-aged and older women. *Eur J Appl Physiol* 2009, **106** : 285-296

SKELTON DA, BEYER N. Exercise and injury prevention in older people. *Scand J Med Sci Sports* 2003, **13** : 77-85

SPEELMAN AD, VAN DE WARRENBURG BP, VAN NIMWEGEN M, PETZINGER GM, MUNNEKE M, BLOEM BR. How might physical activity benefit patients with Parkinson disease? *Nat Rev Neurol* 2011, **7** : 528-534

STEIB S, SCHOENE D, PFEIFER K. Dose-response relationship of resistance training in older adults: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc* 2010, **42** : 902-914

SZTURM T, BETKER AL, MOUSSAVI Z, DESAI A, GOODMAN V. Effects of an interactive computer game exercise regimen on balance impairment in frail community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *Phys Ther* 2011, **91** : 1449-1462

TAYLOR D, HALE L, SCHLUTER P, WATERS DL, BINNS EE, et coll. Effectiveness of tai chi as a community-based falls prevention intervention: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2012, **60** : 841-848

TINETTI ME, MCAVAY G, CLAUS E. Does multiple risk factor reduction explain the reduction in fall rate in the Yale FICSIT Trial Frailty and Injuries Cooperative Studies of Intervention Techniques. *Am J Epidemiol* 1996, **144** : 389-399

TOULOTTE C, TOURSEL C, OLIVIER N. Wii Fit (R) training vs. Adapted Physical Activities: which one is the most appropriate to improve the balance of independent senior subjects? A randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation* 2012, **26** : 827-835

ULLMANN G, WILLIAMS HG, HUSSEY J, DURSTINE JL, MCCLENAGHAN BA. Effects of Feldenkrais exercises on balance, mobility, balance confidence, and gait performance in community-dwelling adults age 65 and older. *J Altern Complement Med* 2010, **16** : 97-105

WALSTON JD. Sarcopenia in older adults. *Curr Opin Rheumatol* 2012, **24** : 623-627

WEBBER CE, PAPAIOANNOU A, WINEGARD KJ, ADACHI JD, PARKINSON W, et coll. A 6-mo home-based exercise program may slow vertebral height loss. *J Clin Densitom* 2003, **6** : 391-400

WEERDESTEYN V, NIENHUIS B, DUYSENS J. Exercise training can improve spatial characteristics of time-critical obstacle avoidance in elderly people. *Human Movement Science* 2008, **27** : 738-748

WENDEL-VOS GC, SCHUIT AJ, FESKENS EJ, BOSHUIZEN HC, VERSCHUREN WM, et coll. Physical activity and stroke. A meta-analysis of observational data. *Int J Epidemiol* 2004, **33** : 787-798

YOO EJ, JUN TW, HAWKINS SA. The effects of a walking exercise program on fall-related fitness, bone metabolism, and fall-related psychological factors in elderly women. *Res Sports Med* 2010, **18** : 236-250

YORSTON LC, KOLT GS, ROSENKRANZ RR. Physical activity and physical function in older adults: the 45 and up study. *J Am Geriatr Soc* 2012, **60** : 719-725

ZEHNACKER CH, BEMIS-DOUGHERTY A. Effect of weighted exercises on bone mineral density in post menopausal women. A systematic review. *J Geriatr Phys Ther* 2007, **30** : 79-88

ZHANG C, MAO D, RISKOWSKI JL, SONG Q. Strategies of stepping over obstacles: The effects of long-term exercise in older adults. *Gait Posture* 2011, **34** : 191-196

11

Bénéfices de l'activité physique sur la qualité de vie

Une littérature abondante montre l'efficacité au plan physique de toute une gamme d'activités physiques accessibles aux plus âgés, en améliorant la posture, l'équilibre, la souplesse, la coordination, l'endurance et la force musculaire. Ces activités qui tonifient la masse musculaire, renforcent les os, maintiennent et accroissent la liberté de mouvement, ont un effet sur le risque de chute et de fractures selon les populations ciblées.

En raison du rôle des fonctions cognitives dans le contrôle du mouvement et de la posture, la conservation des capacités cognitives par une pratique d'activité physique intéresse la prévention de la chute : il est montré des associations fortes entre troubles cognitifs et taux de chutes.

Un autre aspect important est celui de l'effet de l'activité physique sur le plan psychologique et sur l'autonomie fonctionnelle des personnes, particulièrement dans le cadre du vieillissement.

Les conséquences de la chute étant particulièrement délétères sur la qualité de vie et l'estime de soi, les retentissements de l'activité physique sur la qualité de vie et le bien-être sont également à considérer.

La « qualité de vie » est un concept multidimensionnel qui renferme des aspects matériels et non matériels, objectifs et subjectifs, individuels et collectifs du bien-être. Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS, 1996), la qualité de vie est définie comme : « la perception qu'a un individu de sa place dans l'existence, dans le contexte de la culture et du système de valeurs dans lesquels il vit, en relation avec ses objectifs, ses attentes, ses normes et ses inquiétudes. Il s'agit d'un large champ conceptuel, englobant de manière complexe la santé physique de la personne, son état psychologique, son niveau d'indépendance, ses relations sociales, ses croyances personnelles et sa relation avec les spécificités de son environnement ».

Bénéfices sur la peur de tomber

La peur de tomber est très présente chez les sujets après une chute (voir chapitre 4). Elle est un facteur de risque de nouvelle chute. La peur de tomber

est associée à une réduction de l'autonomie dans les activités de la vie quotidienne, de la qualité de vie, du niveau de santé perçue et d'un risque accru d'institutionnalisation (Brouwer et coll., 2003 ; Li et coll., 2003 ; Murphy et coll., 2003).

Presque tous les programmes d'exercices ont montré une efficacité plus ou moins importante à réduire la peur de tomber qu'il s'agisse de programmes multi-catégories (incluant la marche, des exercices d'équilibre, de renforcement musculaire, le travail des réactions para-chute, des double-tâches) ou de thérapies cognitivo-comportementales. Ces programmes sont le plus souvent associés à de l'éducation voire à l'utilisation de protecteurs de hanche. Les exercices travaillant l'équilibre en situation de réalité virtuelle (jeux sérieux) ont les mêmes effets sur la peur de tomber que les exercices d'équilibre (Singh et coll., 2012). Les exercices aquatiques (Katsura et coll., 2010), les programmes travaillant le lien entre esprit et corps (*mind-body*) tels que le *tai chi* (Logghe et coll., 2010) et les exercices Feldenkrais menés dans le calme, dans un environnement non compétitif (Ullmann et coll., 2010), diminuent aussi la peur de tomber. Cependant, les études randomisées contrôlées sont en faible nombre. Les différentes études publiées ces dernières années montrent une plus grande efficacité des programmes menés à la maison qu'en maison de retraite ou en extérieur avec des effets obtenus après 3 à 4 mois de programme (Zijlstra et coll., 2009 ; Yoo et coll., 2010 ; Halvarsson et coll., 2011 ; Huang et coll., 2011). Il convient cependant de vérifier que ces programmes visant à apprendre aux patients à s'adapter au risque de chute, n'entraînent pas de réduction des capacités aérobies, suggérant une réduction d'activité physique dans la vie de tous les jours (Schneider et coll., 2011). Effectuer les exercices sur une plateforme vibrante n'a pas démontré d'effet supplémentaire sur la peur de tomber (Pollock et coll., 2012).

La méta-analyse de Logghe et coll. (2010) comprend 9 essais contrôlés randomisés soit 2 203 participants inclus. Dans les études comparant les sujets qui pratiquaient à ceux ne pratiquant aucun exercice particulier, une diminution significative de la peur de tomber a été mise en évidence. Un effet significatif du *tai chi* sur la peur de tomber est également retrouvé dans la méta-analyse de Rand et coll. (2011) incluant 24 études, concernant des adultes de 60 ans ou plus sans affection neurologique. Comparé à d'autres programmes d'exercices (9 essais, 453 sujets) et à des interventions multifactorielles (10 essais, 1 233 sujets), le *tai chi* (5 essais, 468 sujets) s'est révélé le plus efficace. La plupart des études retenues dans la revue récente de Schleicher et coll. (2012) (soit 5 études menées chez des populations hétérogènes, robustes, pré-fragiles...) rapportait une réduction significative de la peur de tomber.

Dans la revue systématique de Liu et Frank (2010) portant sur 19 études prospectives sur les effets du *tai chi*, des améliorations significatives sont retrouvées sur les mesures cliniques de l'équilibre et la peur de tomber.

Ces différentes études montrent l'efficacité du *tai chi* sur la peur de tomber et la confiance en soi.

Bénéfices sur la conservation des capacités cognitives

Les effets favorables de l'activité physique sur la conservation des capacités cognitives intéressent la prévention de la chute en raison des liens forts entre la fréquence de la chute et les troubles cognitifs, mais aussi en raison du rôle joué par les fonctions cognitives dans le contrôle du mouvement et de la posture. L'exploration de la relation entre les bases neuronales de l'action et de la cognition et leurs conséquences fonctionnelles constitue actuellement un centre d'intérêt important pour la recherche.

Les études randomisées contrôlées suggèrent que les effets de l'activité physique sur l'incidence des chutes pourraient faire intervenir d'autres fonctions que physiques. En particulier, ses effets pourraient en partie être liés à une amélioration des fonctions cognitives, tout particulièrement des fonctions exécutives³⁵ et de la plasticité fonctionnelle qui lui est associée, mécanisme cependant assez peu étudié jusqu'à présent (Liu-Ambrose et coll., 2013).

Ainsi, dans une étude incluant 5 925 femmes de 65 ans ou plus, Yaffe et coll. (2001) montrent que les femmes pratiquant un haut niveau d'activité physique étaient moins sujettes au déclin cognitif, évalué à l'aide du MMSE (*Mini Mental State Examination*), lors d'un suivi de 6 et 8 ans. À travers cette étude, il semble qu'une bonne condition physique pourrait compenser en partie le ralentissement du temps de réaction chez les sujets sains et serait associée à de meilleures performances dans des tâches faisant appel à plusieurs fonctions exécutives telles que : l'inhibition³⁶, la flexibilité mentale, la vitesse psychomotrice et l'attention.

Dans l'étude de cohorte de Gow et coll. (2012), 802 sujets nés en 1914 ont été évalués à l'âge de 50, 60, 70, et 80 ans. Une plus grande activité physique a été retrouvée associée à un niveau plus élevé de capacités cognitives aux différentes étapes du suivi. Après ajustement sur les capacités cognitives à 50 ans, une faible association persiste à 60 et 70 ans entre le niveau le plus important d'une activité physique et un moindre déclin cognitif.

Par ailleurs, des études transversales suggèrent l'existence d'un lien entre la fonction cardiorespiratoire et les capacités cognitives au cours du vieillissement.

35. Les fonctions exécutives, impliquées dans toute action orientée vers un but, coordonnent les autres fonctions cognitives.

36. Inhibition : capacité à résister aux informations non pertinentes et aux comportements inadaptés ou automatiques. Par exemple, dans des situations complexes, le contrôle inhibiteur permet au sujet de se concentrer sur la marche en ignorant les distractions.

Ainsi, Barnes et coll. (2003) ont montré chez 349 participants âgés de 65 ans et plus, suivis sur une période de 6 ans, une association positive entre la capacité cardiorespiratoire initiale et la préservation de la fonction cognitive.

Si les résultats des études suggèrent des effets positifs de l'activité physique sur les capacités cognitives, ils sont cependant à considérer avec précaution en raison de la difficulté à isoler les facteurs liés au statut social et au niveau d'éducation. Néanmoins, les études longitudinales permettent d'éviter ce biais et de suivre avec plus de précision l'évolution dans le temps. Dans une étude longitudinale, Chang et coll. (2010) ont analysé les données de 4 945 participants. En début de suivi, la pratique d'une activité physique régulière (sport ou exercice) a été évaluée chez les sujets âgés en moyenne de 51 ans : 68,8 % des personnes ne rapportaient aucune pratique, 26,5 % une pratique égale ou inférieure à 5 heures par semaine, et 4,5 % une activité physique supérieure à 5 heures par semaine. Environ 26 ans plus tard, une évaluation cognitive, permettant d'obtenir des scores de mémoire épisodique, de fonctionnement exécutif et de vitesse de traitement de l'information a été réalisée chez les participants (âge moyen de 76 ans). Comparés au groupe de personnes ne rapportant aucune activité physique régulière, les deux autres groupes de participants (≤ 5 h d'activité physique par semaine et > 5 h d'activité physique par semaine) présentaient de meilleures performances de vitesse de traitement de l'information, de mémoire épisodique et de fonctionnement exécutif. Après ajustement sur différents facteurs sociodémographiques et de santé, les personnes qui pratiquaient, lors de la cinquantaine, une activité physique (≤ 5 h par semaine) ont une probabilité significativement moindre de développer une « démence ». Pour les personnes rapportant plus de 5 heures par semaine d'activité physique, le risque de présenter une démence est aussi moindre, mais n'est pas statistiquement significatif : il faut néanmoins relever le petit nombre de personnes de ce groupe.

Très récemment, l'étude de Benedict et coll. (2013) a évalué les effets de la pratique d'activité physique auto-rapportée de personnes âgées de 75 ans sur un certain nombre d'habiletés cognitives, mais aussi sur des aspects structurels du cerveau analysé par imagerie. Les niveaux les plus élevés de pratique étaient corrélés positivement au volume du cerveau, de la substance blanche et de la substance grise du lobe pariétal. Cependant, la nature transversale de l'étude ne permet pas d'établir si l'activité physique à 75 ans améliore les capacités du cerveau ou si bénéficier d'une intégrité cognitive à cet âge amène à être plus actif. Des paramètres indiquant des effets positifs de l'activité physique ont été trouvés en utilisant les tests neuropsychologiques, la neuro-imagerie cérébrale mais aussi les mécanismes métaboliques en lien avec la plasticité cérébrale et particulièrement le *Brain-derived neurotrophic factor* (BDNF) (Gomez-Pinilla et Hillman, 2013).

Chez les sujets indemnes de troubles cognitifs, plusieurs études suggèrent que l'entraînement en résistance, d'intensité modérée ou élevée (Liu-Ambrose et coll., 2012), de même que l'activité physique aérobie (Erickson et Kramer,

2009 ; Smith et coll., 2010), améliorent la performance cognitive, la mémoire à court et long terme, le raisonnement verbal, les fonctions exécutives, la plasticité fonctionnelle et les processus d'inhibition corticale. Quelques études suggèrent que l'association des deux types d'exercices aurait un effet additif, sans niveau de preuve élevé (Thom et Clare, 2011). Les effets du *tai chi* sont plus discutés (Blake et coll., 2012).

Chez des patients présentant un déficit cognitif léger (MCI, *Mild Cognitive Impairment*), certaines études ont montré un bénéfice de programmes d'activité physique sur la mémoire verbale (van Uffelen et coll., 2008 ; Nagamatsu et coll., 2013), la plasticité cérébrale (Nagamatsu et coll., 2012), les fonctions exécutives (Baker et coll., 2010), mais ces résultats ne sont pas observés dans toutes les études (Varela et coll., 2012). Les activités de type *tai chi*, intégrant coordination cognitive et motrice, pourraient différer l'entrée dans la démence des personnes atteintes de MCI (Lam et coll., 2012).

Chez les patients atteints de démence, les programmes d'activité physique apportent les mêmes bénéfices en ce qui concerne la force, les capacités aérobies, les capacités fonctionnelles que chez les sujets non déments (Heyn et coll., 2008 ; Roach et coll., 2011). Les effets de l'activité physique sur les fonctions cognitives observés dans certaines études (Heyn et coll., 2004 ; Kemoun et coll., 2010) restent cependant discutés (Forbes et coll., 2008 ; Littbrand et coll., 2011). Il en est de même de l'amélioration des capacités aérobies par la pratique d'activité physique sur le fonctionnement cognitif (Angevaren et coll., 2010). Certains auteurs suggèrent que l'activité physique pourrait notamment avoir un effet plus général de prévention du déclin cognitif et de restauration des structures cérébrales lésées (Erickson et Kramer, 2009 ; Thom et Clare, 2011).

Si les mécanismes qui sous-tendent les effets de l'activité physique sur la cognition sont loin d'être totalement élucidés, les liens positifs qui les relient semblent bien établis. Des rapprochements interdisciplinaires devront être opérés afin que les résultats des études menées sur le cerveau, le mouvement et le vieillissement permettent une évolution des pratiques d'activité physique pour améliorer l'efficacité de la prévention du déclin cognitif.

Bénéfices sur l'autonomie, le bien-être, l'humeur et le lien social

L'activité physique, y compris celle associée aux tâches quotidiennes, semble jouer un rôle déterminant dans la prévention des incapacités fonctionnelles qui sont augmentées chez les sujets âgés chuteurs. Une étude prospective sur 3 ans (2 109 personnes) signale que l'activité physique mais surtout l'activité liée aux tâches quotidiennes permet de ralentir le déclin de la mobilité (Visser et coll., 2002).

Cette idée est encore précisée dans l'étude européenne ADHOC (*AgeD in HOme Care project*) qui a suivi 2 005 sujets de 65 ans et plus, dans 11 pays européens (Landi et coll., 2007). Les sujets considérés comme actifs, rapportant au moins 2 heures ou plus d'activité physique dans les 3 derniers jours, présentent moins de limitations fonctionnelles sur un suivi de 12 mois. Ces résultats concernent des patients fragiles et montrent l'intérêt de l'activité physique dans cette population.

Indépendamment des études fondées sur des éléments auto-rapportés, dans une étude prospective longitudinale, l'activité physique quotidienne globale a été mesurée par actimétrie³⁷, chez 870 participants (moyenne d'âge : 82 ans) pendant environ 9 jours, et 584 personnes ont été suivies pendant 3,4 ans en moyenne. Cette étude montre que l'ensemble des activités physiques réalisées dans la vie quotidienne prévient la survenue d'incapacités (Shah et coll., 2012). Ces données montrent l'efficacité de la pratique de l'activité physique dans la prévention des incapacités y compris si cette activité est modérée et concerne des sujets fragiles.

Les conséquences de la chute étant particulièrement délétères sur la qualité de vie et l'estime de soi, les retentissements de l'activité physique sur la qualité de vie et le bien-être sont à considérer. L'évaluation de l'impact de l'activité physique sur ces deux aspects se heurte aux difficultés de les définir.

De très nombreux aspects de la qualité de vie peuvent être évalués en lien avec des processus très différents tels :

- le bien-être émotionnel (anxiété, émotions, optimisme...);
- les perceptions de soi (compétences, estime globale de soi, image du corps, perception de sa condition physique...);
- le bien-être physique (douleur, perception des troubles somatiques, état de santé...);
- le bien-être perçu (qualité de vie, bien-être subjectif, sens à sa vie...).

Comme en témoigne l'expertise collective de l'Inserm sur l'activité physique publiée en 2008 (Inserm, 2008), les niveaux de preuve varient en fonction des volets étudiés. En ce sens, l'étude américaine menée auprès de 430 femmes obèses ou en surpoids, âgées de 45 ans à 75 ans (Martin et coll., 2009) a recueilli 8 aspects de leur qualité de vie (critères physiques et psychologiques) avant et après 6 mois de pratique d'exercices physiques. Les programmes comprenaient 74, 138 ou 184 minutes d'exercices modérés par semaine, ce qui correspond à 50 %, 100 % ou 150 % de l'effort recommandé par les *National Institutes of Health* (NIH) aux États-Unis. Le groupe témoin était constitué de femmes très

37. L'actimétrie est la mesure et l'enregistrement à l'aide d'un actimètre, dispositif constitué d'un accéléromètre ou de tout autre système permettant de quantifier le mouvement et d'un système d'enregistrement, et porté en général au poignet permettant d'enregistrer des mouvements corporels pendant plusieurs jours.

peu actives, poursuivant leurs activités normales sans séance d'exercice. Selon les résultats, les femmes qui consacraient le plus de temps à l'activité physique, avaient une meilleure perception de leur santé en général, de leur vitalité et de leur condition mentale et physique, à l'exception de la douleur. En général, les participantes aux trois programmes d'exercices ont estimé avoir augmenté leur qualité de vie comparativement à celles du groupe témoin.

Une littérature abondante montre l'efficacité tant au plan physique que psychologique, particulièrement dans le cadre du vieillissement, de toute une gamme d'activités physiques accessibles aux plus âgés. Dans les exemples donnés dans le chapitre précédent, on peut citer la pratique de la danse offrant des possibilités de stimuli qui apparaissent comme particulièrement pertinents pour le public âgé tant au plan physique que psychologique. Plus récemment, dans la population des plus de 60 ans, les exercices aquatiques ont démontré leur intérêt sur l'amélioration des fonctions d'équilibration et en particulier l'aquagym qui est devenue très populaire, associant les bienfaits de l'eau chaude, du soulagement des contraintes articulaires et le caractère ludique.

Dans une méta-analyse (à partir de 36 études), un lien a été montré entre activité physique (activité de type aérobie, d'intensité modérée) et bien-être chez les sujets âgés en bonne santé (Netz et coll., 2005). De même, les liens entre pratique régulière d'activité physique et risque plus faible de développer une dépression sont connus (Pasco et coll., 2011). Concernant le *tai chi*, les études d'intervention randomisées contrôlées manquent, le *tai chi* ayant montré seulement sa capacité à diminuer les symptômes du stress associés à la dépression mais sans démonstration de son effet prévention ou de son rôle thérapeutique adjuvant (Blake et coll., 2012).

À la notion de qualité de vie est souvent associée la qualité du sommeil. L'incidence des troubles du sommeil augmente avec l'âge sous la forme d'insomnie, de réveils précoces, en particulier. La prévalence de ces troubles est entre 12 et 30 % chez les plus de 65 ans. Il est généralement admis que l'exercice physique améliore la qualité du sommeil (Yang et coll., 2012). Le lien entre activité physique et sommeil ne semble pas suivre les mêmes lois chez le sujet âgé et le sujet jeune (Oudegeest-Sander et coll., 2013) ; il mériterait des investigations plus complètes chez le sujet âgé sain, utilisant l'actimétrie et la polysomnographie.

Les programmes n'altèrent pas la qualité de vie des patients et des aidants, les plus fragiles en particulier. Cependant, un programme d'activité physique à l'hôpital et à la maison chez des patients insuffisants cardiaques induit un stress important chez les aidants (Molloy et coll., 2006). Enfin, le nombre de chutes peut être un critère de jugement non adapté chez les sujets âgés. En effet, certains programmes n'entraînent pas de réduction de chute, mais une réduction du nombre de chutes par heure d'activité. En outre, ces programmes, même s'ils n'ont pas d'effet toujours démontré pour réduire le nombre de chutes ou

de chuteurs, améliorent l'autonomie fonctionnelle, les activités des patients et différents aspects de la qualité de vie, ce qui est un aspect important dans la décision de proposer ou non des activités physiques à des personnes âgées (Rubenstein et coll., 2000).

En conclusion, la qualité de vie repose sur des éléments cognitifs et émotionnels, des éléments relatifs à la santé et à la condition physique, des éléments sociaux. La pratique régulière d'une activité physique améliore le bien-être émotionnel, le bien-être physique et la perception de soi. Ce rôle bénéfique se retrouve chez les personnes âgées, bien que les évaluations soient difficiles, les niveaux de preuve variant en fonction des volets étudiés. Cependant, les personnes âgées qui consacrent du temps à l'activité physique ont une meilleure perception de leur santé en général, de leur vitalité et de leur condition mentale et physique. Pratiquer une activité physique contribue à briser l'isolement. Il est également montré que la qualité de vie des personnes présentant des maladies chroniques se trouve améliorée.

BIBLIOGRAPHIE

ANGEVAREN M, VANHEES L, NOOYENS AC, WENDEL-VOS CG, VERSCHUREN WM. Physical activity and 5-year cognitive decline in the Doetinchem cohort study. *Ann Epidemiol* 2010, **20** : 473-479

BAKER LD, FRANK LL, FOSTER-SCHUBERT K, GREEN PS, WILKINSON CW, et coll. Effects of aerobic exercise on mild cognitive impairment: a controlled trial. *Arch Neurol* 2010, **67** : 71-79

BARNES DE, YAFFE K, SATARIANO WA, TAGER IB. A longitudinal study of cardiorespiratory fitness and cognitive function in healthy older adults. *J Am Geriatr Soc* 2003, **51** : 459-465

BENEDICT C, BROOKS SJ, KULLBERG J, NORDENSKJÖLD R, BURGOS J, et coll. Association between physical activity and brain health in older adults. *Neurobiology of Aging* 2013, **34** : 83-90

BLAKE H, HAWLEY H. Effects of Tai Chi exercise on physical and psychological health of older people. *Curr Aging Sci* 2012, **5** : 19-27

BROUWER BJ, WALKER C, RYDAHL SJ, CERICKSON, KRAMER ULHAMEG. Reducing fear of falling in seniors through education and activity programs: a randomized trial. *J Am Geriatr Soc* 2003, **51** : 829-834

CHANG M, JONSSON PV, SNAEDAL J, BJORNSSON S, SACZYNSKI JS, et coll. The effect of midlife physical activity on cognitive function among older adults : AGES-Reykjavik study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2010, **65** : 1369-1374

ERICKSON KI, KRAMER AF. Aerobic exercise effects on cognitive and neural plasticity in older adults. *Br J Sports Med* 2009, **43** : 22-24

FORBES D, FORBES S, MORGAN DG, MARKLE-REID M, WOOD J, CULUM I. Physical activity programs for persons with dementia. *Cochrane Database Syst Rev* 2008, **3** : CD006489

GOMEZ-PINILLA F, HILLMAN C. The influence of exercise on cognitive abilities. *Comprehensive Physiology* 2013, **3** : 403-428

GOW AJ, MORTENSEN EL, AVLUND K. Activity participation and cognitive aging from age 50 to 80 in the glostrup 1914 cohort. *J Am Geriatr Soc* 2012, **60** : 1831-1838

HALVARSSON A, ODDSSON L, OLSSON E, FARÉN E, PETTERSSON A, STÅHLE A. Effects of new, individually adjusted, progressive balance group training for elderly people with fear of falling and tend to fall: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2011, **25** : 1021-1031

HEYN P, ABREU BC, OTTENBACHER KJ. The effects of exercise training on elderly persons with cognitive impairment and dementia: a meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil* 2004, **85** : 1694-1704

HEYN PC, JOHNSON KE, KRAMER AF. Endurance and strength training outcomes on cognitively impaired and cognitively intact older adults: a meta-analysis. *J Nutr Health Aging* 2008, **12** : 401-409

HUANG TT, YANG LH, LIU CY. Reducing the fear of falling among community-dwelling elderly adults through cognitive-behavioural strategies and intense Tai Chi exercise: a randomized controlled trial. *J Adv Nurs* 2011, **67** : 961-971

INSERM. Activité physique - Contextes et effets sur la santé. Collection Expertise collective, Éditions Inserm, 2008

KATSURA Y, YOSHIKAWA T, UEDA SY, USUI T, SOTOBAYASHI D, et coll. Effects of aquatic exercise training using water-resistance equipment in elderly. *Eur J Appl Physiol* 2010, **108** : 957-964

KEMOUN G, THIBAUD M, ROUMAGNE N, CARETTE P, ALBINET C, et coll. Effects of a physical training programme on cognitive function and walking efficiency in elderly persons with dementia. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2010, **29** : 109-114

LAM LC, CHAURC, WONG BM, FUNG AW, TAM CW, et coll. A 1-year randomized controlled trial comparing mind body exercise (Tai Chi) with stretching and toning exercise on cognitive function in older Chinese adults at risk of cognitive decline. *J Am Med Dir Assoc* 2012, **13** : 568.e15-20

LANDI F, ONDER G, CARPENTER I, CESARI M, SOLDATO M, et coll. Physical activity prevented functional decline among frail community-living elderly subjects in an international observational study (English). *Journal of Clinical Epidemiology* 2007, **60** : 518-524

LI F, FISHER KJ, HARMER P, MCAULEY E, WILSON NL. Fear of falling in elderly persons: association with falls, functional ability, and quality of life. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2003, **58** : P283-P290

LITTBRAND H, STENVALL M, ROSENDAHL E. Applicability and effects of physical exercise on physical and cognitive functions and activities of daily living among people with dementia: a systematic review. *Am J Phys Med Rehabil* 2011, **90** : 495-518

LIU-AMBROSE T, NAGAMATSU LS, VOSS MW, KHAN KM, HANDY TC. Resistance training and functional plasticity of the aging brain: a 12-month randomized controlled trial. *Neurobiol Aging* 2012, **33** : 1690-1698

LIU-AMBROSE T, NAGAMATSU LS, HSU CL, BOLANDZADEH N. Emerging concept: 'central benefit model' of exercise in falls prevention. *Br J Sports Med* 2013, **47** : 115-117

LIU H, FRANK A. Tai chi as a balance improvement exercise for older adults: a systematic review. *J Geriatr Phys Ther* 2010, **33** : 103-109

LOGGHE IH, VERHAGEN AP, RADEMAKER AC, BIERMA-ZEINSTRAS SM, VAN ROSSUM E, et coll. The effects of Tai Chi on fall prevention, fear of falling and balance in older people: a meta-analysis. *Prev Med* 2010, **51** : 222-227

MARTIN CK, CHURCH TS, THOMPSON AM, EARNEST CP, BLAIR SN. Exercise dose and quality of life: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 2009, **169** : 269-278

MOLLOY GJ, JOHNSTON DW, GAO C, WITHAM MD, GRAY JM, et coll. Effects of an exercise intervention for older heart failure patients on caregiver burden and emotional distress. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2006, **13** : 381-387

MURPHY SL, DUBIN JA, GILL TM. The development of fear of falling among community-living older women: predisposing factors and subsequent fall events. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003, **58** : M943-M947

NAGAMATSU LS, HANDY TC, HSU CL, VOSS M, LIU-AMBROSE T. Resistance training promotes cognitive and functional brain plasticity in seniors with probable mild cognitive impairment. *Arch Intern Med* 2012, **172** : 666-668

NAGAMATSU LS, CHAN A, DAVIS JC, BEATTIE BL, GRAF P, et coll. Physical activity improves verbal and spatial memory in older adults with probable mild cognitive impairment: a 6-month randomized controlled trial. *J Aging Res* 2013, **2013** : 861-893

NETZ Y, WU MJ, BECKER BJ, TENENBAUM G. Physical activity and psychological well-being in advanced age: a meta-analysis of intervention studies. *Psychol Aging* 2005, **20** : 272-284

OMS (ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE). Quality of Life Assessment Group. Quelle qualité de vie? / Groupe OMS Qualité de Vie. Forum Mondial Santé 1996, **17** : 384-386

OUDEGEEST-SANDER MH, EIJSVOGELS THM, VERHEGGEN RJHM, POELKENS F, HOPMAN MTE, et coll. Impact of physical fitness and daily energy expenditure on sleep efficiency in young and older humans. *Gerontology* 2013, **59** : 8-16

PASCO JA, WILLIAMS LJ, JACKA FN, HENRY MJ, COULSON CE, et coll. Habitual physical activity and the risk for depressive and anxiety disorders among older men and women. *Int Psychogeriatr* 2011, **23** : 292-298

PATEL NK, NEWSTEAD AH, FERRER RL. The effects of yoga on physical functioning and health related quality of life in older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Altern Complement Med* 2012, **18** : 902-917

POLLOCK RD, MARTIN FC, NEWHAM DJ. Whole-body vibration in addition to strength and balance exercise for falls-related functional mobility of frail older adults: a single-blind randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2012, **26** : 915-923

RAND D, MILLER WC, YIU J, ENG JJ. Interventions for addressing low balance confidence in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing* 2011, **40** : 297-306

ROACH KE, TAPPEN RM, KIRK-SANCHEZ N, WILLIAMS CL, LOEWENSTEIN D. A randomized controlled trial of an activity specific exercise program for individuals with Alzheimer disease in long-term care settings. *J Geriatr PhysTher* 2011, **34** : 50-56

RUBENSTEIN LZ, JOSEPHSON KR, TRUEBLOOD PR, LOY S, HARKER JO, et coll. Effects of a group exercise program on strength, mobility, and falls among fall-prone elderly men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000, **55** : M317-M321

SCHLEICHER MM, WEDAM L, WU G. Review of Tai Chi as an effective exercise on falls prevention in elderly. *Res Sports Med* 2012, **20** : 37-58

SCHNEIDER JK, COOK JH, LUKE DA. Unexpected effects of cognitive-behavioural therapy on self-reported exercise behaviour and functional outcomes in older adults. *Age Ageing* 2011, **40** : 163-168

SHAH RC, BUCHMAN AS, LEURGANS S, BOYLE PA, BENNETT DA. Association of total daily physical activity with disability in community-dwelling older persons: a prospective cohort study. *BMC Geriatr* 2012, **12** : 63

SINGH DK, RAJARATNAM BS, PALANISWAMY V, PEARSON H, RAMAN VP, BONG PS. Participating in a virtual reality balance exercise program can reduce risk and fear of falls. *Maturitas* 2012, **73** : 239-243

SMITH PJ, BLUMENTHAL JA, HOFFMAN BM, COOPER H, STRAUMAN TA, et coll. Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials. *Psychosom Med* 2010, **72** : 239-252

THOM JM, CLARE L. Rationale for combined exercise and cognition-focused interventions to improve functional independence in people with dementia. *Gerontology* 2011, **57** : 265-275

ULLMANN G, WILLIAMS HG, HUSSEY J, DURSTINE JL, MCCLENAGHAN BA. Effects of Feldenkrais exercises on balance, mobility, balance confidence, and gait performance in community-dwelling adults age 65 and older. *J Altern Complement Med* 2010, **16** : 97-105

VAN UFFELEN JGZ, CHIN APMJM, HOPMAN-ROCK M, VAN MECHELEN W. The effects of exercise on cognition in older adults with and without cognitive decline: A systematic review. *Clinical Journal of Sport Medicine* 2008, **18** : 486-500

VARELA S, AYÁN C, CANCELA JM, MARTÍN V. Effects of two different intensities of aerobic exercise on elderly people with mild cognitive impairment: a randomized pilot study. *Clin Rehabil* 2012, **26** : 442-450

VISSER M, PLUIJM SM, STEL VS, BOSSCHER RJ, DEEG DJ. Physical activity as a determinant of change in mobility performance: the Longitudinal Aging Study Amsterdam. *J Am Geriatr Soc* 2002, **50** : 1774-1781

YAFFE K, BARNES D, NEVITT M, LUI LY, COVINSKY K. A prospective study of physical activity and cognitive decline in elderly women. *Women Who Walk. Arch Intern Med* 2001, **161** : 1703-1708

YANG PY, HO KH, CHEN HC, CHIEN MY. Exercise training improves sleep quality in middle-aged and older adults with sleep problems: a systematic review. *J Physiother* 2012, **58** : 157-163

YOO EJ, JUN TW, HAWKINS SA. The effects of a walking exercise program on fall-related fitness, bone metabolism, and fall-related psychological factors in elderly women. *Res Sports Med* 2010, **18** : 236-250

ZIJLSTRA GA, VAN HAASTREGT JC, AMBERGEN T, VAN ROSSUM E, VAN EIJK JT, et coll. Effects of a multicomponent cognitive behavioral group intervention on fear of falling and activity avoidance in community-dwelling older adults: results of a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2009, **57** : 2020-2028

III

Activité physique et prévention des chutes

12

Programmes de prévention des chutes reposant uniquement sur l'exercice physique

L'analyse de la littérature a porté essentiellement sur les essais contrôlés randomisés (ECR) d'interventions de prévention des chutes reposant uniquement sur l'exercice physique (programmes mono-factoriels). Les interventions multifactorielles mêlant exercice et autres types d'intervention en fonction des risques repérés chez un individu donné (modification de l'environnement, éducation à la santé et à la prévention des chutes, dépistage et traitement des troubles visuels, ajustement de la prise médicamenteuse...) sont traitées dans le chapitre 13.

Le présent chapitre abordera l'impact des programmes d'exercices conçus pour prévenir les chutes selon la grille des questions suivantes :

- Quelle est l'efficacité de l'exercice vis-à-vis de la prévention des chutes ? Quelles sont les caractéristiques des programmes les plus efficaces ?
- Quels sont les sous-groupes de la population qui sont susceptibles de bénéficier des programmes d'exercices pour la prévention des chutes ? Ces programmes sont-ils aussi efficaces chez les personnes à plus haut risque de chute ?
- Quelle est l'efficacité de ces programmes d'exercices vis-à-vis des chutes les plus graves, comme celles qui s'accompagnent de traumatismes ou qui entraînent le recours à des soins médicaux ?
- Quels sont les effets secondaires éventuels des programmes d'exercices de prévention des chutes ? Quel est l'impact de ces programmes sur les facteurs psychosociaux et la qualité de vie globale des personnes ?

Efficacité de l'exercice sur la prévention des chutes chez les personnes âgées

Plusieurs dizaines d'ECR et plusieurs méta-analyses (Province et coll., 1995 ; Chang et coll., 2004 ; Sherrington et coll., 2008 ; Michael et coll., 2010 ; Sherrington et coll., 2011 ; Gillespie et coll., 2012) ont montré qu'il est

possible de réduire le taux de chutes chez les personnes âgées par des programmes d'exercices physiques appropriés. La réduction du taux de chutes va de 10 à 40 % selon la nature de l'intervention et les caractéristiques de la population.

La plus importante revue systématique de la littérature sur la prévention des chutes chez les personnes âgées vivant à leur domicile est celle réalisée par la *Cochrane Collaboration* en 2012 (Gillespie et coll., 2012). Cinquante-neuf ECR mono-factoriels où l'exercice est l'unique intervention ont ainsi été inclus dans une méta-analyse, totalisant 13 264 participants. L'effet de l'exercice a été apprécié à la fois sur le taux de chutes (c'est-à-dire le nombre total de chutes par personne-année de suivi) et sur le risque de chuter (c'est-à-dire le nombre de personnes qui font une chute ou plus pendant la durée de l'intervention). L'âge minimum des participants dans les essais était de 60 ans ; il s'agissait majoritairement de femmes. Dans un certain nombre d'essais, les participants étaient sélectionnés à l'inclusion en fonction de la présence d'un ou plusieurs facteurs de risque de chute (par exemple : un antécédent de chute, des capacités d'équilibre et de marche diminuées), quand dans d'autres, la population n'était pas sélectionnée. Les interventions évaluées variaient en termes de contenu (type d'exercices, intensité), de fréquence des sessions d'exercice, de longueur de l'intervention (de quelques semaines à plus d'un an) et de mode d'administration (sessions en groupes supervisées par un intervenant pour la majorité des interventions, ou entraînement individuel au domicile). Pour l'analyse, les interventions ont été regroupées en fonction de leur mode d'administration et du type d'exercices proposé. Six catégories d'exercices ont été distinguées selon la classification proposée par le groupe ProFaNE (*Prevention of Falls Network Europe*) (Lamb et coll., 2005) : équilibre/marche/entraînement fonctionnel, renforcement musculaire/résistance, endurance, souplesse, activité physique générale (marche) et *tai chi*. La plupart des programmes d'exercices étaient en fait multi-catégoriels (c'est-à-dire incluaient plus d'une catégorie d'exercices) : pratiquement tous comprenaient des exercices de stimulation de l'équilibre et de la marche, auxquels étaient associés le plus souvent des exercices de renforcement musculaire.

Les résultats de la méta-analyse (Gillespie et coll., 2012) montrent que les programmes d'exercices multi-catégories pratiqués en groupe diminuent le taux de chutes de 29 % (*Ratio of incidence rates* (RaR)=0,71 ; IC 95 % [0,63-0,82] ; 16 ECR ; 3 622 participants) et le risque de chuter de 15 % (*Relative Risk* (RR)=0,85 ; IC 95 % [0,76-0,96] ; 22 ECR ; 5 333 participants) (tableau 12.I en fin de chapitre). Les programmes d'exercices multi-catégories sont également efficaces lorsqu'ils sont pratiqués en individuel au domicile : le taux de chutes est diminué de 32 % (RaR=0,68 ; IC 95 % [0,58 à 0,80] ; 7 ECR ; 951 participants) et le risque de chuter de 22 % (RR=0,78 ; IC 95 % [0,64 à 0,94] ; 6 ECR ; 714 participants) (tableau 12.II en fin de chapitre). Ces programmes d'exercices à domicile sont généralement mis en œuvre et suivis, au

moins au départ, par des kinésithérapeutes ou d'autres types d'intervenants spécialement formés. La pratique en groupe du *tai chi* est elle aussi associée à une diminution de 28 % du taux de chutes (RaR=0,72 ; IC 95 % [0,52-1,00] ; 5 ECR ; 1 563 participants) et à une réduction de 29 % du risque de chuter (RR=0,71 ; IC 95 % [0,57-0,87] ; 6 ECR ; 1 625 participants) (tableau 12.III en fin de chapitre). Parmi les autres interventions basées sur une seule catégorie d'exercices, seuls les programmes d'exercices incluant équilibre, marche et/ou entraînement fonctionnel ont été trouvés efficaces, avec une diminution de 28 % du taux de chutes (RaR=0,72 ; IC 95 % [0,55-0,94] ; 4 ECR ; 519 participants) (tableau 12.IV en fin de chapitre).

L'inclusion dans le programme d'un entraînement spécifique de l'équilibre semble être un élément clé pour le succès du programme, et pourrait expliquer pourquoi des interventions apparemment très différentes, comme la pratique en groupe du *tai chi* (Li et coll., 2005) et le programme d'exercice à domicile « Otago » (Robertson et coll., 2001a), ont une efficacité comparable et substantielle vis-à-vis des chutes. La méta-analyse des 7 essais américains FICSIT (*Frailty and Injuries : Cooperative Studies of Intervention Techniques* comprenant 5 essais en milieu communautaire et 2 en institution), qui a constitué la première tentative d'évaluer l'intérêt de l'exercice physique pour prévenir les chutes chez les personnes âgées (Province, 1995), a ainsi montré que globalement l'exercice réduit de 10 % le risque de chute. Cependant, une analyse complémentaire en fonction du type d'exercices inclus dans les programmes (équilibre, résistance, endurance, souplesse) montre que les programmes qui incluent un entraînement de l'équilibre réduisent le risque de chute de 17 % (voire même 25 % lorsque les groupes qui ont reçu d'autres types d'intervention en plus de l'exercice sont exclus de l'analyse), alors qu'il n'y a pas de diminution significative du risque avec les autres types de programme.

Ces résultats sont en accord avec ceux d'une autre méta-analyse basée sur les données de 44 essais réalisés majoritairement en milieu communautaire et regroupant 9 603 participants au total (Sherrington et coll., 2008). Après avoir montré que l'exercice réduisait globalement le taux de chutes de 17 %, les auteurs ont réalisé une méta-régression afin d'identifier les caractéristiques des programmes ou des participants qui étaient associées à un effet plus important de l'intervention. Les résultats de cette méta-régression montrent que 3 facteurs influencent significativement et positivement l'effet de l'exercice : un entraînement spécifique de l'équilibre, une plus forte « dose » totale d'exercice et l'absence de marche à pied dans le programme.

Une stimulation efficace de l'équilibre peut être obtenue de trois façons (Sherrington et coll., 2011) :

- en réduisant la « base d'appui » (par exemple, en se tenant debout les pieds rapprochés, ou avec un pied juste devant l'autre, ou sur un seul pied) ;

- en effectuant des mouvements contrôlés de déplacement du centre de gravité (par exemple, en tendant les bras vers l'avant comme pour atteindre quelque chose, en transférant le poids du corps d'une jambe sur l'autre, ou en montant sur un marchepied) ;
- en réduisant au minimum l'utilisation des membres supérieurs pour aider à se stabiliser (par exemple, en se tenant à une barre d'une seule main au lieu de deux, en s'appuyant sur une table à l'aide d'un seul doigt plutôt qu'en posant la main entière).

Les résultats de la méta-régression montrent que les programmes d'exercice qui stimulent fortement l'équilibre (programmes répondant aux 3 critères ci-dessus) sont significativement plus efficaces vis-à-vis des chutes que ceux qui offrent une stimulation moins intense.

La « dose » totale d'exercice (combinaison fréquence hebdomadaire des séances supervisées ou individuelles × longueur du programme) semble également importante à considérer : l'effet sur la prévention des chutes est nettement plus marqué dans les essais où la dose d'exercice est au minimum de 50 heures sur la longueur totale de l'intervention, ce qui équivaut par exemple à 2 heures par semaine sur une période de 6 mois. Ces résultats ont des implications importantes dans la mesure où la plupart des programmes de prévention des chutes qui sont actuellement proposés aux personnes âgées se déroulent sur 10 à 12 semaines seulement. Des stratégies combinant séances en groupe et exercices à domicile (les 2 en parallèle ou bien l'entraînement à domicile prenant la suite des séances en groupe) pourraient s'avérer intéressantes pour faciliter la participation au long cours, en particulier pour les personnes très âgées qui sont moins mobiles.

L'analyse de Sherrington et coll. (2008) montre par ailleurs que les programmes qui incluent de la marche à pied ont un effet moindre sur le taux de chutes que ceux qui n'en incluent pas. Cette différence d'effet pourrait être liée au fait que les participants sont exposés à un plus haut risque de chute pendant qu'ils marchent. Mais les essais publiés n'ont généralement pas rapporté de chutes pendant les séances de marche prescrites. Une autre explication serait que le temps passé à marcher remplacerait en partie celui consacré aux exercices d'équilibre (qui sont les exercices les plus efficaces) au sein de programmes où la durée hebdomadaire totale d'exercice est fixe et limitée. Dans le cadre de la prévention des chutes, il est donc recommandé de veiller à ce que la marche ne soit pas prescrite au détriment des exercices d'équilibre.

Sherrington et coll. (2008) montrent que la plus forte réduction du taux de chutes (de l'ordre de 42 %) est observée avec les programmes qui incluent des exercices stimulant fortement l'équilibre et une haute dose globale d'exercice (≥ 50 h) et qui ne comprennent pas de marche à pied (*adjusted pooled Rate Ratio*=0,58 ; IC 95 % [0,48-0,69] ; 68 % de la variabilité entre études expliquée) (tableau 12.V).

Tableau 12.V : Effet de l'exercice sur le taux de chutes en fonction de différentes caractéristiques du programme (d'après Sherrington et coll., 2008)

Caractéristiques du programme ¹	Adjusted pooled Rate Ratios ² (IC 95 %)	
	Stimulation forte de l'équilibre ³	Stimulation modérée ou faible de l'équilibre
Haute dose globale d'exercices et marche ⁴	0,76 [0,66-0,88]	0,96 [0,80-1,16]
Haute dose globale d'exercices sans marche	0,58 [0,48-0,69]	0,73 [0,60-0,88]
Faible dose globale d'exercices et marche	0,95 [0,78-1,16]	1,20 [1,00-1,44]
Faible dose globale d'exercices sans marche	0,72 [0,60-0,87]	0,91 [0,79-1,05]

¹ Dose globale d'exercice (sessions en groupe et/ou exercices à la maison) sur la durée totale de l'intervention : ≥ 50 h (haute dose) *versus* < 50 h (faible dose)

² Les *adjusted pooled Rate Ratios* estiment les effets de l'exercice sur les taux de chutes dans des essais ayant différentes combinaisons de caractéristiques du programme d'exercices

³ Stimulation de l'équilibre forte (3 critères suivants) ou modérée (seulement 2 des 3 critères suivants) : réduction de la base de support, mouvement du centre de gravité, utilisation limitée des membres supérieurs

⁴ Programme de marche ou incitation à marcher spécifiquement mentionnée (avec marche) ou non (sans marche)

L'analyse de la littérature (Gillespie et coll., 2012) montre que divers types de programmes peuvent être efficaces, des programmes d'exercices à pratiquer en groupe comme des programmes d'exercices à pratiquer en individuel au domicile. L'intérêt des programmes d'exercices en groupe est d'offrir un environnement social stimulant et un niveau de supervision et d'encadrement dont beaucoup de personnes âgées ont besoin pour s'engager puis rester dans un programme d'exercices. Ce type de programme présente également l'avantage de favoriser le lien social et peut donc contribuer à lutter contre la solitude. Il nécessite également un moindre investissement en temps d'instructeur et en coût financier global. La littérature montre que la pratique d'exercices d'équilibre au domicile peut se faire sans risque, dans la mesure où les exercices sont prescrits individuellement par des instructeurs qualifiés. Par exemple, il a été montré que le programme à domicile « Otago » (*Otago Exercise Program*) (voir chapitre 10) qui combine des exercices d'équilibre et de renforcement musculaire, permettait de réduire le taux de chutes de 35 % chez des femmes âgées de plus de 80 ans vivant à leur domicile (Campbell et coll., 1997). La mise en œuvre de ce programme comprend initialement 5 visites à domicile réalisées par un kinésithérapeute ou un infirmier spécialement formé afin d'enseigner à la personne les mouvements à effectuer, puis un suivi téléphonique une fois par mois qui a pour but de s'assurer du déroulement du programme dans de bonnes conditions mais également d'entretenir la motivation de la participante. Ce type de programme apparaît particulièrement adapté pour les personnes plus âgées, plus « fragiles » ou plus isolées, qui peuvent difficilement se rendre dans un centre.

De façon générale, on sait que les bénéfices de l'exercice sont rapidement perdus après l'arrêt de l'entraînement, ce qui implique idéalement la poursuite de l'entraînement aussi longtemps que possible pour le maintien des effets sur le long terme. Peu d'études ont suivi les participants au-delà de la période d'intervention pour apprécier la durée de l'effet préventif sur les chutes et la persistance d'une activité par les participants. Des programmes combinant séances en groupe et exercices à la maison (en parallèle ou à la suite des séances en groupe) pourraient contribuer à améliorer la participation à long terme. Une autre stratégie, qui a été testée récemment dans l'essai Australien Life (*Life style Integrated Functional Exercise*), consiste à proposer des exercices pouvant être réalisés en effectuant les tâches quotidiennes (par exemple, se tenir debout sur un pied en faisant la cuisine, plier les genoux plutôt que se pencher en avant pour ramasser un objet au sol...) (Clemson et coll., 2012). Les résultats de l'essai Life, qui a été réalisé chez des sujets âgés de plus de 70 ans qui avaient déjà fait de multiples chutes ou au moins une chute traumatique au cours des 12 derniers mois, montrent une diminution significative de 31 % du taux de chutes dans le groupe intervention comparé au groupe contrôle, après 12 mois de suivi.

Dans tous les cas, il est évident qu'il n'y a pas une stratégie d'intervention qui conviendrait à tous, et le contenu et les modalités d'application du programme d'exercice doivent être adaptés à l'âge, à l'état fonctionnel et à l'état de santé de la population cible si on veut que l'intervention soit acceptée et efficace, en particulier sur le long terme (Rose, 2008). Cependant, il y a peu de recommandations ou de conseils sur la meilleure façon de concevoir et d'implémenter un programme « adapté » en pratique, et les caractéristiques des programmes optimaux en termes d'efficacité et d'acceptabilité pour différents sous-groupes de la population âgée n'ont pas été clairement déterminées.

De façon générale, les études publiées ne fournissent pas une description suffisamment précise des programmes et des procédures d'implémentation utilisées pour que l'on puisse juger de l'applicabilité des programmes dans des cadres différents et à large échelle.

Efficacité des programmes selon le risque de chute

Personnes vivant à domicile

Quelques essais d'évaluation d'interventions de prévention des chutes ont montré que l'intervention en question était plus efficace et plus « coût-efficace » dans des sous-groupes de participants ayant un plus haut risque de chute (Tinetti et coll., 1994 ; Rizzo et coll., 1996 ; Cumming et coll., 1999 ; Robertson et coll., 2001a et b). Cependant, les essais ont généralement une puissance statistique trop limitée pour des analyses en sous-groupes et montrer

dans quels sous-groupes le programme est le plus efficace.

Le groupe de recherche de John Campbell, qui a développé en Australie le programme « Otago », a combiné les données individuelles provenant de 4 essais randomisés évaluant l'effet de ce programme dans diverses populations de personnes âgées (Robertson et coll., 2002). Les résultats de cette méta-analyse montrent que, globalement, le programme diminue de 35 % le taux de chutes et de traumatismes (modérés ou sévères) consécutifs à une chute. L'analyse en sous-groupes montre une efficacité plus importante du programme vis-à-vis de la prévention des chutes traumatiques chez les participants âgés de plus de 80 ans que chez les participants plus jeunes (entre 65 et 79 ans), mais une efficacité identique chez les personnes avec un antécédent de chute dans les 12 derniers mois que chez celles qui n'en ont pas. De façon générale, il est important de souligner que, pour une même efficacité (mesurée en termes de réduction relative du taux de chutes chez les personnes qui reçoivent l'intervention par rapport à celles qui ne la reçoivent pas), le bénéfice absolu du programme mesuré en termes de nombre de chutes évitées sera plus grand dans le sous-groupe de la population qui a un risque de chute plus élevé au départ. Ainsi, le programme « Otago » sera particulièrement efficace pour réduire le nombre total de chutes chez les personnes de plus de 80 ans qui ont un antécédent de chute.

Dans la revue *Cochrane* des interventions de prévention des chutes en milieu communautaire (Gillespie et coll., 2012), une analyse en sous-groupes a été réalisée selon le niveau de risque (a priori) des participants à l'inclusion, c'est-à-dire en distinguant les essais dans lesquels les participants ont été sélectionnés sur la base d'un antécédent de chute ou d'autres facteurs de risque de chute (a priori à plus haut risque) et les essais dans lesquels les participants n'ont pas été sélectionnés. Les résultats indiquent que les programmes d'exercices multi-catégories pratiqués en groupe sont aussi efficaces dans les essais où les participants ont été sélectionnés pour être à plus haut risque que dans les essais où les participants n'ont pas été sélectionnés. En revanche, le *tai chi* semble moins efficace lorsque les personnes ont été sélectionnées au départ pour être à plus haut risque de chute (mais seulement 2 ECR dans ce sous-groupe) (tableaux 12.VI et 12.VII).

Tableau 12.VI : Exercices en groupe : exercices multi-catégories versus contrôle. Analyse en sous-groupes selon le risque de chute (Gillespie et coll., 2012)

Essai	Études (N)	Participants (N)	Méthode statistique	Effets
Taux de chutes	16			
Sujets sélectionnés pour être à plus haut risque de chute	9	1 261	<i>Rate Ratio (Random, IC 95 %)</i>	0,70 [0,58-0,85]
Sujets non sélectionnés	7	2 361	<i>Rate Ratio (Random, IC 95 %)</i>	0,72 [0,58-0,90]
Nombre de chuteurs	22			
Sujets sélectionnés pour être à plus haut risque de chute	12	1 430	<i>Risk Ratio (Random, IC 95 %)</i>	0,87 [0,78-0,97]
Sujets non sélectionnés	10	3 903	<i>Risk Ratio (Random, IC 95 %)</i>	0,85 [0,68-1,06]

Tableau 12.VII : Exercices en groupe : *Tai Chi* versus contrôle : analyse en sous-groupes selon le risque de chute (Gillespie et coll., 2012)

Essai	Études (N)	Participants (N)	Méthode statistique	Effets
Taux de chutes	5			
Sujets sélectionnés pour être à plus haut risque de chute	2	555	<i>Rate Ratio (Random, IC 95 %)</i>	0,95 [0,62-1,46]
Sujets non sélectionnés	3	1 008	<i>Rate Ratio (Random, IC 95 %)</i>	0,59 [0,45-0,76]
Nombre de chuteurs	6			
Sujets sélectionnés pour être à plus haut risque de chute	2	555	<i>Risk Ratio (Random, IC 95 %)</i>	0,85 [0,71-1,01]
Sujets non sélectionnés	4	1 070	<i>Risk Ratio (Random, IC 95 %)</i>	0,58 [0,46-0,74]

Ces résultats vont dans le même sens que ceux rapportés dans plusieurs revues systématiques et méta-analyses qui ont évalué spécifiquement les effets potentiellement bénéfiques du *tai chi* sur l'amélioration de l'équilibre et la réduction des chutes dans des populations âgées diverses, qui vivaient à leur domicile, en résidence pour personnes âgées ou en maison de retraite (Liu et Frank, 2010 ; Logghe et coll., 2010 ; Blake et Hawley, 2012 ; Schleicher et coll., 2012). Ces revues montrent que le *tai chi* a été trouvé efficace vis-à-vis de la réduction des chutes uniquement dans des populations âgées considérées comme étant « non fragiles ». Il ne semble pas efficace chez les personnes âgées qui sont dans un état de transition vers la fragilité (Wolf et coll., 2003) et pourrait même augmenter le risque de chute chez les personnes les plus fragiles (Faber et coll., 2006). Cependant, le nombre d'ECR analysés est relativement faible et les interventions évaluées varient beaucoup non seulement en termes d'état de santé et de niveau de capacités fonctionnelles des participants, mais aussi

en termes de style de *tai chi*, de forme d'exercices (courte *versus* longue), de fréquence et de durée de l'intervention. Ces différences pourraient contribuer également à expliquer l'hétérogénéité des résultats entre les études.

Personnes vivant en institutions

Dans la dernière édition de la revue *Cochrane* sur les interventions de prévention des chutes, les essais réalisés en institutions (maisons de retraite) ont été analysés séparément (Cameron et coll., 2012) des essais réalisés en milieu communautaire (Gillespie et coll., 2012). Cette séparation se justifie non seulement parce que le nombre d'essais dans chacun de ces milieux a augmenté très rapidement au cours des 10 dernières années, mais aussi parce que les profils des personnes et les caractéristiques de leur environnement sont tellement différents dans ces deux milieux que l'on peut penser que le type d'interventions à mettre en œuvre pour prévenir efficacement les chutes devra probablement lui aussi être différent. Parmi les interventions menées en maison de retraite incluses dans la revue de Cameron, 11 correspondaient à des programmes d'exercices supervisés et administrés seuls, en l'absence d'autres types d'intervention. Globalement, l'exercice n'a pas été trouvé associé à une réduction du taux de chutes (RaR=1,00 ; IC 95 % [0,74-1,35] ; 7 ECR ; 1 205 participants) ni à une diminution du risque de chuter (RR=1,03 ; IC 95 % [0,88-1,21] ; 7 ECR ; 1 248 participants). Les résultats des essais sont hétérogènes. Par exemple, 2 essais ont utilisé des appareils permettant d'induire des perturbations de l'équilibre. Les résultats combinés de ces 2 essais montrent une réduction significative du taux de chutes chez les participants recevant l'intervention. À l'inverse, les résultats combinés de 4 autres essais ayant évalué l'effet de programmes incluant différents types d'exercices montrent une augmentation significative du taux de chutes chez les participants recevant l'intervention. Dans la méta-analyse de Sherrington et coll. (2011), une analyse complémentaire portant uniquement sur les 15 ECR réalisés en maisons de retraite ou résidence médicalisée a été menée. Dans cette analyse, comme dans la revue *Cochrane* de Cameron, aucun effet significatif de l'exercice (tous types de programmes confondus) n'a pu être mis en évidence (RaR=0,93 ; IC 95 % [0,78-1,11]).

En résumé, en milieu communautaire l'exercice peut être recommandé pour prévenir les chutes chez l'ensemble des personnes âgées, y compris celles qui sont à plus haut risque de chute. Les programmes qui se sont avérés efficaces sont extrêmement variés et comprennent à la fois des programmes à pratiquer en groupe et des programmes individualisés à pratiquer au domicile. Concernant les programmes d'exercices à pratiquer en groupe, il a été suggéré de cibler des personnes à plus haut risque de chute de façon à pouvoir constituer des groupes plus homogènes en termes de capacités physiques et à augmenter le rapport « coût-efficacité » de l'intervention (Campbell et

Robertson, 2007). Mais les critères de sélection doivent être simples à utiliser en pratique clinique courante (antécédent de chute, limitation des capacités d'équilibre et de marche mesurée par des tests fonctionnels simples) et permettre de proposer le programme à une part importante de la population âgée. Chez les sujets vivant en maison de retraite et plus généralement chez les sujets âgés très fragiles, l'effet de l'exercice n'est pas clairement démontré, et les recherches doivent être poursuivies pour déterminer quels sont les types d'interventions qui pourraient réduire significativement les chutes dans ces populations.

Efficacité des programmes sur la prévention des chutes graves

Bien que la réduction du nombre de traumatismes liés aux chutes soit un objectif majeur des programmes d'exercice pour la prévention des chutes, la plupart des essais d'intervention n'ont pas un effectif suffisant pour montrer de manière définitive l'efficacité de l'intervention sur la réduction des chutes traumatiques, en particulier des plus graves dont l'incidence est relativement faible par rapport à l'ensemble des chutes (faible puissance statistique). De plus, la définition des « chutes traumatiques » varie d'une étude à l'autre et peut inclure des traumatismes légers ou relativement modérés tels que des hématomes ou plaies superficielles ou seulement des traumatismes graves tels que des fractures, si bien qu'il est difficile de comparer les résultats entre études (tableau 12.VIII en fin de chapitre).

Dans la méta-analyse de Robertson et coll. (2002) qui regroupe les données de 4 ECR, l'efficacité du programme « Otago » sur la réduction des chutes entraînant un traumatisme (modéré ou grave) était globalement de 35 %. Aucun effet significatif n'a pu être mis en évidence spécifiquement sur la prévention des traumatismes graves, mais la puissance statistique était faible pour montrer un effet sur ce type de traumatisme. Une revue plus récente (Thomas et coll., 2010) incluant 3 « nouveaux » essais en plus des 4 inclus dans l'analyse précédente n'a pas retrouvé d'effet significatif du programme sur les chutes traumatiques. Cependant, cette deuxième analyse n'était pas basée sur des données individuelles et les taux de participation au programme étaient significativement plus bas dans les 3 « nouveaux » essais comparés aux 4 autres.

Dans la revue *Cochrane* de Gillespie et coll. (2012), une analyse complémentaire a été menée pour évaluer l'effet de l'exercice sur la prévention des fractures chez les personnes âgées vivant à leur domicile. Cette analyse, qui inclut 6 ECR, suggère que les programmes d'exercice visant à prévenir les chutes diminuent significativement le risque de fracture (RR=0,34 ; IC 95 % [0,18-0,63]).

En dehors des fractures, d'autres types de traumatismes liés aux chutes sont fréquents et peuvent également avoir des conséquences médicales, psychologiques et économiques importantes. De façon générale, toutes les chutes qui entraînent le recours à des soins médicaux sont importantes à considérer car elles représentent un coût élevé pour la société et un poids considérable pour le fonctionnement des services de soins (Shumway-Cook et coll., 2009 ; Davis et coll., 2010). Même les chutes qui entraînent des traumatismes relativement légers ne doivent pas être négligées car elles aussi peuvent entraîner une diminution de la confiance en soi et une restriction d'activité qui, à la longue, peuvent conduire à une accélération du déclin fonctionnel lié à l'âge et à une perte progressive d'autonomie (Hartholt et coll., 2011). Une méta-analyse récente a regroupé les données de 17 ECR réalisés en milieu communautaire (4 305 participants au total) pour évaluer l'efficacité de l'exercice sur différents types de chutes traumatiques (El-Khoury et coll., 2013). Une étape préliminaire essentielle a consisté à grouper les définitions des chutes traumatiques trouvées dans les études sélectionnées en 4 catégories relativement homogènes : 1) toutes les chutes ayant eu une conséquence, qu'il s'agisse d'un symptôme clinique spécifique (pouvant aller d'un simple hématome à un traumatisme plus grave) ou du recours à des soins médicaux ; 2) celles qui ont entraîné le recours à des soins médicaux ; 3) celles accompagnées de traumatismes graves tels qu'une fracture, un traumatisme crânien, une plaie profonde ayant nécessité des sutures ou tout autre blessure ayant conduit à une hospitalisation ; et 4) enfin, celles accompagnées spécifiquement d'une fracture. En fonction du type de données disponibles, une même étude a pu contribuer à l'analyse d'une ou plusieurs catégories de chutes traumatiques. Les résultats de la méta-analyse montrent que l'exercice est efficace vis-à-vis de toutes les catégories de chutes traumatiques considérées, avec un ratio de taux de chutes (*pooled RaR* et IC 95 %) égal à 0,63 (0,51-0,77) pour l'ensemble des chutes traumatiques (10 essais), 0,70 (0,54-0,92) pour les chutes ayant entraîné le recours à des soins médicaux (8 essais), 0,57 (0,36-0,90) pour les chutes accompagnées d'un traumatisme grave (7 essais), et 0,39 (0,22-0,66) pour les chutes accompagnées d'une fracture, spécifiquement (6 essais).

Beaucoup de facteurs de risque de chute et de traumatismes liés aux chutes sont identiques (Tinetti, 2003). Ces facteurs peuvent être « corrigés » par des programmes d'exercice physique appropriés, même chez des sujets très âgés ou fragiles (Lord et coll., 1995 ; Li et coll., 2005 ; Iwamoto et coll., 2009). Tous les programmes d'exercice qui se sont montrés efficaces vis-à-vis de la prévention des chutes (et tous les essais inclus dans la méta-analyse de El-Khoury et coll., 2013) mettent l'accent sur l'entraînement de l'équilibre, et il y a maintenant suffisamment de preuves de l'efficacité de ce type d'entraînement sur l'amélioration des capacités d'équilibre des personnes âgées (Campbell et coll., 1997 ; Howe et coll., 2011) (voir chapitre 10). Cependant, la plupart des programmes sont multi-catégoriels, c'est-à-dire incluent d'autres types d'exercices comme la marche, des exercices d'entraînement fonctionnel,

de renforcement musculaire, ou d'endurance. Il y a aussi des preuves que ce type d'intervention peut améliorer le temps de réaction, la marche, la force musculaire, la coordination, le fonctionnement physique général ainsi que les fonctions cognitives, en particulier les fonctions exécutives (Barnett et coll., 2003 ; Fitzharris et coll., 2010 ; Liu-Ambrose et coll., 2010) (voir chapitre 11). On peut donc penser que l'exercice prévient les chutes traumatiques non seulement en améliorant l'équilibre et en diminuant le risque de chute, mais aussi en améliorant le fonctionnement cognitif, la vitesse et l'efficacité des réflexes de protection (comme le fait d'étendre le bras en avant pour se protéger) ainsi que les capacités d'amortissement des tissus mous (comme les muscles) (Nevitt et coll., 1993 ; Quant et coll., 2001), ce qui contribue à diminuer la force d'impact de la chute. Ainsi, pour une même énergie cinétique initiale de la chute, l'amélioration des réponses de protection va permettre de diminuer la sévérité des conséquences de la chute, ce qui pourrait expliquer que l'efficacité de l'exercice apparaît plus importante sur les chutes les plus sévères que sur l'ensemble des chutes traumatiques (qui inclut à la fois les chutes sévères et les chutes plus modérées).

D'autres facteurs de risque sont spécifiques du risque de traumatisme au cours d'une chute, et la correction de ces facteurs par l'exercice pourrait également expliquer l'efficacité apparemment plus grande de l'exercice vis-à-vis des chutes les plus sévères. En particulier, la diminution de la masse osseuse est un déterminant majeur du risque de fracture. Dans 3 des 5 essais inclus dans la méta-analyse de El-Khoury et coll. concernant les chutes accompagnées d'une fracture (McMurdo et coll., 1997 ; Korpelainen et coll., 2006 ; Kemmler et coll., 2010), l'intervention a été conçue spécifiquement pour améliorer la masse osseuse et, par conséquent, inclut des exercices « d'impact » (en charge) de haute intensité en plus des exercices d'équilibre, de marche et d'entraînement fonctionnel. Les résultats de ces études montrent un effet significatif sur la masse osseuse à des sites osseux variables selon les études. Cependant, ces interventions ont été évaluées chez des femmes ménopausées dont l'âge moyen était inférieur à 75 ans, et ne sont probablement pas appropriées pour les femmes plus âgées, qui sont celles qui sont le plus à risque de chute et de fractures, en particulier de fractures de l'extrémité supérieure du fémur.

La méta-analyse montre que des programmes d'exercices d'intensité plus modérée permettent de réduire efficacement les chutes les plus graves (qui incluent les chutes avec fractures), ce qui suggère qu'un moyen de prévention efficace et faisable des fractures chez les personnes âgées pourrait passer par la réduction du risque de chute et l'amélioration des capacités de protection lors de chute, comme cela a également été suggéré par d'autres auteurs (Skelton et Beyer, 2003 ; Kannus et coll., 2005 ; Järvinen et coll., 2008 ; de Kam et coll., 2009 ; Martin, 2009). Ces résultats sont d'autant plus importants que des grandes études de cohortes ont montré que la majorité des fractures surviennent chez des personnes âgées qui ont un « risque osseux » modéré pour

leur âge (Dargent-Molina et coll., 1996 ; Stone et coll., 2003). Ainsi, à côté de la prescription de traitements à visée osseuse pour les femmes ostéoporotiques les plus à risque de fractures, des mesures de prévention complémentaires, qui pourraient être proposées à de larges segments de la population âgée, seront nécessaires pour réduire de façon significative le nombre de fractures dans cette population (Cheung et Detsky, 2008). Les programmes d'exercices pour la prévention des chutes pourraient être une de ces stratégies.

Il est important que dans les futurs essais, le nombre et le type de chutes traumatiques soient systématiquement rapportés en utilisant une classification bien standardisée et référencée dont le choix aura été décidé avant le début de l'intervention (voir chapitre 1). Ceci facilitera les comparaisons entre études et permettra de combiner plus facilement les données dans le cadre de méta-analyses (El-Khoury et coll., 2013).

Il apparaît également important que les futurs essais rapportent de façon plus systématique l'effet de l'intervention sur les facteurs « intermédiaires » liés au risque de chute (capacités d'équilibre et de marche, capacités physiques fonctionnelles globales, fonctions cognitives) afin de mieux comprendre comment agit l'intervention et de développer des programmes optimaux en termes de contenu.

Effets secondaires des programmes et impact sur la qualité de vie

Peu d'effets secondaires ont été rapportés dans les essais d'évaluation de programmes d'exercice pour la prévention des chutes. La plupart du temps, il s'agissait de douleurs ou gênes temporaires d'origine musculosquelettique telles que des douleurs au dos (Korpolaïnen et coll., 2006 ; Haines et coll., 2009). Pas d'autres effets secondaires majeurs, en particulier pas de traumatismes liés à une chute pendant une session d'exercice, n'ont été rapportés. Cependant, la question des effets secondaires n'est généralement pas clairement abordée dans les publications.

Certains auteurs ont suggéré que les interventions de prévention des chutes (par l'exercice physique ou d'autres mesures) pouvaient avoir un impact psychologique négatif chez certaines personnes et diminuer ainsi leur qualité de vie (par exemple, par le biais d'une réduction volontaire des activités par peur de chuter) (Laybourne et coll., 2008 ; Sjösten et coll., 2008).

Dans certains essais, l'effet du programme d'exercice sur la peur de tomber, le niveau général d'activité physique ou d'autres dimensions de la qualité de vie a été examiné (par exemple : Barnett et coll., 2003 ; Li et coll., 2005 ; Luukinen et coll., 2007 ; Haines et coll., 2009 ; Smulders et coll., 2010 ; Clemson et

coll., 2012). Les résultats de ces études montrent soit une absence d'effet, soit une tendance globale vers l'amélioration des mesures, en particulier une tendance à la diminution de la peur de tomber.

Une méta-analyse a été réalisée pour déterminer quelles interventions de prévention des chutes étaient les plus efficaces pour améliorer la confiance des personnes dans leurs capacités d'équilibre (Rand et coll., 2011). Au total, 24 études ont été incluses dans cette méta-analyse et les interventions ont été regroupées en 3 catégories : exercice seul (9 études, 453 participants), *tai chi* (5 études, 468 participants), interventions multifactorielles (toutes incluant de l'exercice physique) (10 études, 1 233 participants). Le *tai chi* apparaît comme étant le type d'intervention le plus efficace, comme d'autres revues l'ont également suggéré (Liu et Frank, 2010 ; Logghe et coll., 2010 ; Blake et Hawley, 2012) ; mais l'effet global estimé apparaît faible. De plus, le risque de biais de publication (lié à la non-publication de petites études n'ayant pas mis en évidence une réduction de la peur de tomber) semble important, et l'on ne sait pas si les interventions analysées se sont montrées efficaces ou pas sur la réduction des chutes.

Une autre revue systématique de la littérature a été réalisée afin de voir si certains essais de prévention des chutes ont considéré la qualité de vie comme un critère de jugement, et quel était globalement l'impact des interventions sur les différentes dimensions de la qualité de vie telle qu'elle est perçue par les participants aux essais (Vaapio et coll., 2009). Au total, seuls 12 ECR (2 357 participants au total) ont inclus la qualité de vie perçue (mesurée par des échelles de type SF-36, EuroQol, Rand-30...) parmi leurs critères de jugement. Six d'entre elles ont montré un effet positif de l'intervention sur certaines dimensions de la qualité de vie (fonctionnement physique, fonctionnement social, vitalité, santé mentale). Mais ces interventions étant toutes différentes en termes de contenu (exercice, éducation, intervention plurifactorielle) et de population cible (personnes vivant à leur domicile ou en institution), il n'est pas possible de préciser quels types d'intervention ou quels aspects des programmes permettent d'améliorer la qualité de vie dans différents groupes de personnes âgées. De plus, seule une d'entre elles a rapporté un effet bénéfique sur la réduction des chutes.

Il apparaît important que les études à venir fournissent des informations plus précises sur les effets secondaires éventuels des exercices de prévention des chutes ainsi que des données sur l'impact du programme sur le plan psychosocial et de la qualité de vie des participants à l'essai, de façon à ce que l'on puisse mieux juger du bénéfice global lié aux programmes d'exercice de prévention des chutes (Lamb et coll., 2011 ; El-Khoury et coll., 2013).

En conclusion, l'efficacité de l'exercice physique sur la prévention des chutes est maintenant clairement établie. Les programmes les plus efficaces sont ceux qui incluent des exercices offrant une stimulation efficace de l'équilibre et qui

sont administrés à dose « suffisante » (au moins 50 heures au total). Ces programmes sont efficaces aussi bien chez les personnes sélectionnées pour leur plus haut risque de chute, donc a priori plus « fragiles », que chez les personnes non sélectionnées. Cependant, les preuves viennent majoritairement d'essais réalisés chez des personnes volontaires vivant à leur domicile. L'efficacité de l'exercice chez les sujets les plus fragiles, comme ceux qui vivent en maisons de retraite, n'a pu être démontrée.

Les programmes d'exercice pour la prévention des chutes semblent également efficaces pour réduire les traumatismes liés aux chutes, en particulier les plus graves comme les fractures. Ils réduiraient aussi le taux de chutes entraînant le recours à des soins médicaux. La plupart des essais n'ont pas une taille suffisante pour montrer un effet sur les chutes graves dont l'incidence est relativement faible. Il est important que les futurs essais de prévention des chutes prévoient de recueillir systématiquement des données sur les conséquences des chutes, et de classer les chutes en fonction de la sévérité des traumatismes et du type de soins apporté en utilisant des définitions bien standardisées. Ces données faciliteront les comparaisons entre études et permettront de mettre en commun les données de plusieurs études afin de mieux estimer l'effet global des interventions sur différents types de chutes traumatiques.

Il apparaît également important que les futurs essais rapportent l'effet de l'intervention sur les facteurs « intermédiaires » liés au risque de chute (capacités d'équilibre et de marche, capacités physiques fonctionnelles globales, fonctions cognitives) afin de mieux comprendre comment agit l'intervention et de développer des programmes optimaux en termes de contenu. Une évaluation de l'impact de l'intervention sur les facteurs psychosociaux liés aux chutes et sur la qualité de vie des personnes permettrait également de mieux juger de l'intérêt global des interventions.

Enfin, une description plus précise des interventions et des procédures d'implémentation permettrait de mieux juger de leur applicabilité dans différents contextes et faciliterait le transfert des connaissances dans la pratique clinique et de santé publique.

Tableau 12.1 : Effets des programmes d'exercices multi-catégories pratiqués en groupe sur le nombre de chuteurs et le taux de chutes en milieu communautaire (Gillespie et coll., 2012)

Référence	Intervention (N)	Contrôle (N)	Types d'intervention	Nombre de chuteurs <i>Relative Risk</i> [IC 95 %]	Taux de chutes <i>Rate ratio</i> [IC 95 %]
Ballard et coll., 2004	20	19	Séances d'exercices (échauffement, capacité respiratoire, force musculaire, équilibre), 1 h, 3 fois/semaine durant 15 semaines + 6 séances d'éducation à la santé (<i>home safety education</i>) au domicile Contrôle : sessions d'exercices comme ci-dessus 1 h, 3 fois/semaine, pendant 2 semaines + cassette vidéo pour poursuivre au domicile + 6 séances d'éducation comme ci-dessus	0,54 [0,19-1,55]	0,38 [0,12-1,20]
Barnett et coll., 2003	76	74	Sessions d'exercices (stretching, force musculaire, équilibre, coordination, capacité aérobie) par un éducateur sportif accrédité en groupe de 6 à 18, 1 h/semaine sur 4 trimestres pendant 1 année (37 séances). Programme d'exercices à domicile basé sur les exercices réalisés en séances + carnet de bord pour enregistrer sa participation Contrôle : pas d'exercice Les deux groupes reçoivent des informations sur les stratégies permettant d'éviter les chutes (par exemple, placement des mains et des pieds si perte d'équilibre)	0,71 [0,49-1,03]	0,60 [0,36-1,00]
Beyer et coll., 2007	24	29	Programme d'exercices en groupe sous surveillance (souplesse, exercices en résistance des membres inférieurs, entraînement de l'équilibre, stretching), 60 mn, 2 fois/semaine durant 6 mois Contrôle : aucune intervention mais offre d'une intervention après 1 an	1,04 [0,60-1,80]	-
Brown et coll., 2002	39	32	Exercices pour favoriser endurance cardiaque, performance musculaire, équilibre, coordination et souplesse. 60 mn, 2 fois/semaine durant 16 semaines (32 h). Intervention sociale durant 13 semaines impliquant la présentation de diapositives et vidéos sur les voyages par les participants Contrôle : aucune intervention	0,78 [0,53-1,15]	-

Référence	Intervention (N)	Contrôle (N)	Types d'intervention	Nombre de chuteurs <i>Relative Risk</i> [IC 95 %]	Taux de chutes <i>Rate ratio</i> [IC 95 %]
Buchner et coll., 1997	70	30	<p>Au hasard parmi 7 groupes : 6 groupes d'intervention (3 essais FICSIT, 3 essais Movel T trial) et 1 groupe contrôle. Seuls les groupes essais FICSIT et contrôle sont inclus dans cette revue.</p> <p>Séances d'exercices 1 h/semaine pendant 24 à 26 semaines non supervisées</p> <p>6 mois d'entraînement en endurance (ET)</p> <p>6 mois d'entraînement en force (ST) (avec poids pour des exercices de résistance du haut et du bas du corps)</p> <p>6 mois ST + ET</p> <p>Contrôle : activités de niveau usuel mais permettant des exercices après 6 mois</p> <p>Sessions d'exercices démarant après 10-15 mn d'échauffement et se terminant par 5-10 mn de relaxation</p>	0,53 [0,31-0,92]	0,61 [0,40-0,94]
Bunout et coll., 2005	111	130	<p>Séances d'exercices 1 h, 2 fois/semaine pendant une année : intensité modérée, exercice en résistance (exercices de portée de poids, exercices avec TheraBand et marche)</p> <p>Contrôle : aucune intervention</p>	1,68 [0,93-3,03]	1,22 [0,69-2,16]
Carter et coll., 2002	40	40	<p>Séances d'exercices (Ostefit) 40 mn, 2 fois/semaine pendant 20 semaines dans des centres sportifs. 12 participants par instructeur, 8-10 exercices en force et étirements utilisant TheraBand et poids. Séminaires 2 fois/mois</p> <p>Contrôle : activités usuelles de routine et séminaire 2 fois/mois séparé du groupe d'intervention</p>	-	0,88 [0,32-2,43]
Cerny et coll., 1998	15	13	<p>Programme d'exercices en résistance progressive, exercices de stretching, aérobic, équilibre et marche vigoureuse sur terrains variés. 1,5 h, 3 fois/semaine durant 6 h</p> <p>Contrôle : aucune intervention</p>	0,87 [0,21-3,57]	-
Dangour et coll., 2011 ^a	854	811	<p>(1) Compléments nutritionnels (50 g/jour de nourriture végétale en poudre, 50 g/jour de lait en poudre allégé en lactose comme boisson)</p> <p>(2) Séances d'activité physique : séances d'entraînement en groupe d'1 h sous surveillance, 2 fois/semaine, encouragement à la marche</p> <p>(1) + (2)</p> <p>Contrôle : aucune intervention</p>	0,98 [0,85-1,12]	-

Référence	Intervention (N)	Contrôle (N)	Types d'intervention	Nombre de chuteurs <i>Relative Risk</i> [IC 95 %]	Taux de chutes <i>Rate ratio</i> [IC 95 %]
Day et coll., 2002 ^a	541	549	(1) Exercices 1 h/semaine pendant 15 semaines + exercices à domicile préparés par un physiothérapeute pour améliorer la souplesse, la force des jambes et l'équilibre (2) Sécurisation du domicile (3) Amélioration de la vision (1) + (2) (1) + (3) (3) + (2) (1) + (2) + (3) Aucune intervention. Brochure sur le contrôle de la vision à partir de 40 ans	0,82 [0,70-0,96]	0,79 [0,66-0,94]
Hauer et coll., 2001	31	25	Entraînement combiné : visite au domicile par un physiothérapeute pour évaluation ; séances par groupe de 8 à 10 personnes (exercices progressifs en résistance, ciblés sur chaque participant, entraînement de l'équilibre). 1 h, 2 fois/semaine durant 12 semaines + exercices au domicile comme ci-dessous Entraînement au domicile, 4 exercices (non progressif) équilibre fonctionnel et exercices de force 2 fois par jour pendant 12 semaines + 3 rencontres par groupe	0,76 [0,45-1,26]	-
Iwamoto et coll., 2009	34	33	Programme d'exercices quotidiens sous surveillance à la clinique ou l'hôpital : 30 mn, 3 fois/semaine durant 20 semaines Contrôle : aucun exercice	0,11 [0,01-1,52]	-
Korpelainen et coll., 2006	84	76	Programme d'exercices supervisés par un physiothérapeute. Programme à domicile + en groupe + 2 fois/an séminaires sur nutrition, santé, traitements médicaux et prévention des chutes Contrôle : séminaires 2 fois/an sur nutrition, santé, traitements médicaux et prévention des chutes	-	0,79 [-0,59-1,06]
Lord et coll., 1995	75	94	Intervention : séances d'exercices (échauffement, mise en condition physique, étirement, relaxation), 1 h, 2 fois/semaine pendant 52 semaines Contrôle : aucune intervention	0,99 [0,66-1,49]	0,85 [0,58-1,26]

Référence	Intervention (N)	Contrôle (N)	Types d'intervention	Nombre de chuteurs Relative Risk [IC 95 %]	Taux de chutes Rate ratio [IC 95 %]
Lord et coll., 2003	259	249	Séances d'exercices en groupe (1 h, 2 fois/semaine pendant 52 semaines). Conçu pour améliorer la force, la vitesse, la coordination, l'équilibre et la performance pour les activités quotidiennes (ADL : <i>Activities for Daily Living</i>) (demi-tour, lever de chaise, montée d'escalier, équilibre debout et durant la marche). Par période de 35-40 mn. Exercices d'aérobic, de force, d'équilibre, coordination main-yeux, pied-yeux et assouplissement (portée de poids) Contrôle : assouplissement assis et activités de relaxation par un instructeur de yoga (1 h, 2 fois/semaine durant 52 semaines)	-	0,78 [0,62-0,99]
Luukinen et coll., 2007	217	220	Programme d'intervention défini par un ergothérapeute et un physiothérapeute basé sur une évaluation par un infirmier en pré randomisation. Faisabilité approuvée par le médecin généraliste. Le programme comporte des exercices à domicile et des exercices en groupe, de la marche, des exercices en autonomie (durée et fréquence non décrites) Contrôle : visite du médecin généraliste sans proposition d'intervention écrite	0,94 [0,81-1,10]	0,93 [0,80-1,09]
Means et coll., 2005	144	94	Travail de l'équilibre, stretching, contrôle postural, endurance (marche) et exercices de coordination musculaire. Séances en groupe de 90 mn, 3 fois/semaine durant 6 semaines Contrôle : séminaires en groupe non centrés sur des problématiques de santé mais présentant un intérêt pour les seniors. Mêmes durée et fréquence pour le groupe d'intervention	0,40 [0,25-0,64]	0,41 [0,27-0,62]
Morgan et coll., 2004	119	110	Exercices de faible intensité en groupe : exercices assis et debout pour améliorer la force musculaire, la souplesse, l'équilibre et la démarche. 5 personnes par groupe. 45 mn, 3 fois/semaine durant 8 semaines Contrôle : activités usuelles	0,92 [0,62-1,37]	-
Reinsch et coll., 1992 ^a	129	101	Programme d'exercices « <i>stand up/step up</i> » précédé d'exercices d'étirement (1 h, 3 fois/semaine durant 52 semaines) Intervention consistant en entraînement à la relaxation + programme de sensibilisation à la santé et à la sécurité Exercices 2 fois par semaine et intervention cognitive 1 fois/semaine durant 52 semaines Contrôle : groupe de discussion 1 h, 1 fois/semaine durant 52 semaines	1,28 [0,90-1,83]	-
Rubenstein et coll., 2000	31	28	Séances d'exercices (entraînement de la force, l'endurance et l'équilibre), groupe de 16 à 20 personnes, 90 mn, 3 fois/semaine durant 12 semaines Contrôle : activités usuelles	1,20 [0,59-1,42]	0,84 [0,39-1,81]

Référence	Intervention (N)	Contrôle (N)	Types d'intervention	Nombre de chuteurs <i>Relative Risk</i> [IC 95 %]	Taux de chutes <i>Rate ratio</i> [IC 95 %]
Sherrington et coll., 2004 ^b	35	36	Exercices en position debout Exercices en position allongée Contrôle : aucune intervention	0,75 [0,40-1,40]	-
Skelton et coll., 2005	50	31	Séances d'exercices FAME (<i>Fitness And Mobility Exercises</i>), 1 h, 1 fois/semaine durant 36 semaines + exercices à domicile 30 mn, 2 fois/semaine Contrôle : pas de séances d'exercices assis à domicile 2 fois/semaine	0,96 [0,77-1,19]	0,69 [0,50-0,96]
Smulders et coll., 2010	47	45	Programme de prévention des chutes Nijmegen (NFPP) : 1 séance éducative puis 10 séances durant 5,5 semaines (course d'obstacles, marche, exercices avec portée de poids, correction de la démarche et entraînement à la chute). Animé par physio- et ergothérapeutes Contrôle : Soins usuels	0,87 [0,56-1,34]	0,61 [0,40-0,94]
Suzuki et coll., 2004	22	22	Intervention : programme d'exercices centrés sur la prévention des chutes + programme d'exercices à domicile pour améliorer la force musculaire, l'équilibre, la capacité de marche. 10 séances d'1 h (toutes les 2 semaines pendant 6 mois) + exercices à domicile 30 mn, 3 fois/semaine Contrôle : brochure et affiche sur la prévention des chutes	0,25 [0,08-0,78]	0,35 [0,14-0,88]
Trombetti et coll., 2011	66	68	Intervention : programme d'exercices multiâches en musique (Jacques Dalcroze Eurhythmics), 1 h/semaine durant 6 mois. Séances d'exercices d'improvisation sur musique en groupe (marche en musique, réponses à une variation de rythme...) avec parfois la manipulation d'objets (instruments de percussion, ballon) avec augmentation graduelle de la difficulté pour stimuler le contrôle de l'équilibre Contrôle : intervention après 6 mois	0,53 [0,30-0,94]	0,46 [0,27-0,78]
Résultats groupés (pooled Rate ratio / Relative risk, IC 95 %)					0,71 [0,63-0,82]

Hétérogénéité (I², %) : 48 (p-value 0,02)

F(CSIT) : *Frailty and Injuries : Cooperative Studies of Intervention Techniques*

^a Factorial design : exercise intervention groups vs remainder (no exercise intervention)

^b Weight-bearing exercise group vs control

Tableau 12.II : Effets des programmes d'exercices multi-catégories pratiqués en individuel au domicile sur le taux de chutes et le nombre de chuteurs (Gillespie et coll., 2012)

Référence	Intervention (N)	Contrôle (N)	Types d'intervention	Nombre de chuteurs Relative Risk [IC 95 %]	Taux de chutes Rate ratio [IC 95 %]
Bischoff-Ferrari et coll., 2010 ^a	87	86	Cholécalciférol (Vitamine B3) 2 000 IU/j + physiothérapie standard (supervisée par un physiothérapeute), programme intensif de 30 mn/j Cholécalciférol 2 000 IU/j + physiothérapie supplémentaire (supervisée par un physiothérapeute), programme intensif de 30 mn/j + instructions pour un programme de 30 mn/j à domicile, programme non supervisé sur 12 mois (debout sur 1 ou 2 jambes, TheraBand pour les bras, assis-debout, montée et descente d'escaliers) Cholécalciférol 800 IU/j + physiothérapie standard (voir ci-dessus) Cholécalciférol 800 IU/j + physiothérapie supplémentaire (comme ci-dessus)	-	0,72 [0,55-0,95]
Campbell et coll., 1997	116	117	Bilan initial de santé pour les deux groupes 4 visites d'1 h par un physiothérapeute les deux premiers mois pour prescrire un programme individualisé d'exercices et de marche à faire au domicile (programme Otago). Exercices 30 mn, 3 fois/semaine + marche à l'extérieur 3 fois/semaine Encouragement pour poursuivre durant une année. Contact régulier par téléphone pour entretenir la motivation après les deux premiers mois Contrôle : 4 visites par un infirmier durant les deux premiers mois. Contact régulier par téléphone	0,81 [0,56-1,18]	0,68 [0,51-0,89]
Campbell et coll., 1999	45	48	Évaluation initiale Retrait graduel de médicaments psychotropes (substitution par placebo) sur une période de 14 semaines + programme d'exercices au domicile (programme Otago) Retrait graduel de médicaments psychotropes (substitution par placebo) sans programme d'exercices au domicile Pas de retrait des psychotropes + programme d'exercices au domicile Sans retrait des psychotropes + sans programme d'exercices au domicile Programme d'exercices (Otago) : 4 visites d'1 h par un physiothérapeute les deux premiers mois pour prescrire un programme individualisé d'exercices au domicile (étirements musculaires, entraînement de l'équilibre, 30 mn, 3 fois/semaine + marche 2 fois/semaine) Contact régulier par téléphone pour entretenir la motivation Présentation, aspect et goût similaires pour le placebo et le psychotrope	0,80 [0,43-1,50]	0,87 [0,36-2,10]

Référence	Intervention (N)	Contrôle (N)	Types d'intervention	Nombre de chuteurs <i>Relative Risk</i> [IC 95 %]	Taux de chutes <i>Rate ratio</i> [IC 95 %]
Haines et coll., 2009 ^a	19	34	« <i>Kitchen table Exercise program</i> » : DVD et livret d'instructions. Exercices progressifs de force des membres inférieurs et d'équilibre 3 à 7 fois par semaine. Lecteur de DVD prêt si besoin. Au moins 1 visite au domicile par le physiothérapeute qui a défini le programme puis contact hebdomadaire par téléphone sur 8 semaines après la première visite au domicile puis durant 18 semaines sans encouragements Contrôle : aucun programme d'exercices	0,98 [0,61-1,57]	0,72 [0,33-1,57]
Kamide et coll., 2009	20	23	Exercice au domicile au moins 3 /semaine durant 24 semaines. Une heure de session d'éducation plus une heure d'explication des exercices par un physiothérapeute. Exercice : stretching, entraînement en force des membres inférieurs d'intensité modérée, entraînement de l'équilibre, « <i>impact training</i> ». Pas de visite au domicile mais contact téléphonique ou par mail mensuellement Contrôle : activités habituelles. Contact téléphonique ou par mail par un physiothérapeute trimestriellement	0,38 [0,02-7,91]	-
Lin et coll., 2007	50	50	Exercices d'entraînement de base à domicile (physiothérapeute) Évaluation de la sécurité du domicile et modification professionnel de santé publique Contrôle : « éducation » 1 visite de 30-40 mn chaque quinzaine durant 4 mois avec fourniture de brochures sur la prévention des chutes (professionnel de santé publique)	-	0,67 [0,35-1,28]
Liu-Ambrose et coll., 2008	31 (T0) 28 (6 mois de suivi)	28 (T0) 24 (6 mois de suivi)	Programme au domicile basé sur l'entraînement de la force et de l'équilibre (Programme Otago) Contrôle : entretien semi-structuré avec la personne qui s'est présentée aux urgences pour une chute et son expérience pour rechercher le soin (<i>experience seeking care for the fall</i>) Les deux groupes reçoivent une évaluation des facteurs de risque de chute et une consultation par un gériatre + conseils de prévention des chutes	0,64 [0,38-1,06]	0,65 [0,25-1,70]

Référence	Intervention (N)	Contrôle (N)	Types d'intervention	Nombre de chuteurs <i>Relative Risk</i> [IC 95 %]	Taux de chutes <i>Rate ratio</i> [IC 95 %]
Robertson et coll., 2001b	121	119	Programme individualisé d'exercices au domicile (Otago) prescrit par un infirmier spécialement formé (l'infirmier n'avait pas d'expérience préalable vis-à-vis de la prescription d'exercices physiques, mais a suivi une semaine de formation par un physiothérapeute qui a ensuite assuré un contrôle qualité en effectuant des visites sur site et un suivi téléphonique) Visites à domicile par l'infirmier la 1 ^{re} semaine (1 h), puis à 2, 4, 8 semaines et à 6 mois (1/2 h) + contact téléphonique mensuel pour maintenir la motivation Exercices d'entraînement en force et équilibre de difficulté progressive + programme de marche, durée un an avec exercices 3 fois/semaine, marche 2 fois/semaine Contrôle : soins usuels	0,73 [0,53-1,02]	0,54 [0,32-0,90]
Résultats groupés (pooled <i>Rate ratio</i> / <i>Relative risk</i>, IC 95 %)	714	951		0,78 [0,64-0,94]	0,68 [0,58-0,80]

Hétérogénéité (I², %) : 0 (p-value 0,97)

^a Factorial design : extended physiotherapy groups vs standard physiotherapy groups post hip fracture

^b Post hospital discharge

Tableau 12.III : Effet des programmes de *tai chi* sur le taux de chutes et le nombre de chuteurs (Gillespie et coll., 2012)

Référence	Intervention (N)	Contrôle (N)	Types d'intervention	Nombre de chuteurs Relative Risk [IC 95 %]	Taux de chutes Rate Ratio [IC 95 %]
Huang et coll., 2010	31	47	1. Éducation : 5 séances d'éducation (médicaments, nutrition, environnement extérieur et intérieur, chaussage) et discussion 2. <i>Tai chi chuan</i> : 13 mouvements simples 40 mn, 3 fois/semaine durant 20 semaines 3. Éducation et <i>Tai chi</i> 4. Contrôle	0,51 [0,02-2,49]	-
Li et coll., 2005	95	93	Intervention : <i>Tai chi</i> 1 h, 3 fois/semaine, 26 semaines Contrôle : stretching 1 h, 3 fois/semaine, 26 semaines	0,48 [0,28-0,83]	0,45 [0,29-0,69]
Logghe et coll., 2009	138	131	<i>Tai chi chuan</i> , 1 h, 2 fois/semaine, 13 semaines + brochure sur la prévention des chutes Contrôle : brochure sur la prévention des chutes	0,93 [0,71-1,23]	1,16 [0,96-1,56]
Voukelatos et coll., 2007	347	337	<i>Tai chi</i> 1 h/semaine, 16 semaines (8 à 15 participants par groupe) en 24 lieux différents. Styles de <i>Tai chi</i> différents selon les groupes : majorité (83 %) <i>Sun style</i> , 2 groupes (3 %) <i>Yang style</i> , le reste (14 %) mélange de styles Contrôle : après 24 semaines, proposition d'un programme de <i>Tai chi</i>	0,67 [0,49-0,92]	0,67 [0,46-0,97]
Wolf et coll., 1996 ^a	72	64	3 groupes : <i>Tai chi chuan</i> (exercice pour augmenter l'équilibre). Séances en groupe 2 fois/semaine durant 15 semaines (contact individuel avec l'instructeur 45 mn/semaine) Entraînement sur plate-forme de force. Séance individuelle une fois/semaine durant 15 semaines (contact individuel avec l'instructeur 45 mn/semaine) Contrôle : groupes de discussion sur les centres d'intérêt des personnes âgées avec un infirmier de service de gérontologie une heure/semaine durant 15 semaines	-	0,67 [0,41-1,09]

Référence	Intervention (N)	Contrôle (N)	Types d'intervention	Nombre de chuteurs Relative Risk [IC 95 %]	Taux de chutes Rate Ratio [IC 95 %]
Wolf et coll., 2003	145	141	<i>Tai chi</i> (TC) intensif : 6 à 24 formes simplifiées de TC de 1 h à 90 mn, 2 fois/semaine (10 à 50 mn de TC) sur 48 semaines. Progressif avec support puis sans support Contrôle : Programme de bien-être, 1 h/semaine durant 48 semaines. Éducation à la prévention des chutes, exercices et équilibre, nutrition, médicaments, changement dans le fonctionnement du corps, santé Matériel interactif fourni mais pas d'instruction pour les exercices	0,79 [0,62-1,00]	0,75 [0,52-1,09]
Woo et coll., 2007 ^a	60	60	<i>Tai chi</i> , 24 formes d'exercices de <i>Hang style</i> , 3 fois/semaine durant 52 semaines Entraînement avec exercices en résistance 3 fois/semaine en utilisant une Thermoband durant 52 semaines Contrôle : aucun exercice prescrit	0,49 [0,29-0,80]	-
Résultats groupés (pooled Rate ratio/ Risk ratio, IC 95 %)					
				0,71 [0,57-0,87]	0,72 [0,52-1,00]

Hétérogénéité (I², %) : 72 (p-value 0,006)

^a *Tai chi* group vs control

Tableau 12.IV : Effet des programmes d'exercices en groupe incluant marche, équilibre ou entraînement fonctionnel sur le taux de chutes et le nombre de chuteurs (Gillespie et coll., 2012)

Référence	Intervention (N)	Contrôle (N)	Types d'intervention	Nombre de chuteurs <i>Relative Risk</i> [IC 95 %]	Taux de chutes <i>Rate Ratio</i> [IC 95 %]
Cornillon et coll., 2002	150	153	Information sur le risque de chute et entraînement de l'équilibre par groupe de 10 à 16 personnes. Une séance par semaine durant 8 semaines. Séances débutant par échauffement des pieds et chevilles, marche sur la pointe des pieds, sur les talons, marche en suivant différentes consignes, marche sur différentes surfaces, sur un pied yeux ouverts et fermés, pratique du relevé de sol Contrôle : activités usuelles	0,83 [0,58-1,18]	0,82 [0,58-1,17]
Liu-Ambrose et coll., 2004 ^a	34	32	1. Entraînement en résistance de haute intensité. 50 mn, 2 fois/semaine durant 25 semaines en utilisant <i>Kaiser Presurized Air system</i> et poids. Un moniteur pour 2 participants 2. Entraînement en agilité. 50 mn, 2 fois/semaine durant 25 semaines (jeux de balle, relais, mouvements de danse, courses d'obstacles avec protecteurs de hanches) dans le but de stimuler la coordination main-yeux et pieds-yeux, l'équilibre et les réflexes. Un moniteur pour 3 participants Contrôle : exercices d'étirement de respiration, relaxation, posture 50 mn, 2 fois/semaine, durant 25 semaines. Un moniteur pour 4 participants	-	1,04 [0,44-2,47]
McMurdo et coll., 1997	44	48	Programme d'exercices debout en musique. 45 mn, 3 fois/semaine, 30 semaines/an + 100 mg de carbonate de calcium par jour Contrôle : 100 mg de carbonate de calcium par jour	0,68 [0,39-1,17]	0,53 [0,28-1,00]
Weerdesteyn et coll., 2006	30	28	Programme d'exercices de faible intensité. 1,5 h, 2 fois/semaine durant 5 semaines. La 1 ^{re} séance hebdomadaire inclue marche, équilibre, coordination (évitement d'obstacles). La 2 ^e séance inclue marche, exercices de changement de vitesse et de direction et pratique des techniques de chute dérivées des arts martiaux Contrôle : aucun entraînement	1,04 [0,50-2,15]	0,53 [0,28-1,00]
Résultats groupés (pooled Rate ratio / Relative risk, IC 95 %)				0,81 [0,62-1,07]	0,72 [0,55-0,94]

Hétérogénéité (I², %): 0 (p-value 0,39)

^a Agility training group vs control. Fall data at end of intervention (25 weeks)

Tableau 12.VIII : Chutes traumatiques : définitions extraites des études et conséquences estimées des interventions dans la réduction des chutes (d'après El-Khoury et coll., 2013)

Référence	Définitions	Rate Ratio des chutes avec traumatismes			
		A. Ensemble des chutes traumatiques	B. Chutes ayant entraîné le recours à des soins médicaux	C. Chutes accompagnées d'un traumatisme grave	D. Chutes accompagnées d'une fracture, spécifiquement
Barnett et coll., 2003	Chutes résultant en contusions, entorses (ou foulures), coupures et écorchures, douleur dorsale et fractures (A)	0,73 (0,46-1,17)	-	-	-
Campbell et coll., 1997	Chutes classées comme résultant en un traumatisme sérieux si la chute résulte en une fracture, et qu'une admission à l'hôpital ou des sutures sont requises. Chutes classées comme résultant en un traumatisme modéré s'il résulte en contusions, entorses, coupures, écorchures ou réduction des capacités physiques fonctionnelles pour au moins 3 jours ou si le participant a recours aux soins médicaux (A=modéré + sévère), (C=sévère). Chutes nécessitant le recours aux soins médicaux (B)	0,45 (0,30-0,67)	0,97 (0,58-1,64)	0,82 (0,37-1,79)	-
Cornillon et coll., 2002	Cumul de consultations médicales (B). Chutes nécessitant une hospitalisation (C)	-	1,16 (0,57-2,37)	0,15 (0,02-1,16)	-
Fitzharris et coll., 2010	Coupure, éraflure, entaille, écorchure ou fracture ; blessure à la tête ou hospitalisation (A). Chutes nécessitant le recours aux soins médicaux (B)	0,85 (0,70-1,04)	0,74 (0,50-1,10)	-	-
Freiberger et coll., 2012	Nombre de chutes traumatiques (A)	0,70 (0,46-1,08)	-	-	-
Haines et coll., 2009	Chutes avec traumatisme (A), chutes nécessitant un examen médical (médecin généraliste ou personnel médical hospitalier si la chute nécessite l'hospitalisation) (B), chutes accompagnées d'une fracture (D)	0,82 (0,32-2,12)	0,34 (0,07-1,62)	-	0,88 (0,08-9,70)

Référence	Définitions	Rate Ratio des chutes avec traumatismes			
		A. Ensemble des chutes traumatiques	B. Chutes ayant entraîné le recours à des soins médicaux	C. Chutes accompagnées d'un traumatisme grave	D. Chutes accompagnées d'une fracture, spécifiquement
Kemmler et coll., 2010	Chutes traumatiques (A), chutes accompagnées d'une fracture (D)	0,65 ^a (0,45-0,92)	-	-	0,49 (0,18-1,30)
Korpelainen et coll., 2006	Chutes accompagnées d'une fracture (D)	-	-	-	0,36 (0,14-0,93)
Li et coll., 2005	Chutes résultant en une fracture, blessure à la tête, entorse, écorchure, éraflure ou autre blessure sérieuse aux articulations ou si le participant a recours aux soins médicaux (A), chutes ayant entraîné le recours à des soins médicaux (B), chutes accompagnées d'un traumatisme grave nécessitant des soins médicaux (C)	0,40 (0,17-0,95)	0,31 (0,11-0,85)	0,28 ^b (0,09-0,88)	-
MacRae et coll., 1994	Chutes ayant entraîné le recours à des soins médicaux (B)	-	0,18 (0,02-1,77)	-	-
Lukkinen et coll., 2007	Les traumatismes incluent fractures, luxations et blessures superficielles nécessitant une suture et même des blessures plus sévères (C)	-	-	0,94 (0,60-1,49)	-
McMurdo et coll., 1997	Nombre de personnes avec fracture (D)	-	-	-	0,22 ^b (0,01-4,59)
Means et coll., 2005	Tout changement des capacités physiques fonctionnelles persistant 1 heure après la chute (A)	0,35 (0,22-0,56)	-	-	-
Robertson et coll., 2001b	Écorchures, entorses, coupures, éraflures ou diminution des capacités physiques fonctionnelles durant au moins trois jours ou si le participant a recours aux soins médicaux (traumatisme modéré), chutes accompagnées d'une fracture, admission à l'hôpital avec une blessure ou si une suture est requise (traumatisme sévère) (A=modéré + sévère), (C=severe), chutes nécessitant un recours aux soins médicaux (B)	0,80 (0,53-1,21)	0,64 (0,35-1,17)	0,22 (0,04-0,95)	0,28 (0,06-1,32)

Référence	Définitions	Rate Ratio des chutes avec traumatismes			
		A. Ensemble des chutes traumatiques	B. Chutes ayant entraîné le recours à des soins médicaux	C. Chutes accompagnées d'un traumatisme grave	D. Chutes accompagnées d'une fracture, spécifiquement
Skelton et Beyer, 2005	Chutes nécessitant un recours aux soins médicaux (B)	-	0,60 (0,33-1,08)	-	-
Smulders et coll., 2010	Auto-déclaration des traumatismes (A), fractures, commotion cérébrale, blessures nécessitant des sutures (C), fractures comme conséquence d'une chute (D)	0,55 (0,32-0,96)	-	0,19 (0,02-1,57)	0,31 (0,03-2,93)
Wolf et coll., 1996	Chutes accompagnées d'une fracture, blessure à la tête nécessitant une hospitalisation, luxations, entorses, blessures articulaires et déchirures nécessitant des sutures (C)	-	-	0,69 (0,42-1,12)	-
<i>Pooled Rate ratio</i>		0,63 (0,52-0,77)	0,70 (0,53-0,92)	0,57 (0,37-0,90)	0,39 (0,23-0,66)

^a Résultats non publiés du nombre total de chutes traumatiques

^b Risk ratio d'au moins une chute traumatique (*Rate ratio* non disponible)

BIBLIOGRAPHIE

BALLARD JE, MCFARLAND C, WALLACE LS, HOLIDAY DB, ROBERSON G. The effect of 15 weeks of exercise on balance, leg strength, and reduction in falls in 40 women aged 65 to 89 years. *J Am Med Womens Assoc* 2004, Fall; **59** : 255-261

BARNETT A, SMITH B, LORD SR, WILLIAMS M, BAUMAND A. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: a randomised controlled trial. *Age Ageing* 2003, **32** : 407-414

BEYER N, SIMONSEN L, BÜLOW J, LORENZEN T, JENSEN DV, et coll. Old women with a recent fall history show improved muscle strength and function sustained for six months after finishing training. *Aging Clin Exp Res* 2007, **19** : 300-309

BISCHOFF-FERRARI HA, DAWSON-HUGHES B, PLATZ A, ORAV EJ, STÄHELIN HB, et coll. Effect of high-dosage cholecalciferol and extended physiotherapy on complications after hip fracture: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 2010, **170** : 813-820

BLAKE H, HAWLEY H. Effects of Tai Chi exercise on physical and psychological health of older people. *Curr Aging Sci* 2012, **5** : 19-27

BROWN AI. Functional adaptation to exercise in elderly subjects. Thesis, Perth (Australia), Curtin University of Technology, 2002. <https://adt.curtin.edu.au/theses/available/adt-WCU20030423.094914>

BUCHNER DM, CRESS ME, DE LATEUR BJ, ESSELMAN PC, MARGHERITA AJ, et coll. The effect of strength and endurance training on gait, balance, fall risk, and health services use in community-living older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1997, **J52** : M218-M224

BUNOUT D, BARRERA G, AVENDAÑO M, DE LA MAZA P, GATTAS V, et coll. Results of a community-based weight-bearing resistance training programme for healthy Chilean elderly subjects. *Age Ageing* 2005, **34** : 80-83

CAMERON ID, MURRAY GR, GILLESPIE LD, ROBERTSON MC, HILL KD, et coll. Interventions for preventing falls in older people in nursing care facilities and hospitals. *Cochrane Database Syst Rev* 2012, **12**

CAMPBELL AJ, ROBERTSON MC. Rethinking individual and community fall prevention strategies: a meta-regression comparing single and multifactorial interventions. *Age Ageing* 2007, **36** : 656-662

CAMPBELL AJ, ROBERTSON MC, GARDNER MM, NORTON RN, TILYARD MW, BUCHNER DM. Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *BMJ* 1997, **315** : 1065-1069

CAMPBELL AJ, ROBERTSON MC, GARDNER MM, NORTON RN, BUCHNER DM. Psychotropic medication withdrawal and a home-based exercise program to prevent falls: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 1999, **47** : 850-853

CARTER ND, KHAN KM, MCKAY HA, PETIT MA, WATERMAN C, et coll. Community-based exercise program reduces risk factors for falls in 65- to 75-year-old women with osteoporosis: randomized controlled trial. *CMAJ* 2002, **167** : 997-1004

CERNY K, BLANKS R, MOHAMED O, SCHWAB D, ROBINSON B, et coll. The effect of a multidimensional exercise program on strength, range of motion. Balance and gait in the well elderly. *Gait and Posture* 1998, **7** : 185-186

CHANG JT, MORTON SC, RUBENSTEIN LZ, MOJICA WA, MAGLIONE M, et coll. Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *BMJ* 2004, **328** : 680

CHEUNG AM, DETSKY AS. Osteoporosis and fractures: missing the bridge? *JAMA* 2008, **299** : 1468-1470

CLEMSON L, FIATARONE SINGH MA, BUNDY A, CUMMING RG, MANOLLARAS K, et coll. Integration of balance and strength training into daily life activity to reduce rate of falls in older people (the LiFE study): randomised parallel trial. *BMJ* 2012, **345** : e4547

CORNILLON E, BLANCHON MA, RAMBOATSISSETRAINA P, BRAIZE C, BEAUCHET O, et coll. Impact d'un programme de prévention multidisciplinaire de la chute chez le sujet âgé autonome vivant à domicile, avec analyse avant-après des performances physiques. *Ann Readapt Med Phys* 2002, **45** : 493-504

CUMMING RG, THOMAS M, SZONYI G, SALKELD G, O'NEILL E, et coll. Home visits by an occupational therapist for assessment and modification of environmental hazards: a randomized trial of falls prevention. *J Am Geriatr Soc* 1999, **47** : 1397-1402

DANGOUR AD, ALBALA C, ALLEN E, GRUNDY E, WALKER DG, et coll. Effect of a nutrition supplement and physical activity program on pneumonia and walking capacity in Chilean older people: a factorial cluster randomized trial. *PLoS Med* 2011, **8** : e1001023

DARGENT-MOLINA P, FAVIER F, GRANDJEAN H, BAUDOIN C, SCHOTT AM, et coll. Fall-related factors and risk of hip fracture: the EPIDOS prospective study. *Lancet* 1996, **348** : 145-149

DAVIS JC, ROBERTSON MC, ASHE MC, LIU-AMBROSE T, KHAN KM, MARRA CA. International comparison of cost of falls in older adults living in the community: a systematic review. *Osteoporos Int* 2010, **21** : 1295-1306

DAY L, FILDES B, GORDON I, FITZHARRIS M, FLAMER H, LORD S. Randomised factorial trial of falls prevention among older people living in their own homes. *BMJ* 2002, **325** : 128

DE KAM D, SMULDERS E, WEERDESTeyN V, SMITS-ENGELSMAN BC. Exercise interventions to reduce fall-related fractures and their risk factors in individuals with low bone density: a systematic review of randomized controlled trials. *Osteoporos Int* 2009, **20** : 2111-2125

EL-KHOURY F, CASSOU B, CHARLES MA, DARGENT-MOLINA P. The effect of fall prevention exercise programmes on fall induced injuries in community dwelling older adults: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ* 2013, **347** : f6234

FABER MJ, BOSSCHER RJ, CHIN APM, VAN WIERINGEN PC. Effects of exercise programs on falls and mobility in frail and pre-frail older adults: A multicenter randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2006, **87** : 885-896

FITZHARRIS MP, DAY L, LORD SR, GORDON I, FILDES B. The Whitehorse No Falls trial: effects on fall rates and injurious fall rates. *Age Ageing* 2010, **39** : 728-733

FREIBERGER E, HABERLE L, SPIRDUSO WW, ZIJLSTRA GA. Long-term effects of three multicomponent exercise interventions on physical performance and fall-related psychological outcomes in community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2012, **60** : 437-446

GILLESPIE LD, ROBERTSON MC, GILLESPIE WJ, SHERRINGTON C, GATES S, et coll. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev* 2012, **9** : CD007146

HAINES TP, RUSSELL T, BRAUER SG, ERWIN S, LANE P, et coll. Effectiveness of a video-based exercise program to reduce falls and improve health-related quality of life among older adults discharged from hospital: a pilot randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2009, **23** : 973-985

HARTHOLT KA, VAN BEECK EF, POLINDER S, VAN DER VELDE N, VAN LIESHOUT EM, et coll. Societal consequences of falls in the older population: injuries, healthcare costs, and long-term reduced quality of life. *J Trauma* 2011, **71** : 748-753

HAUER K, ROST B, RÜTSCHLE K, OPITZ H, SPECHT N, et coll. Exercise training for rehabilitation and secondary prevention of falls in geriatric patients with a history of injurious falls. *J Am Geriatr Soc* 2001, **49** : 10-20

HOWE TE, ROCHESTER L, JACKSON A, BANKS PM, BLAIR VA. Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Syst Rev* 2011, CD004963

HUANG HC, LIU CY, HUANG YT, KERNOHAN WG. Community-based interventions to reduce falls among older adults in Taiwan - long time follow-up randomised controlled study. *J Clin Nurs* 2010, **19** : 959-968

IWAMOTO J, SUZUKI H, TANAKA K, KUMAKUBO T, HIRABAYASHI H, et coll. Preventative effect of exercise against falls in the elderly: a randomized controlled trial. *Osteoporos Int* 2009, **20** : 1233-1240

JÄRVINEN TLN, SIEVÄNEN H, KHAN KM, HEINONEN A, KANNUS P. Shifting the focus in fracture prevention from osteoporosis to falls. *BMJ* 2008, **336** : 124-126

KAMIDE N, SHIBA Y, SHIBATA H. Effects on balance, falls, and bone mineral density of a home-based exercise program without home visits in community-dwelling elderly women: a randomized controlled trial. *J Physiol Anthropol* 2009, **28** : 115-122

KANNUS P, PARKKARI J, NIEMI S, PALVANEN M. Fall-induced deaths among elderly people. *Am J Public Health* 2005, **95** : 422-423

KEMMLER W, VON STENGEL S, ENGELKE K, HABERLE L, KALENDER WA. Exercise effects on bone mineral density, falls, coronary risk factors, and health care costs in older women: The Randomized Controlled Senior Fitness and Prevention (SEFIP) Study. *Arch Intern Med* 2010, **170** : 179-185

KORPELAINEN R, KEINÄNEN-KIUKAANNIEMI S, HEIKKINEN J, VÄÄNÄNEN K, KORPELAINEN J. Effect of impact exercise on bone mineral density in elderly women with low BMD: a population-based randomized controlled 30-month intervention. *Osteoporos Int* 2006, **17** : 109-118

LAMB SE, JORSTAD-STEIN EC, HAUER K, BECKER C. Development of a common outcome data set for fall injury prevention trials: the Prevention of Falls Network Europe consensus. *J Am Geriatr Soc* 2005, **53** : 1618-1622

LAMB SE, BECKER C, GILLESPIE LD, SMITH JL, FINNEGAN S, et coll. Reporting of complex interventions in clinical trials: development of a taxonomy to classify and describe fall-prevention interventions. *Trials* 2011, **12** : 125

LAYBOURNE AH, BIGGS S, MARTIN FC. Falls exercise interventions and reduced falls rate: always in the patient's interest? *Age Ageing* 2008, **37** : 10-13

LI F, HARMER P, FISHER KJ, MCAULEY E, CHAUMETON N, et coll. Tai Chi and fall reductions in older adults: a randomized controlled trial. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2005, **60** : 187-194

LIN MR, WOLF SL, HWANG HE, GONG SY, CHEN CY. A randomized, controlled trial of fall prevention programs and quality of life in older fallers. *J Am Geriatr Soc* 2007, **55** : 499-506

LIU H, FRANK A. Tai chi as a balance improvement exercise for older adults: a systematic review. *J Geriatr Phys Ther* 2010, **33** : 103-109

LIU-AMBROSE T, KHAN KM, ENG JJ, JANSSEN PA, LORD SR, MCKAY HA. Resistance and agility training reduce fall risk in women aged 75 to 85 with low bone mass: a 6-month randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2004, **52** : 657-665

LIU-AMBROSE T, DONALDSON MG, AHAMED Y, GRAF P, COOK WL, et coll. Otago home-based strength and balance retraining improves executive functioning in older fallers: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2008, **56** : 1821-1830

LIU-AMBROSE T, NAGAMATSU LS, GRAF P, BEATTIE BL, ASHE MC, HANDY TC. Resistance training and executive functions: a 12-month randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 2010, **170** : 70-178

LOGGHE IH, ZEEUWE PE, VERHAGEN AP, WIJNEN-SPONSELEE RM, WILLEMSSEN SP, et coll. Lack of effect of Tai Chi Chuan in preventing falls in elderly people living at home: a randomized clinical trial. *J Am Geriatr Soc* 2009, **57** : 70-75

LOGGHE IH, VERHAGEN AP, RADEMAKER AC, BIERMA-ZEINSTRAS SM, VAN ROSSUM E, et coll. The effects of Tai Chi on fall prevention, fear of falling and balance in older people: a meta-analysis. *Prev Med* 2010, **51** : 222-227

LORD SR, WARD JA, WILLIAMS P, STRUDWICK M. The effect of a 12-month exercise trial on balance, strength, and falls in older women: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 1995, **43** : 1198-1206

LORD SR, CASTELL S, CORCORAN J, DAYHEW J, MATTERS B, et coll. The effect of group exercise on physical functioning and falls in frail older people living in retirement villages: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2003, **51** : 1685-1692

LUUKINEN H, LEHTOLA S, JOKELAINEN J, VÄÄNÄNEN-SAINIOR, LOTVONEN S, KOISTINEN P. Pragmatic exercise-oriented prevention of falls among the elderly: a population-based, randomized, controlled trial. *Prev Med* 2007, **44** : 265-271

MACRAE PG, FELTNER ME, REINSCH SA. 1-year exercise program for older women: effects on falls, injuries, and physical performance. *J Aging Phys Act* 1994, **2** : 127-142

MCMURDO MET, MOLE PA, PATERSON CR. Controlled trial of weight bearing exercise in older women in relation to bone density and falls. *BMJ* 1997, **314** : 569

MARTIN FC. Next steps for falls and fracture reduction. *Age Ageing* 2009, **38** : 640-643

MEANS KM, RODELL DE, O'SULLIVAN PS. Balance, mobility, and falls among community-dwelling elderly persons: effects of a rehabilitation exercise program. *Am J Phys Med Rehabil Assoc Acad Physiatr* 2005, **84** : 238-250

MICHAEL YL, WHITLOCK EP, LIN JS, FU R, O'CONNOR EA, GOLD R. Primary care-relevant interventions to prevent falling in older adults: a systematic evidence review for the US Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med* 2010, **153** : 815-825

MORGAN RO, VIRNIG BA, DUQUE M, ABDEL-MOTY E, DEVITO CA. Low-intensity exercise and reduction of the risk for falls among at-risk elders. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2004, **59** : 1062-1067

NEVITT MC, CUMMINGS SR. Type of fall and risk of hip and wrist fractures: the study of osteoporotic fractures. The Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *J Am Geriatr Soc* 1993, **41** : 1226-1234

PROVINCE MA, HADLEY EC, HORN BROOK MC, LIPSITZ LA, MILLER JP, et coll. The effects of exercise on falls in elderly patients. A preplanned meta-analysis of the FICSIT Trials. Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques. *JAMA* 1995, **273** : 1341-1347

QUANT S, MAKI BE, VERRIER MC, MCILROY WE. Passive and active lower-limb movements delay upper-limb balance reactions. *Neuroreport* 2001, **12** : 2821-2825

RAND D, MILLER WC, YIU J, ENG JJ. Interventions for addressing low balance confidence in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Age Ageing* 2011, **40** : 97-306

REINSCH S, MACRAE P, LACHENBRUCH PA, TOBIS JS. Attempts to prevent falls and injury: a prospective community study. *Gerontologist* 1992, **32** : 450-456

RIZZO JA, BAKER DI, MCAVAY G, TINETTI ME. The cost-effectiveness of a multifactorial targeted prevention program for falls among community elderly persons. *Med Care* 1996, **34** : 954-969

ROBERTSON MC, GARDNER MM, DEVLIN N, MCGEE R, CAMPBELL AJ. Effectiveness and economic evaluation of a nurse delivered home exercise programme to prevent falls. 2. Controlled trial in multiple centres. *BMJ* 2001a, **322** : 701-704

ROBERTSON MC, DEVLIN N, GARDNER MM, CAMPBELL AJ. Effectiveness and economic evaluation of a nurse delivered home exercise programme to prevent falls. 1: Randomised controlled trial. *BMJ* 2001b, **322** : 697-701

ROBERTSON MC, CAMPBELL AJ, GARDNER MM, DEVLIN N. Preventing injuries in older people by preventing falls: a meta-analysis of individual-level data. *J Am Geriatr Soc* 2002, **50** : 905-911

ROSE DJ. Preventing falls among older adults: no "one size suits all" intervention strategy. *J Rehabil Res Dev* 2008, **45** : 1153-1166

SCHLEICHERMM, WEDAM L, WU G. Review of Tai Chi as an effective exercise on falls prevention in elderly. *Res Sports Med* 2012, **20** : 37-58

RUBENSTEIN LZ, JOSEPHSON KR, TRUEBLOOD PR, LOY S, HARKER JO, et coll. Effects of a group exercise program on strength, mobility, and falls among fall-prone elderly men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000, **55** : M317-M321

SHERRINGTON C, LORD SR, HERBERT RD. A randomized controlled trial of weight-bearing versus non-weight-bearing exercise for improving physical ability after usual care for hip fracture. *Arch Phys Med Rehabil* 2004, **85** : 710-716

SHERRINGTON C, WHITNEY JC, LORD SR, HERBERT RD, CUMMING RG, CLOSE JC. Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 2008, **56** : 2234-2243

SHERRINGTON C, TIEDEMANN A, FAIRHALL N, CLOSE JC, LORD SR. Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *NSW Public Heal Bull* 2011, **22** : 78-83

SHUMWAY-COOK A, CIOL MA, HOFFMAN J, DUDGEON BJ, YORKSTON K, CHAN L. Falls in the Medicare population: incidence, associated factors, and impact on health care. *Phys Ther* 2009, **89** : 324-332

SJÖSTEN N, VAAPIO S, KIVELÄ SL. The effects of fall prevention trials on depressive symptoms and fear of falling among the aged: a systematic review. *Aging Ment Health* 2008, **12** : 30-46

SKELTON DA, BEYER N. Exercise and injury prevention in older people. *Scand J Med Sci Sports* 2003, **13** : 77-85

SKELTON D, DINAN S, CAMPBELL M, RUTHERFORD O. Tailored group exercise (Falls Management Exercise -- FaME) reduces falls in community-dwelling older frequent fallers (an RCT). *Age Ageing* 2005, **34** : 636-639

S MULDER S, WEERDESTEYN V, GROEN BE, DUYSSENS J, EIJSBOUTS A, et coll. Efficacy of a short multidisciplinary falls prevention program for elderly persons with osteoporosis and a fall history: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2010, **91** : 1705-1711

STONE KL, SEELEY DG, LUI LY, CAULEY JA, ENSRUD K, et coll. BMD at multiple sites and risk of fracture of multiple types: long-term results from the Study of Osteoporotic Fractures. *J Bone Miner Res* 2003, **18** : 1947-1954

SUZUKI T, KIM H, YOSHIDA H, ISHIZAKI T. Randomized controlled trial of exercise intervention for the prevention of falls in community-dwelling elderly Japanese women. *J Bone Miner Metab* 2004, **22** : 602-611

THOMAS S, MACKINTOSH S, HALBERT J. Does the "Otago exercise programme" reduce mortality and falls in older adults? A systematic review and meta-analysis. *Age Ageing* 2010, **39** : 681-687

TINETTI ME. Clinical practice. Preventing falls in elderly persons. *N Engl J Med* 2003, **348** : 42-49

TINETTI ME, BAKER DI, MCAVAY G, CLAUS EB, GARRETT P, et coll. A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *N Engl J Med* 1994, **331** : 821-827

TROMBETTI A, HARS M, HERRMANN FR, KRESSIG RW, FERRARI S, RIZZOLI R. Effect of music-based multitask training on gait, balance, and fall risk in elderly people: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 2011, **171** : 525-533

VAAPIO SS, SALMINEN MJ, OJANLATVA A, KIVELA SL. Quality of life as an outcome of fall prevention interventions among the aged: a systematic review. *Eur J Public Heal* 2009, **19** : 7-15

VOUKELATOS A, CUMMING RG, LORD SR, RISSEL C. A randomized, controlled trial of tai chi for the prevention of falls: the Central Sydney tai chi trial. *J Am Geriatr Soc* 2007, **55** : 1185-1191

WEERDESTEYN V, RIJKEN H, GEURTS AC, SMITS-ENGELSMAN BC, MULDER T, DUYSSENS J. A five-week exercise program can reduce falls and improve obstacle avoidance in the elderly. *Gerontology* 2006, **52** : 131-141

WOLF SL, BARNHART HX, KUTNER NG, MCNEELY E, COOGLER C, XU T. Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi and computerized balance training. Atlanta FICSIT Group. Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques. *J Am Geriatr Soc* 1996, **44** : 489-497

WOLF SL, SATTIN RW, KUTNER M, O'GRADY M, GREENSPAN AI, GREGOR RJ. Intense tai chi exercise training and fall occurrences in older, transitionally frail adults: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2003, **51** : 1693-1701

WOO J, HONG A, LAU E, LYNN H. A randomised controlled trial of Tai Chi and resistance exercise on bone health, muscle strength and balance in community-living elderly people. *Age Ageing* 2007, **36** : 262-268

13

Programmes de prévention des chutes multifactoriels

Parce que la chute du sujet âgé est le plus souvent d'origine multifactorielle, impliquant de multiples facteurs médicaux, psychologiques, comportementaux et environnementaux (Tinetti et coll., 1988 ; Nevitt et coll., 1989 ; Rubenstein, 1999), il est logique de penser que la meilleure façon d'agir pour réduire les chutes consiste à en identifier les facteurs de risque et les facteurs de gravité (risque de fracture, risque de perte d'autonomie, risque de décès) pour corriger ceux qui sont modifiables. Cette stratégie dite de « réduction du risque » (Tinetti, 2003) a été évaluée dans de nombreuses études randomisées contrôlées.

L'essai randomisé contrôlé publié par Tinetti et coll. (1994) reste une référence vingt ans plus tard. Cet essai a inclus 301 personnes, 208 femmes et 93 hommes, de plus de 70 ans (âge moyen de 78 ans) vivant au domicile. Tous les participants avaient au moins un facteur de risque de chute parmi une liste préétablie comprenant troubles de la marche ou de l'équilibre, hypotension orthostatique, polymédication (≥ 4 médicaments chaque jour), consommation de sédatifs, faiblesse musculaire ou perte de mobilité articulaire des membres supérieurs ou inférieurs, difficultés à passer du lit au fauteuil, à utiliser la baignoire ou les toilettes. La majorité des participants était déjà tombée.

Les participants ont été répartis de façon aléatoire en deux groupes, un groupe témoin et un groupe intervention. Dans le groupe intervention, la stratégie était une stratégie de réduction des risques identifiés : adaptation des traitements, éducation comportementale, entraînement des fonctions déficitaires, conseils d'aménagement du domicile et propositions d'aides techniques...

Durant l'année de suivi, 35 % des individus du groupe intervention contre 47 % du groupe témoin sont tombés ($p=0,04$; $RR=0,69$; $IC\ 95\ \% [0,52-0,90]$). Parallèlement, il était observé, à un an, que les individus du groupe intervention avaient plus souvent corrigé les facteurs de risque qu'ils présentaient initialement, ce qui autorisait à penser que la réduction du risque de chute était liée à la correction des facteurs de risque. Il était également observé une réduction significative du nombre de chutes par personne dans le groupe intervention comparé au groupe témoin, mais pas de réduction des chutes graves.

De nombreuses études ont, par la suite, confirmé les résultats de l'étude principes de Tinetti et coll. (1994), et l'intérêt d'une approche multifactorielle pour réduire le risque de chute chez le sujet âgé à risque ; néanmoins, toutes ne sont pas concordantes et certaines faites en milieu communautaire comme en milieu institutionnel n'ont pas mis en évidence de bénéfice.

L'ensemble des études a fait l'objet de plusieurs revues et méta-analyses dont celles de Tinetti (2003), du *National Institute for Clinical Excellence* (2004), de Gates et coll. (2008) ou du groupe *US Preventive Services Task Force* (2010). Les plus récentes ont été publiées par le groupe *Cochrane* (Cameron et coll., 2012 ; Gillespie et coll., 2012).

Résultats des interventions multifactorielles en milieu communautaire

Définitions des interventions multifactorielles et des interventions multiples

Parmi les interventions visant à réduire le risque de chute, on distingue habituellement trois types d'interventions : les interventions mono-factorielles, les interventions multiples et les interventions multifactorielles.

Les interventions mono-factorielles ciblent un seul facteur. Elles consistent le plus souvent en : exercices physiques avec ou sans évaluation individualisée du programme d'exercices ; prise en charge des troubles de la vision ; aménagement et équipement du domicile ; suppléments vitaminiques (vitamine D principalement) ; révision de l'ordonnance ; implantation d'un stimulateur cardiaque pour les personnes atteintes de syndrome du sinus carotidien ; correction de la dénutrition ; interventions cognitivo-comportementales ; information ou éducation du patient.

Les interventions qui concernent plusieurs facteurs rassemblent :

- les interventions multiples qui ciblent au moins deux facteurs et les proposent à toutes les personnes du groupe intervention sans évaluation individuelle des risques ;
- les interventions multifactorielles qui reposent sur une évaluation individuelle du risque de chute pour proposer ensuite une prise en charge individualisée en fonction des facteurs de risque repérés. Elles comprennent le plus souvent : correction d'une hypotension orthostatique, correction de troubles visuels, exercices physiques, révision des médicaments (et notamment réduction des traitements psychotropes), adaptation du domicile, ajout de suppléments vitaminiques ou nutritionnels, examen et traitements pour les pieds, diagnostic et traitement d'une maladie de la mémoire et de la dépression.

Cependant, tous ces facteurs de risque ne sont pas pris en compte dans toutes les études (tableau 13.I en fin de chapitre) (Chang et coll., 2004).

Résultats de la méta-analyse *Cochrane* 2012

La revue systématique la plus récente sur les interventions de prévention des chutes menées chez les personnes âgées vivant à domicile a été publiée en 2012 par le groupe *Cochrane* (Gillespie et coll., 2012). Cent-cinquante-neuf études cliniques ont été prises en compte, qui ont inclus au total 79 193 participants. Il s'agissait d'études randomisées contrôlées (dont des études randomisées en grappes ou *cluster*) ou d'études quasi-randomisées contrôlées. Toutes concernaient des participants âgés de 60 ans et plus et vivant à domicile (ou dans une résidence ne fournissant pas de service quotidien de santé ou de réadaptation). Certaines études pouvaient avoir inclus des participants plus jeunes à condition que la moyenne d'âge des participants soit de plus de 60 ans.

Les études qui n'étaient pas des essais randomisés contrôlés, qui ne respectaient pas les critères d'âge, dont les participants ne résidaient pas en milieu communautaire, ou consacrées spécifiquement à la maladie de Parkinson ont été exclues.

La plupart de ces essais ont comparé une intervention de prévention des chutes à des soins usuels ou à une intervention placebo (dont on ne pouvait pas attendre qu'elle soit susceptible de réduire le nombre de chutes, par exemple éducation générale pour la santé). Dans 40 études, l'intervention était multifactorielle.

Les effets mesurés ont été :

- le nombre de chutes ou taux de chutes ;
- le nombre de chuteurs ;
- le nombre de fractures.

Effet sur le nombre de chutes

Dix-neuf études incluant 9 503 participants ont relevé le nombre de chutes. L'ensemble montre une diminution significative du nombre de chutes de 24 % (RR=0,76 ; IC 95 % [0,67-0,86]) (tableau 13.II en fin de chapitre). La qualité de la preuve est réduite en raison de l'hétérogénéité entre les études ($I^2=85\%$, $p<0,00001$).

Effet sur le nombre de chuteurs

L'effet des interventions multifactorielles sur le nombre de chuteurs a été évalué dans 34 études différentes. Globalement, les résultats n'objectivent pas

d'effet significatif sur le nombre de personnes qui chutent (RR=0,93 ; IC 95 % [0,86-1,02]) (tableau 13.III en fin de chapitre). Toutefois, une hétérogénéité substantielle est présente ($I^2=69\%$, $p<0,00001$).

Effet sur le nombre de fractures

Onze études ont rapporté le nombre de fractures. La méta-analyse n'objective pas de réduction significative en faveur de l'intervention (RR=0,84 ; IC 95 % [0,67-1,05]) (tableau 13.IV en fin de chapitre).

Analyses en sous-groupes

Deux analyses en sous-groupes ont été effectuées :

- la première analyse a distingué les études selon le niveau de risque de chute de la population incluse en séparant celles ayant inclus des sujets à haut risque de chute (ayant déjà chuté ou ayant certains facteurs de risque importants de chute) de celles ayant inclus des sujets à risque faible (sujets non sélectionnés sur le risque de chute). Les effets de l'intervention multifactorielle sur le nombre de chutes et le nombre de chuteurs ne sont pas différents dans les deux groupes d'études ;
- la seconde analyse a distingué les études selon l'intensité de l'intervention en séparant celles comprenant une intervention active (où les corrections des facteurs de risque sont effectivement réalisées) de celles dans lesquelles l'évaluation conduit à de simples recommandations ou à un adressage à un autre professionnel de santé. Il n'y a pas de différence entre les deux groupes d'études « actives » et « non actives » pour ce qui est de la prévention des chutes. En revanche, les études dites actives sont associées à une réduction du nombre de chuteurs contrairement aux études d'intensité inférieure.

En résumé, les auteurs concluent que les études multifactorielles visant à prévenir les chutes dans des populations de sujets âgés vivant à domicile réduisent le nombre de chutes (c'est-à-dire le risque de chute) mais pas le nombre de chuteurs (c'est-à-dire le risque de chuter). L'hétérogénéité importante observée entre les études tient principalement à l'étendue de l'évaluation initiale, à la diversité des interventions réalisées et à la façon dont elles ont été appliquées.

Résultats de la méta-analyse de l'Institut québécois de santé publique sur les chutes graves

Dans cette méta-analyse faite selon une méthodologie très similaire à celle de la *Cochrane* 2012 (Gillespie et coll., 2012), deux autres effets potentiels des études multifactorielles ont été analysés (Institut national de santé publique du Québec, 2009).

Effet sur le nombre de chuteurs avec blessure

Six études évaluant sept interventions ont mesuré le nombre de chuteurs avec blessure. Une réduction de 31 % du nombre de chuteurs qui se blessent a été retrouvée pour les études avec interventions actives incluant au moins une évaluation du domicile, de l'ordonnance et un programme d'exercices physiques (RR=0,69 ; IC 95 % [0,53-0,90]).

Effet sur le nombre de personnes ayant recours à des services médicaux

Huit études ont été retrouvées dont cinq avec interventions actives incluant au moins une évaluation du domicile et de l'ordonnance et un programme d'exercices physiques. Dans ce sous-groupe d'études, une réduction significative de 19 % a été retrouvée (RR=0,8 ; IC 95 % [0,68-0,95]).

Résultats des interventions multifactorielles en milieu institutionnel

Résultats de la méta-analyse *Cochrane* 2012

En 2012, la collaboration *Cochrane* a publié une méta-analyse sur les interventions de prévention des chutes chez les personnes âgées vivant en institution gériatrique ou hospitalisées (Cameron et coll., 2012). Seules les données concernant des interventions faites en institutions gériatriques (*care facilities*) sont rapportées ici. Quarante-trois études cliniques ont été prises en compte incluant au total 30 373 participants (dont 77 % de femmes) de moyenne d'âge 84 ans. Parmi ces études, 9 essais ont testé des interventions multifactorielles *versus* des soins courants. Il s'agissait de sept essais randomisés par *cluster* et deux essais randomisés individuellement.

La méthodologie employée était par ailleurs très similaire à celle précédemment décrite pour la méta-analyse *Cochrane* concernant les études faites dans des populations vivant à domicile (Gillespie et coll., 2012), excepté que, pour l'analyse en sous-groupes d'études ont été distinguées :

- les études réalisées dans des institutions de niveaux de soins élevés, intermédiaires et faibles ;
- les études incluant uniquement des participants ayant un déclin cognitif de celles ayant inclus des participants sans déclin cognitif ou une population mixte faite de résidents avec ou sans déclin cognitif.

Effet sur le nombre de chutes

Considérées individuellement, seules deux études d'intervention multifactorielle ont montré une réduction significative du nombre de chutes (Becker et

coll., 2003 ; Dyer et coll., 2004). Les données poolées de 7 essais (2 876 participants) ne sont pas concluantes même si elles suggèrent la possibilité d'un effet de ce type d'intervention sur le nombre de chutes (RaR=0,78 ; IC 95 % [0,59-1,04] ; $I^2=84$ %) (tableau 13.V en fin de chapitre).

Effet sur le nombre de chuteurs

Considérées individuellement, seules deux études d'intervention multifactorielle ont montré une réduction significative du nombre de chuteurs (Jensen et coll., 2002 ; Becker et coll., 2003). Les données poolées de 7 essais (2 632 participants) suggèrent la possibilité d'un effet de ce type d'intervention sur le nombre de chuteurs sans le démontrer néanmoins car le seuil de significativité n'est pas atteint (RR=0,89 ; IC 95 % [0,77-1,02] ; $I^2=43$ %) (tableau 13.V en fin de chapitre).

Effet sur le nombre de fractures

Quatre études (1 822 participants) ont rapporté le nombre de fractures. Les données poolées suggèrent que les interventions multifactorielles pourraient réduire le risque de fracture bien que le seuil de significativité statistique ne soit pas franchi (RR=0,56 ; IC 95 % [0,30-1,03] ; $I^2=0$ %) (tableau 13.V en fin de chapitre).

Analyses en sous-groupes

Les analyses en sous-groupes d'études selon le niveau de soins des établissements n'ont pas mis en évidence de différence entre les groupes ni pour le nombre de chutes ($p=0,19$; $I^2=42$ %), ni pour le nombre de chuteurs ($p=0,11$; $I^2=61$ %).

Deux essais pris en compte dans la méta-analyse ont recruté des résidents ayant tous un déclin cognitif (Shaw et coll., 2003 ; Neyens et coll., 2009). Il n'a pas été mis en évidence de différence d'effets sur le nombre de chutes ($p=0,81$; $I^2=0$ %) et le nombre de chuteurs ($p=0,29$; $I^2=11$ %) selon que les études aient inclus uniquement des résidents ayant des troubles cognitifs ou non.

En résumé, les auteurs concluent qu'il n'est pas possible d'apporter de réponse définitive sur l'efficacité des interventions multifactorielles visant à prévenir les chutes dans des populations de sujets âgés vivant en institution gériatrique, même si les données poolées suggèrent que ces interventions pourraient être efficaces sur le nombre de chutes, le nombre de chuteurs et le nombre de fractures.

Une autre méta-analyse publiée un an plus tôt par Neyens et coll. (2011) faisait cette même conclusion sur l'efficacité probable des interventions multifactorielles, bien que faute d'un nombre suffisant d'études, les résultats poolés restaient à la limite de la significativité.

Avantages et désavantages des interventions mono- et multifactorielles

Comme le montrent les méta-analyses, les interventions multifactorielles sont efficaces pour réduire le risque de chute chez des personnes âgées vivant à domicile (taux de chutes) mais pas le risque de chuter (nombre de chuteurs). Pour les personnes âgées en établissement d'hébergement, rien ne peut être conclu de façon certaine. Compte-tenu de la grande hétérogénéité des résultats des études, il n'est pas possible de déterminer les circonstances dans lesquelles les approches multifactorielles sont les plus efficaces (Gillespie et coll., 2009).

De plus, les données de la littérature suggèrent que les interventions multifactorielles ne seraient pas plus efficaces que les interventions mono-factorielles, notamment celles reposant sur des exercices physiques (Campbell et Robertson, 2007).

Il n'est pas évident de comprendre qu'une intervention reposant sur une identification des facteurs de risque de l'individu et la correction des risques modifiables ne soit pas plus efficace qu'une intervention standardisée visant un seul facteur de risque. Cette question a fait l'objet d'une controverse dans les pages du *Journal of the American Geriatrics Society* début 2013 (Campbell et Robertson, 2013 ; Day, 2013).

Une première explication passe par la notion d'observance. Pour qu'une intervention multifactorielle soit efficace, il ne suffit pas de repérer les facteurs de risque, ni même de donner de bons conseils au patient. Pour de multiples raisons, beaucoup de personnes âgées sont peu enclines à prendre les mesures conseillées pour prévenir les chutes (Yardley et coll., 2006a et b). Il s'agit d'amener la personne à aménager différemment son logement, à se chauffer de manière adaptée, à avoir une pratique d'activité physique régulière, à limiter les risques médicamenteux... L'observance sera d'autant meilleure que les messages à la personne âgée seront positifs et insisteront sur les bénéfices qu'elle peut tirer de l'amélioration de son équilibre, qu'elle aura pris conscience que la chute n'est pas une fatalité, reconnu ses propres facteurs de risque, se sentira en capacité d'agir et aura le désir d'agir, seule ou avec l'aide des aidants professionnels et naturels (Lagardere et coll., 2013). La prise en charge rééducative aura aussi de bien meilleurs résultats si la personne est motivée, comprend et partage les objectifs. Cette participation active de la personne âgée nécessite donc une approche éducative, comme le soulignent les recommandations émises par l'Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (Inpes, 2005) et la Haute autorité de santé (HAS, 2005). On peut penser que face à de multiples recommandations (trop de recommandations ?), beaucoup de personnes âgées sont tentées de ne respecter que les moins exigeantes qui ne sont pas nécessairement les plus efficaces. Une

recommandation unique a sans doute plus de chance d'être appliquée, qu'elle consiste en un réentraînement physique ou en aménagements du domicile.

À l'inverse, l'extrême diversité de la population âgée plaide pour la personnalisation des interventions. Une intervention mono-factorielle standardisée ne peut obtenir l'adhésion de tous les individus (Hill, 2009). Les programmes d'exercices physiques sont faciles à mettre en œuvre et ont un rapport coût-efficacité favorable (Davis et coll., 2010). Ils doivent néanmoins être suffisamment intenses et prolongés pour être efficaces, ce qui ne peut pas convenir à toutes les personnes âgées surtout parmi les plus fragiles (Yardley et coll., 2008).

Les interventions multifactorielles comportent très souvent des exercices physiques afin d'améliorer force musculaire et équilibre, mais elles incluent aussi d'autres éléments comme la révision des traitements, la prise en charge des troubles visuels, de l'incontinence ou la correction des facteurs de risque liés au logement ou au chaussage. Ces interventions ont de meilleures chances d'être efficaces à long terme que les interventions mono-factorielles si les facteurs de risque repérés sont effectivement corrigés.

L'évaluation multifactorielle à la recherche des facteurs de risque de chute et des facteurs de gravité en cas de chute permet de repérer et diagnostiquer différents problèmes de santé pouvant être à l'origine d'une perte d'autonomie : troubles de la mémoire, dénutrition, dépression... Elle permet donc la définition d'un plan de soins et d'aides global et coordonné pouvant réduire le risque de perte fonctionnelle au-delà du seul risque lié aux chutes (Beswick et coll., 2008 ; Tinetti, 2008).

Une autre question cruciale est de savoir si les interventions multifactorielles peuvent être mises en œuvre à grande échelle pour répondre aux besoins de la population (McKay et Anderson, 2010). Il est certain que l'évaluation multifactorielle et la correction des facteurs de risque repérés exigent beaucoup de temps des professionnels impliqués. Compte tenu que la chute et le risque de chute concernent une grande partie des personnes de plus de 65 ans, il est probable que les ressources disponibles sont insuffisantes pour assurer à tous une telle prise en charge. Cependant, la remarquable étude de Tinetti et coll. parue en 2008 dans le *New England Journal of Medicine* a fait la démonstration qu'il était possible de former à l'approche multifactorielle de la chute les acteurs d'un large territoire avec des bénéfices pour sa population en termes de réduction du nombre de chutes graves (Tinetti et coll., 2008). Bien que l'investissement nécessaire ait été substantiel, le programme a permis d'épargner 21 millions de dollars.

Enfin, les protagonistes de la controverse du *Journal of the American Geriatrics Society* se sont accordés pour considérer que les deux approches mono- et multifactorielles sont certainement nécessaires (Campbell et

Robertson, 2013 ; Day, 2013). Pour atteindre une large population, les interventions mono-factorielles, si elles concernent un risque largement partagé, sont les plus adaptées (Moyer, 2012). En revanche, une personne âgée qui a fait plusieurs chutes ou au moins une chute grave ou qui est restée à terre de façon prolongée après une chute doit bénéficier d'une évaluation multifactorielle et d'une prise en charge personnalisée.

En conclusion, les interventions multifactorielles consistent en une prise en charge individualisée avec une évaluation du risque de chute, la recherche des facteurs de risque propres à l'individu et une prise en charge visant à corriger les facteurs de risque modifiables. Ces interventions ont fait l'objet de nombreuses études et de plusieurs méta-analyses. Les données de la littérature suggèrent que de telles interventions sont efficaces pour réduire le risque de chute, c'est-à-dire le nombre de chutes, mais pas le risque de chuter (le nombre de chuteurs), chez des personnes âgées vivant à domicile. L'efficacité de tels programmes n'est en revanche pas établie en établissement d'hébergement pour personnes âgées.

Tableau 13.1 : Principaux facteurs pris en compte dans différentes études multifactorielles randomisées contrôlées (d'après Chang et coll., 2004)

Référence	Hypotension orthostatique	Vision	Équilibre et marche	Médicaments	Activités de la vie courante	Évaluation cognitive	Risque/danger environnemental	Autre
Rubenstein et coll., 1990	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Examen neurologique et musculo-squelettique, tests en laboratoire, holler rythmique (24 h)
Fabacher et coll., 1994	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Évaluation de l'audition et de la dépression
Tinetti et coll., 1994	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Force musculaire et mobilité articulaire
Wagner et coll., 1994	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Oui	Audition, évaluation du mésusage de l'alcool, évaluation de l'activité physique
Close et coll., 1999	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Liste des problèmes de santé
Coleman et coll., 1999	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Auto-évaluation des capacités et de l'état de santé de l'individu
Crome et coll., 2000	-	-	-	Oui	-	-	-	-
Van Haastregt et coll., 2000	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Conditions physique et psychologique
Jensen et coll., 2002	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Audition, évaluation de l'éclairage du logement, aide technique (par exemple, canne, déambulateur), révision de l'utilisation des appareillages et réparation si besoin

Tableau 13.II : Effets des interventions multifactorielles sur le nombre de chutes en milieu communautaire (d'après Gillespie et coll., 2012)

Référence	Intervention N	Témoin N	Types d'interventions	Rate Ratio IV Random [IC 95 %]
Carpenter et coll., 1990	181	186	Intervention : visite par des volontaires formés à la surveillance de personnes dépendantes à l'aide de l'échelle Winchesteer mesurant les incapacités. L'intervention est fonction du degré d'incapacité lors de l'évaluation. Orientation vers un médecin généraliste si le score augmente de 5 ou plus Témoin : pas de surveillance entre début et fin de l'évaluation	0,34 [0,18-0,65]
Close et coll., 1999	141	163	Intervention : évaluation par un médecin et un ergothérapeute et intervention. Évaluation médicale pour identifier les causes primaires des chutes et autres facteurs de risque (examen général, vision, équilibre, cognition, affect, médicaments), intervention et orientation. Visite à domicile par un ergothérapeute (évaluation fonctionnelle et environnementale). Conseils, équipements Témoin : soins usuels	0,41 [0,34-0,49]
Conroy et coll., 2010	172	171	Intervention : questionnaire, prospectus d'information, invitation à une consultation à l'hôpital pour une évaluation multifactorielle et intervention future Témoin : questionnaire, prospectus d'information, soins usuels par les services de médecine générale et orientation vers l'hôpital lorsque les résultats recueillis le nécessitent	0,86 [0,74-1,01]
Davison et coll., 2005	144	149	Évaluation multifactorielle après chute et intervention Évaluation médicale à l'hôpital et intervention : histoire des chutes, médicaments, vision, cardiovasculaire, tests sanguins, ECG. Évaluation à domicile par un kinésithérapeute et intervention : démarche, équilibre, appareil d'assistance, chaussures Témoin : soins usuels	0,64 [0,46-0,89]
Elley et coll., 2008	155	157	Évaluation des chutes et des facteurs de risque de fracture, dangers à domicile, par un infirmier, orientation vers les services d'intervention appropriés et programme d'exercices de force et d'équilibre Témoin : soins usuels et visites d'un travailleur social	0,96 [0,69-1,34]
Gallagher et coll., 1996	50	50	Entretien de 45 mn d'évaluation des risques. Entretien de 60 mn montrant vidéo et plaquettes et résultats de l'évaluation du risque Témoin : entretien et suivi. Pas d'intervention	0,81 [0,60-1,09]
L'Hogan et coll., 2001	75	77	Évaluation à domicile par un spécialiste en gériatrie. Évaluation des facteurs de risque intrinsèques et environnementaux. Recommandations au patient. Conseil d'exercices à faire au domicile si problèmes d'équilibre et de la marche. Visite au domicile par un psychomotricien Témoin : visite au domicile par un	0,74 [0,62-0,88]

Référence	Intervention N	Témoïn N	Types d'interventions	Rate Ratio IV Random [IC 95 %]
Hornbrook et coll., 1994	1 611	1 571	Visite à domicile, inspection du domicile, prospectus d'information sur les dangers à la maison, facteurs de risque (environnementaux, comportementaux, physiques), assistance technique et financière Témoïn : visite au domicile, inspection du domicile, prospectus d'information sur les dangers à la maison	0,84 [0,80-0,89]
Lightbody et coll., 2002	155	159	Évaluation multifactorielle lors d'une visite au domicile par un infirmier (médicaments, ECG, pression sanguine, cognition, acuité visuelle, audition, équilibre, mobilité, chaussures, environnement). Orientation vers services spécialisés (dispensaire, service social, équipe médicale). Conseil et éducation sur la sécurité du domicile, modifications pour sécurisation Témoïn : soins usuels	0,85 [0,69-1,06]
Logan et coll., 2010	98	99	Évaluation par un service de prévention des chutes. Interventions ciblées incluant entraînement à l'équilibre, force musculaire, sécurisation du domicile, éducation au relever du sol, fourniture d'équipements. Si une évaluation médicale est requise pour vérification des médicaments ou vision, orientation vers un médecin généraliste en premier lieu puis si besoin vers un gériatre Témoïn : pas d'intervention des services de prévention des chutes	0,45 [0,35-0,58]
Lord et coll., 2005	396	201	Intervention : évaluation des facteurs de risque de tous les participants Intervention maximale comprenant exercices individualisés (2 fois par semaine durant 12 mois), surveillance de la vision, conseils Intervention minimale : rapport sur le risque de chute, résultats des tests et recommandations spécifiques sur la prévention des chutes en fonction de leurs résultats aux tests Témoïn : aucune intervention	0,97 [0,81-1,16]
Mahoney et coll., 2007	174	175	Intervention : évaluation du risque de chute par un kinésithérapeute (2 visites au domicile) suivie de recommandations et orientation vers médecin généraliste, kinésithérapeute, ergothérapeute, optalmologiste, podologue... Plan d'entraînement sur du long terme donné à tous les participants (programme de marche, exercices d'équilibre en groupes...) avec un calendrier mensuel et appels téléphoniques pour vérifier l'adhésion aux exercices et transmettre des recommandations Témoïn : évaluation à domicile par un ergothérapeute limitée à des recommandations de sécurisation du domicile et conseils de consultation de leur médecin au sujet des chutes	0,81 [0,57-1,15]
Markle-Reid et coll., 2010	49	43	Intervention : services à domicile standards + visites à domicile par des professionnels formés Témoïn : services standards à domicile	1,09 [0,77-1,56]
Rubenstein et coll., 2007	327	352	Évaluation des risques et des besoins par un assistant médical. Ciblage de 5 conditions gériatriques incluant les chutes. Évaluation suivie d'une orientation et de recommandations pour une évaluation future ou des recommandations. Contact téléphonique durant trois mois par l'assistant médical (case management) Témoïn : soins usuels	1,19 [0,90-1,56]

Référence	Intervention N	Témoin N	Types d'interventions	Rate Ratio IV Random [IC 95 %]
Russel et coll., 2010	344	354	Soins standards aux urgences + évaluation (FROP-Com) et offre d'un programme de prévention des chutes consistant en une orientation vers les services existants et recommandation de promotion de la santé. Participants à haut risque de chute (FROP-Com ≥ 25) orientés vers centre de prévention des chutes pour une évaluation multidisciplinaire Témoin : soins standards aux urgences + lettre aux participants les informant sur leur risque de chute (FROP-Com), recommandation d'en parler à leur médecin généraliste	0,68 [0,49-0,94]
Salmiinen et coll., 2009	292	297	Évaluation gériatrique, intervention individualisée ciblant la force musculaire et l'équilibre (exercices 3 fois par semaine à domicile), exercices en groupe (3 niveaux selon les performances de chacun), conseils vision, nutrition, médicaments, dépression, traitement et prévention de l'ostéoporose, sécurisation du domicile. Calcium et vitamine D Conseils après évaluation	0,92 [0,77-1,10]
Tinetti et coll., 1994	147	144	Intervention ciblée sur les facteurs de risque individuels permettant de définir des règles et une liste de priorités, durée du programme : 3 mois Témoin : visites par des étudiants en travail social durant la même période	0,56 [0,42-0,75]
Vind et coll., 2009	196	196	Intervention multifactorielle : évaluation par un médecin (1 heure), un infirmier et un kinésithérapeute (1,5 h) durant deux consultations en gériatrie. Interventions planifiées pour les participants incluant exercices progressifs individuels, surveillance des médicaments, traitement des maladies non traitées, conseils ou orientation vers ophtalmologue... Témoin : soins usuels planifiés aux urgences ou durant l'admission	1,06 [0,75-1,51]
Wyman et coll., 2005	126	126	Intervention multifactorielle : évaluation du risque de chute par un infirmier, exercice physique (marche, équilibre, coordination), éducation à la prévention des chutes, fourniture de deux veilleuses, conseils pour une réduction des chutes, 12 semaines d'intervention alternant des visites à domicile et des appels téléphoniques suivis de 16 semaines de surveillance par conseils enregistrés sur téléphone Témoin : éducation à la santé, 12 semaines d'interventions alternant visites au domicile, appels téléphoniques puis 16 semaines de surveillance par conseils enregistrés sur téléphone	0,72 [0,54-0,96]
Total (IC 95 %)	4 733	4 570		0,76 [0,67-0,86]

Tableau 13.III : Effets des interventions multifactorielles en milieu communautaire sur le nombre de chuteurs (d'après Gillespie et coll., 2012)

Référence	Intervention N	Témoïn N	Types d'interventions	RR IV <i>Random</i> [IC 95 %]
Ciaschini et coll., 2009	101	100	Évaluation du risque de chute + conseils et orientation vers kinésithérapeute et ergothérapeute et interventions + recommandations pour le traitement de l'ostéoporose ciblant thérapeutes et patients Témoïn : soins usuels jusqu'à 6 mois puis même programme que groupe intervention	1,51 [0,87-2,61]
Close et coll., 1999	184	213	Intervention : évaluation par un médecin et un ergothérapeute. Évaluation médicale pour identifier les causes primaires des chutes et autres facteurs de risque (examen général, vision, équilibre, cognition, affect, médicaments), intervention et orientation. Visite à domicile par un ergothérapeute (évaluation fonctionnelle et environnementale). Conseils, équipements Témoïn : soins usuels	0,39 [0,23-0,46]
Coleman et coll., 1999	79	63	Demi-journée en soins chroniques tous les 3-4 mois pour définir un plan d'actions de gestion de la maladie chronique (médecin, infirmier) ; réduction des médicaments (pharmacien) ; autogestion par le patient/groupe d'aide Témoïn : soins usuels	1,14 [0,74-1,75]
Conroy et coll., 2010	136	138	Intervention : questionnaire, prospectus d'information, invitation à une consultation à l'hôpital pour une évaluation multifactorielle et intervention future Témoïn : questionnaire, prospectus d'information, soins usuels par les services de médecine générale et orientation vers l'hôpital lorsque les résultats recueillis le nécessitent	0,90 [0,65-1,23]
Davison et coll., 2005	144	149	Évaluation multifactorielle après chute puis intervention. Évaluation médicale à l'hôpital et intervention : histoire des chutes, médicaments, vision, examen cardiovasculaire, tests sanguins, ECG. Évaluation à domicile par un kinésithérapeute et intervention : démarche, équilibre, appareils d'assistance, chaussures Témoïn : soins usuels	0,95 [0,81-1,11]
De Vries et coll., 2010	106	111	Injection intramusculaire (2 ml) de 600 000 UI ergocalciferol Témoïn : injection d'un placebo (solution normale saline de 2 ml)	0,96 [0,68-1,37]
Elley et coll., 2008	155	157	Évaluation par un infirmier des chutes et des facteurs de risque de fracture, dangers à domicile ; orientation vers les services d'intervention appropriés et programme d'exercices de force et d'équilibre Contrôle : soins usuels et visites d'un travailleur social	1,11 [0,94-1,29]

Référence	Intervention N	Témoins N	Types d'interventions	RR IV <i>Random</i> [IC 95 %]
Fabacher et coll., 1994	100	95	Visite à domicile d'un professionnel de santé pour lister les problèmes médicaux, fonctionnels et psychosociaux suivie d'un courrier pour le médecin référent du participant. Recommandations personnalisées de bonnes pratiques selon l'état de santé individuel Témoins : suivi par téléphone pour seulement résultats des données <i>outcome data</i>	0,60 [0,33-1,10]
Fox et coll., 2010	288	264	Soins usuels selon PHCA (<i>community-based health promotion program</i>) + programme multifactoriel de prévention des chutes ciblant 10 facteurs de risque ; évaluation du facteur de risque de chute par un infirmier suivie d'un plan d'éducation et de soin avec des objectifs de prévention des chutes ; orientation vers un programme d'activités physiques individualisé ciblé. 50 % reçoivent une évaluation imprévue à domicile. Témoins : soins usuels selon PHCA	1,62 [0,88-2,97]
Hendriks et coll., 2008	124	134	Intervention multifactorielle : évaluation par gériatre, kinésithérapeute, infirmier ; recommandations et orientation vers le médecin généraliste (MG) pour mise en place d'actions ; évaluation à domicile par un ergothérapeute ; recommandations aux patient et MG, orientation vers services sociaux pour fourniture d'aides techniques Témoins : soins usuels	1,08 [0,76-1,54]
Hogan et coll., 2001	75	77	Évaluation à domicile par un spécialiste en gériatrie. Évaluation des facteurs de risque intrinsèques et environnementaux. Recommandations au patient. Conseil d'exercices à faire au domicile si problèmes d'équilibre et de la marche. Visite au domicile par un psychomotricien Témoins : visite au domicile par un psychomotricien	0,91 [0,77-1,09]
Hornbrock et coll., 1994	1 611	1 571	Visite au domicile, inspection du domicile, prospectus d'information sur les dangers à la maison, groupes de prévention des chutes (s'attachant aux facteurs de risque environnementaux, comportementaux, physiques) assistance technique et financière Témoins : visite au domicile, inspection du domicile, prospectus d'information sur les dangers à la maison	0,89 [0,82-0,96]
Huang et Acton, 2004	55	58	3 visites à domicile durant 4 mois (V1, V2, V3) par un infirmier ; V1 : évaluation des risques médicaux, environnement ; V2 : 2 mois plus tard, présentation d'une brochure prévention des chutes + conseils personnalisés en fonction des facteurs de risque identifiés en V1 ; V3 : évaluation et collection des données concernant les chutes Témoins : V1 : évaluation des risques ; V2 : distribution de la brochure ; V3 : évaluation et collection des données concernant les chutes	0,12 [0,01-1,76]

Référence	Intervention N	Témoïn N	Types d'interventions	RR IV <i>Random</i> [IC 95 %]
Huang et Liang, 2005	63	59	Planification par des spécialistes de gérontologie de la sortie de l'hôpital depuis l'admission jusqu'à 3 mois après la sortie : planning individuel, facilitation de l'accès aux services de soins, distribution de brochures sur auto-prise en charge des fractures de la hanche, prévention des chutes (modification de l'environnement, point sur les médicaments). Présentation de l'accès aux différents services de réhabilitation, collaboration avec les médecins pour modification des traitements... Témoïn : planification de la sortie par des infirmiers et non des spécialistes. Pas de brochures de résumés explicatifs, pas de visite à domicile ni d'appels téléphoniques	0,67 [0,22-2,01]
Jitapunkul, 1998	57	59	Visite au domicile pour présentation d'un questionnaire ; 3 visites mensuelles pendant trois ans. Orientation vers infirmier ou gériatre si <i>Barthel ADL index</i> et/ou <i>Chula ADL index</i> diminuée de ≥ 2 points ou ≥ 1 chute dans les 3 mois antérieurs. Infirmier/gériatre qui visite, évalue, éduque, prescrit des drogues/aides, fournit le programme de réhabilitation, orientation vers spécialistes Témoïn : aucune intervention, visite à la fin des 3 ans	0,52 [0,14-1,94]
Kingston et coll., 2001	51	41	Intervention d'un « <i>rapid health visitor</i> » pour 5 journées de travail sur l'index chute : contrôle de sa peur, point sur les médicaments, relever après chute, éducation sur les facteurs de risque (environnement, drogues, alcool...), conseils nutritionnels, exercices de renforcement musculaire et articulaire Témoïn : traitement de l'après chute c'est-à-dire lettre au médecin généraliste détaillant l'événement, intervention assurée par l'hôpital et recommandations de suivi	0,64 [0,18-2,24]
Lightbody et coll., 2002	155	159	Évaluation multifactorielle lors d'une visite au domicile par un infirmier (médicaments, ECG, pression sanguine, cognition, acuité visuelle, audition, équilibre, mobilité, chaussures, environnement). Orientation vers services spécialisés (dispensaire, service social, équipe médicale). Conseils et éducation sur la sécurité du domicile, modifications pour sécurisation Témoïn : soins usuels	0,98 [0,68-1,42]
Logan et coll., 2010	98	99	Évaluation par un service de prévention des chutes. Interventions ciblées incluant entraînement à l'équilibre, force musculaire, sécurisation du domicile, éducation au relever du soi, fourniture d'équipements. Si une évaluation médicale est requise pour vérification des médicaments, de la vision, orientation vers un médecin généraliste en premier lieu puis si besoin vers un gériatre Témoïn : pas d'intervention des services de prévention des chutes	0,32 [0,23-0,45]

Référence	Intervention N	Témoïn N	Types d'interventions	RR IV <i>Random</i> [IC 95 %]
Lord et coll., 2005	396	201	Intervention : évaluation des facteurs de risque de tous les participants Intervention maximale comprenant exercices individualisés (2 fois par semaine durant 12 mois), surveillance de la vision, conseils Intervention minimale : rapport sur le risque de chute, résultats des tests et recommandations spécifiques sur la prévention des chutes en fonction de leurs résultats aux tests Témoïn : aucune intervention	1,05 [0,88-1,25]
Markle-Reid et coll., 2010	49	43	Intervention : services à domicile standards + visites au domicile par des professionnels formés Témoïn : services standards à domicile	1,23 [0,82-1,86]
Newbury et coll., 2001	45	44	Évaluation de la santé des personnes de 75 ans et plus par un infirmier. Problèmes rapportés au médecin généraliste. Pas de rappel ou autre intervention pendant 12 mois Témoïn : soins usuels	0,58 [0,21-1,58]
Rubenstein et coll., 2007	327	352	Évaluation structurée des risques et des besoins par un assistant médical, ciblage de 5 événements gériatriques incluant les chutes. Évaluation suivie de recommandations pour une évaluation future ou un traitement. Contact téléphonique durant trois mois par l'assistant médical (<i>case management</i>) Témoïn : soins usuels	1,01 [0,72-1,41]
Russell et coll., 2010	320	330	Soins standards aux urgences + évaluation (FROP-Com) et offre d'un programme de prévention des chutes consistant en une orientation vers les services existants et des recommandations de promotion de la santé. Participants à haut risque de chute (FROP-Com \geq 25) orientés vers centre de prévention des chutes pour une évaluation multidisciplinaire Témoïn : soins standards aux urgences + lettre aux participants les informant sur leur risque de chute (FROP-Com), recommandation d'en parler à leur médecin généraliste	1,11 [0,94-1,29]
Salmiinen et coll., 2009	292	297	Évaluation gériatrique, intervention individualisée ciblant la force musculaire et l'équilibre (exercices 3 fois par semaine à domicile), exercices en groupe (3 niveaux selon les performances de chacun), conseils vision, nutrition, médicaments, dépression, traitement et prévention de l'ostéoporose, sécurisation du domicile. Calcium et vitamine D Conseils après évaluation	1,09 [0,92-1,31]
Schrijnemaekers et Haveman, 1995	85	97	Évaluation en consultation externe de gériatrie (gériatre, psychologue, travailleur social), conseils aux participants et médecin généraliste pour traitement et soutien Témoïn : soins usuels	0,75 [0,44-1,27]

Référence	Intervention N	Témoïn N	Types d'interventions	RR IV <i>Random</i> [IC 95 %]
Shyu et coll., 2010	55	48	Programme multidisciplinaire (consultation en service de gériatrie, programme de réhabilitation, plan de soins et d'aides à la sortie de l'hôpital) Témoïn : soins usuels	0,56 [0,34-0,93]
Spice et coll., 2009	346	159	Intervention de soins secondaires : journée d'évaluation multidisciplinaire à l'hôpital par médecin, kinésithérapeute et ergothérapeute Interventions de soins primaires : visite de professionnel de santé/ évaluation des risques de chute par infirmier/ orientation du patient Témoïn : soins usuels	0,95 [0,86-1,05]
Tinetti et coll., 1994	147	144	Intervention ciblée sur les facteurs de risque individuels permettant de définir des règles et une liste de priorités. Durée du programme : 3 mois Témoïn : visites par des étudiants en travail social durant la même période	0,75 [0,55-1,02]
Van Haastregt et coll., 2000	129	123	5 visites à domicile pendant une année par un infirmier, répertoire des facteurs médicaux, environnementaux, comportementaux de risque de chute, diminution de la mobilité ; conseils, orientation et autres actions Témoïn : soins usuels	1,13 [0,86-1,48]
Vetter et coll., 1992	240	210	Visite par professionnels de santé au minimum une par an pendant 4 ans avec conseils nutritionnels, modification de l'environnement, conditions médicamenteuses et possibilité de groupes de physiothérapie si besoin Témoïn : soins usuels	1,27 [0,99-1,64]
Vind et coll., 2009	196	196	Intervention multifactorielle : évaluation par un médecin (1 heure), un infirmier et un kinésithérapeute (1,5 h) durant deux visites au service de consultation gériatrique externe. Interventions planifiées pour les participants incluant exercices progressifs individuels, surveillance des médicaments, traitement des maladies non traitées, conseils ou orientation vers ophtalmologiste... Témoïn : soins usuels planifiés aux urgences ou durant l'admission	1,11 [0,84-1,45]
Wagner et coll., 1994	635	607	Entretien 80-90 mn avec infirmier (incluant revue des facteurs de risque, audition, mesure de la pression sanguine, proposition d'interventions ciblées, motivation pour augmenter l'activité physique et sociale) Visite de prévention des maladies chroniques par un infirmier Témoïn : soins usuels	0,75 [0,64-0,88]

Référence	Intervention N	Témoin N	Types d'interventions	RR IV <i>Random</i> [IC 95 %]
Whitehead et coll., 2003	58	65	Visite à domicile et questionnaire définition du profil « à risque de chute », remise au participant d'un plan de soins détaillant les éléments d'intervention. Lettre au médecin généraliste l'informant des chutes du participant, l'éclairant sur les facteurs de risque et l'invitant à revoir le participant suggérant des stratégies possibles (<i>evidence-based</i>) Témoin : visite à domicile. Pas d'intervention. Soins médicaux standards par le médecin généraliste	1,70 [0,68-4,27]
Wyman et coll., 2005	126	126	Intervention multifactorielle : évaluation du risque de chute par un infirmier, exercices (marche, équilibre, exercices de coordination), éducation à la prévention des chutes, fourniture de deux veilleuses, conseils pour une réduction des chutes, 12 semaines d'intervention alternant des visites à domicile et des appels téléphoniques suivis de 16 semaines de surveillance par conseils enregistrés sur téléphone Témoin : éducation à la santé, 12 semaines d'interventions alternant visites au domicile, appels téléphoniques puis 16 semaines de surveillance par conseils enregistrés sur téléphone	1,11 [0,64-1,45]
Total (IC 95 %)				0,93 [0,86-1,02]

Tableau 13.IV : Effets des interventions multifactorielles en milieu communautaire sur le nombre de fractures (d'après Gillespie et coll., 2012)

Référence	Intervention N	Témoïn N	Intervention	RR IV <i>Random</i> [IC 95 %]
Ciaschini et coll., 2009	101	100	Évaluation du risque de chute + conseils et orientation vers kinésithérapeute et ergothérapeute et interventions + recommandations pour le traitement de l'ostéoporose ciblant thérapeutes et patients Témoïn : soins usuels jusqu'à 6 mois puis mêmes programmes que groupe intervention	0,17 [0,02-1,39]
Close et coll., 1999	141	163	Intervention : évaluation par un médecin et un ergothérapeute et intervention. Évaluation médicale pour identifier les causes primaires des chutes et autres facteurs de risque (examen général, vision, équilibre, cognition, affect, médicaments), intervention et orientation. Visite à domicile par un ergothérapeute (évaluation fonctionnelle et environnementale). Conseils, équipements Témoïn : soins usuels	0,58 [0,26-1,30]
Comroy et coll., 2010	172	172	Intervention : questionnaire, prospectus d'information, invitation à une consultation à l'hôpital pour une évaluation multifactorielle et intervention future Témoïn : questionnaire, prospectus d'information, soins usuels par les services de médecine générale et orientation vers l'hôpital lorsque les résultats recueillis le nécessitent	1,67 [0,40-0,96]
Davison et coll., 2005	159	154	Évaluation multifactorielle après chute et intervention Évaluation médicale à l'hôpital et intervention : histoire des chutes, médicaments, vision, examen cardiovasculaire, tests sanguins, ECG. Évaluation à domicile par un kinésithérapeute et intervention : démarche, équilibre, appareil d'assistance, chaussures Témoïn : soins usuels	0,53 [0,20-1,39]
De Vries et coll., 2010	93	94	Injection intramusculaire (2 ml) de 600 000 UI ergocalciférol Témoïn : injection d'un placebo (solution normale saline de 2 ml)	0,99 [0,74-1,33]
Hogan et coll., 2001	79	84	Évaluation à domicile par un spécialiste en gériatrie. Évaluation des facteurs de risque intrinsèques et environnementaux. Recommandations au patient. Conseil d'exercices à faire au domicile si problèmes d'équilibre et de la marche. Visite au domicile par un psychomotricien Témoïn : visite au domicile par un psychomotricien	0,64 [0,16-2,56]

Référence	Intervention N	Témoin N	Intervention	RR IV <i>Random</i> [IC 95 %]
Lightbody et coll., 2002	155	159	Évaluation multifactorielle lors d'une visite au domicile par un infirmier (médicaments, ECG, pression sanguine, cognition, acuité visuelle, audition, équilibre, mobilité, chaussures, environnement) Orientation vers services spécialisés (dispensaire, service social, équipe médicale), Conseils et éducation sur la sécurité du domicile, modifications pour sécurisation Témoin : soins usuels	0,26 [0,03-2,24]
Russel et coll., 2010	320	330	Soins standards aux urgences + évaluation (FROP-Com) et offre d'un programme de prévention des chutes consistant en une orientation vers les services existants et recommandation de promotion de la santé. Participants à haut risque de chute (FROP-Com \geq 25) orientés vers centre de prévention des chutes pour une évaluation multidisciplinaire Témoin : soins standards aux urgences + lettre aux participants les informant sur leur risque de chute (FROP-Com), recommandation d'en parler à leur médecin généraliste	0,55 [0,24-1,27]
Salminen et coll., 2009	293	298	Évaluation gériatrique, intervention individualisée ciblant la force musculaire et l'équilibre (exercices 3 fois par semaine à domicile), exercices en groupe (3 niveaux selon les performances de chacun), conseils vision, nutrition, médicaments, dépression, traitement et prévention de l'ostéoporose, sécurisation du domicile, Calcium et vitamine D Conseils après évaluation	1,02 [0,06-6,82]
Tinetti et coll., 1994	147	144	Intervention ciblée sur les facteurs de risque individuels permettant de définir des règles et une liste de priorités. Durée du programme : 3 mois Témoin : visites par des étudiants en travail social durant la même période	0,49 [0,13-1,90]
Vetter et coll., 1992	240	210	Visite par professionnels de santé au minimum 1 fois par an pendant 4 ans avec conseils nutritionnels, modification de l'environnement, conditions médicales et possibilité de groupes de physiothérapie si besoin Témoin : soins usuels	1,00 [0,50-1,99]
Total (IC 95 %)				0,84 [0,67-1,05]

Tableau 13.V : Effets des interventions multifactorielles sur le nombre de chutes, le nombre de chuteurs et le nombre de fractures en institution gériatrique (d'après Cameron et coll., 2012)

Référence	Intervention N	Témoïn N soins habituels	Intervention	Nombre de chutes RR IV <i>Random</i> [IC 95 %]	Nombre de chuteurs RR IV <i>Random</i> [IC 95 %]	Nombre de fractures RR IV <i>Random</i> [IC 95 %]
Becker et coll., 2003	509	472	Programme de prévention des chutes pour le staff et les résidents. Choix par les résidents de participer à une combinaison d'interventions pendant le temps et la durée qui leur conviennent. Information du staff sur les facteurs de risque et sur les mesures de prévention (60 mn) avec réunion mensuelle pour bilan rechutes et blessures - Liste de 76 « dangers environnementaux » : éclairage, hauteurs chaises ou lits, sols... - Information des résidents : brochures, entretien avec le personnel infirmier ou l'éducateur sportif - Programme d'exercices en groupe (entraînement progressif équilibre, résistance) 75 mn, 2 fois/semaine - Protectors de hanches Témoïn : soins usuels	0,55 [0,41-0,74]	0,75 [0,57-0,98]	1,11 [0,49-2,51]
Dyer et coll., 2004	102	94	Intervention multifactorielle, multidisciplinaire après évaluation par un kinésithérapeute - Exercices supervisés : équilibre, marche, coordination + fonctionnel + force/résistance + souplesse + exercices physiques, 3 fois 40 mn/ semaine durant 3 mois. Progression individualisée soit en groupe soit seul si fragile ou déficit cognitif - Éducation du staff - Bilan médical : évaluation par gériatre, recommandations (médicaments, hypotension orthostatique, ostéoporose pour médecin généraliste) - Modification de l'environnement - Évaluation par opticien et podologue Témoïn : soins usuels	0,54 [0,42-0,69]	1,03 [0,60-1,78]	-

Référence	Intervention N	Témoin N soins habituels	Intervention	Nombre de chutes RR IV <i>Random</i> [IC 95 %]	Nombre de chuteurs RR IV <i>Random</i> [IC 95 %]	Nombre de fractures RR IV <i>Random</i> [IC 95 %]	Adjusted odds ratio : 0,23 ; IC 95 % [0,06-0,94]
Jensen et coll., 2002	188	196	Programme multidisciplinaire incluant des interventions en groupe ou individualisées selon les résidents durant 11 semaines : exercices supervisés, examen des médicaments, suppression des dangers environnementaux, réparation appareillages, protecteurs de hanches, éducation du staff, conseils après chutes. Exercices individuels ciblés supervisés : marche équilibrée, coordination + fonctionnel, force/résistance, 2-3 fois/semaine. Intervention délivrée par infirmier, médecin et kinésithérapeute Témoin : soins usuels	0,75 [0,51-1,11]	0,71 [0,54-0,94]		
Kerse et coll., 2004	309	238	Programme de prévention des chutes sur 12 mois Un coordinateur « chutes » dans chaque bâtiment, évaluation des risques de chute de tous les résidents, recommandations spécifiques et plan de soins coordonné avec les autres professionnels de santé et assurance que les recommandations soient suivies Outil d'évaluation du risque + stratégie de management en fonction des incapacités de mobilité, mentales, sensorielles, médicaments, incontinence Plan de soins ciblé selon évaluation + ergothérapeutes et physiothérapeutes, médecins généralistes et spécialistes Logos et codes couleurs sur les murs pour des stratégies de prévention Brochures éducatives pour les professionnels de santé Témoin : soins usuels	1,34 [1,06-1,69]	1,28 [0,92-1,79]		
McMurdo et coll., 2000	52	38	Intervention multifactorielle, multidisciplinaire Évaluation du risque de chute, bilan médicament pour chaque participant Recommandations envoyées au médecin généraliste, bilan visuel et examen de l'éclairage si besoin Exercices supervisés : équilibre, force, souplesse 30 mn, 2 fois/semaine durant 6 mois, exécution assis car fragilité des participants ; en groupe Témoin : rappel des traitements	0,78 [0,49-1,25]	0,66 [0,36-1,18]		

Référence	Intervention N	Témoïn N soins habituels	Intervention	Nombre de chutes RR IV <i>Random</i> [IC 95 %]	Nombre de chuteurs RR IV <i>Random</i> [IC 95 %]	Nombre de fractures RR IV <i>Random</i> [IC 95 %]
Neyens et coll., 2009	249	269	Intervention multifactorielle, multidisciplinaire - Évaluation des médicaments - Évaluation du risque de chute (histoire des chutes, quantité de médicaments, mobilité, utilisation d'aides ou de protections) par une équipe multidisciplinaire (médecin, infirmier, physio- et ergothérapeutes) en début d'essai, après une chute, et au moins 2 fois par an pour tous les résidents - Activités de prévention des chutes ciblées individuelles décidées par l'équipe de santé après bilan médicaments, fourniture de protection, d'aides, discussion avec chaque résident chaque quinzaine - Évènementiellement entraînement de l'équipe à la prévention des chutes Témoïn : soins usuels	0,79 [0,43-1,44]	-	-
Rubenstein et coll., 1990	79	81	Évaluation post-chute après 7 j. Intervention par un infirmier : examen physique, vision, tension artérielle, posture, chaussage, marche, équilibre, tests de laboratoire, ECG, dangers potentiels. Une seule évaluation avec des recommandations données par le médecin Témoïn : soins usuels	0,95 [0,78-1,16]	0,94 [0,77-1,15]	-
Shaw, 2003	130	144	Intervention multifactorielle, multidisciplinaire et intervention pour identifier et gérer les facteurs de risque - Évaluation des pieds, du chaussage, marche et équilibre : aides de marche et chaussage si besoin - Exercices supervisés par kinésithérapeutes (marche, équilibre, exercices fonctionnels pour les jambes force et souplesse) durant 3 mois - Intervention médicale pour traitement des problèmes médicaux, surveillance des médicaments, vision, indication d'une consultation par un gériatre si besoin - Évaluation cardiovasculaire - Éducation aux dangers de l'environnement Évaluation multifactorielle et multidisciplinaire mais pas d'intervention + soins usuels	-	0,92 [0,80-1,06]	-
Total [IC 95 %]				0,78 [0,59-1,04]	0,92 [0,80-1,06]	0,89 [0,77-1,02]

BIBLIOGRAPHIE

BECKER C, KRON M, LINDEMANN U, STURM E, EICHNER B, et coll. Effectiveness of a multifaceted intervention on falls in nursing home residents. *J Am Geriatr Soc* 2003, **51** : 306-313

BESWICK AD, REES K, DIEPPE P, AYIS S, GOOBERMAN-HILL R, et coll. Complex interventions to improve physical function and maintain independent living in elderly people: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2008, **371** : 725-735

CAMERON ID, GILLESPIED, ROBERTSON MC, MURRAY GR, HILL KD, et coll. Interventions for preventing falls in older people in care facilities and hospitals. *Cochrane Database Syst Rev* 2012, **12** : CD005465

CAMPBELL AJ, ROBERTSON MC. Rethinking individual and community fall prevention strategies: A meta-regression comparing single and multifactorial interventions. *Age Ageing* 2007, **36** : 656-662

CAMPBELL AJ, ROBERTSON C. Fall prevention: Single or multiple interventions? Single interventions for fall prevention. *J Am Geriatr Soc* 2013, **61** : 281-287

CARPENTER GI, DEMOPOULOS GR. Screening the elderly in the community: controlled trial of dependency surveillance using a questionnaire administered by volunteers. *BMJ* 1990, **300** : 1253-1256

CHANG JT, MORTON SC, RUBENSTEIN LZ, MOJICA WA, MAGLIONE M, et coll. Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *BMJ* 2004, **328** : 680

CIASCHINI PM, STRAUS SE, DOLOVICH LR, GOEREE RA, LEUNG KM, et coll. Community-based intervention to optimise falls risk management: a randomised controlled trial. *Age and Ageing* 2009, **38** : 724-730

CLOSE J, ELLIS M, HOOPER R, GLUCKSMAN E, JACKSON S, SWIFT C. Prevention of falls in the elderly trial (PROFET): a randomised controlled trial. *Lancet* 1999, **353** : 93-97

COLEMAN PG, IVANI-CHALIAN C, ROBINSON M. Self and identity in advanced old age: validation of theory through longitudinal case analysis. *J Pers* 1999, **67** : 819-849

CONROY S, KENDRICK D, HARWOOD R, GLADMAN J, COUPLAND C, et coll. A multi-centre randomised controlled trial of day hospital-based falls prevention programme for a screened population of community-dwelling older people at high risk of falls. *Age and Ageing* 2010, **39** : 704-710

CROME P, HILL S, MOSSMAN J, STOCKDALE P. A randomised controlled trial of a nurse led falls prevention clinic. *J Am Geriatr Soc* 2000, **48** : S78

DAVIS JC, ROBERTSON MC, ASHE MC, LIU-AMBROSE T, KHAN KM, MARRA CA. Does a home-based strength and balance program in people aged \geq 80 years provide the best value for money to prevent falls: A systematic review of economic evaluations of falls prevention interventions. *Br J Sports Med* 2010, **44** : 80-89

DAVISON J, BOND J, DAWSON P, STEEN IN, KENNY RA. Patients with recurrent falls attending Accident & Emergency benefit from multifactorial intervention – a randomised controlled trial. *Age and Ageing* 2005, **34** : 162-168

DAY LM. Fall prevention programs for community-dwelling older people should primarily target a multifactorial intervention rather than exercise as a single intervention. *J Am Geriatr Soc* 2013, **61** : 284-287

DE VRIES OJ, PEETERS GM, ELDERS PJ, MULLER M, KNOL DL, et coll. Multifactorial intervention to reduce falls in older people at high risk of recurrent falls: a randomized controlled trial. *Archives of Internal Medicine* 2010, **170** : 1110-1117

DYER CAE, TAYLOR GJ, REED M, DYER CA, ROBERTSON DR, HARRINGTON R. Falls prevention in residential care homes: a randomised controlled trial. *Age Ageing* 2004, **33** : 596-602

ELLEY CR, ROBERTSON MC, GARRETT S, KERSE NM, MCKINLAY E, et coll. Effectiveness of a falls-and-fracture nurse coordinator to reduce falls: a randomized, controlled trial of at-risk older adults. *J Am Geriatr Soc* 2008, **56** : 1383-1389

FABACHER D, JOSEPHSON K, PIETRUSZKA F, LINDERBORN K, MORLEY JE, RUBENSTEIN LZ. An in-home preventive assessment program for independent older adults: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 1994, **42** : 630-638

FOX PJ, VAZQUEZ L, TONNER C, STEVENS JA, FINEMAN N, ROSS LK. A randomized trial of a multifaceted intervention to reduce falls among community-dwelling adults. *Health Education and Behavior* 2010, **37** : 831-848

GALLAGHER MA, ZUCKERMAN JD, CUOMO F, ORTIZ J. The effect of age, speed, and arm dominance on shoulder function in untrained men. *J Shoulder Elbow Surg* 1996, **5** : 25-31

GATES S, FISHER JD, COOKE MW, CARTER YH, LAMB SE. Multifactorial assessment and targeted intervention for preventing falls and injuries among older people in community and emergency care settings: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2008, **336** : 130-133

GILLESPIE LD, ROBERTSON MC, GILLESPIE WJ, LAMB SE, GATES S, et coll. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database of Sys Rev* 2009, **2** : CD007146

GILLESPIE LD, ROBERTSON MC, GILLESPIE WJ, SHERRINGTON C, GATES S, et coll. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev* 2012, **9** : CD007146

HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ (HAS). Prévention des chutes accidentelles chez la personne âgée. 2005. <http://www.has-sante.fr>

HENDRIKS MR, BLEIJLEVENS MH, VAN HAASTREGT JC, CREBOLDER HF, DIEDERIKS JP, et coll. Lack of effectiveness of a multidisciplinary fall-prevention program in elderly people at risk: a randomized, controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 2008, **56** : 1390-1397

HILL K. Don't lose sight of the importance of the individual in effective falls prevention interventions. *BMC Geriatr* 2009, **9** : 13

HOGAN DB, MACDONALD FA, BETTS J, BRICKER S, EBLY EM, et coll. A randomized controlled trial of a community-based consultation service to prevent falls. *CMAJ: Canadian Medical Association Journal* 2001, **165** : 537-543

HORN BROOK MC, STEVENS VJ, WINGFIELD DJ, HOLLIS JE, GREENLICK MR, ORY MG. Preventing falls among community-dwelling older persons: results from a randomized trial. *Gerontologist* 1994, **34** : 16-23

HUANG TT, ACTON GJ. Effectiveness of home visit falls prevention strategy for Taiwanese community-dwelling elders: randomized trial. *Public Health Nursing* 2004, **21** : 247-256

HUANG TT, LIANG SH. A randomized clinical trial of the effectiveness of a discharge planning intervention in hospitalized elders with hip fracture due to falling. *Journal of Clinical Nursing* 2005, **14** : 1193-1201

INPES (INSTITUT NATIONAL DE PRÉVENTION ET D'ÉDUCATION POUR LA SANTÉ). Prévention des chutes chez les personnes âgées à domicile. Référentiel de bonnes pratiques, Inpes, 2005

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC. Prévention des chutes auprès des personnes âgées vivant à domicile. Recommandations préliminaires à l'élaboration d'un guide de pratique clinique. 2009. <http://www.inspq.qc.ca>

JENSEN J, LUNDIN-OLSSON L, NYBERG L, GUSTAFSON Y. Fall and injury prevention in older people living in residential care facilities. A cluster randomized trial. *Ann Intern Med* 2002, **136** : 733-741

JITAPUNKUL S. A randomised controlled trial of regular surveillance in Thai elderly using a simple questionnaire administered by non-professional personnel. *Journal of the Medical Association of Thailand* 1998, **81** : 352-356

KERSE N, BUTLER M, ROBINSON E, TODD M. Fall prevention in residential care: a cluster, randomized, controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society* 2004, **52** : 524-531

KINGSTON P, JONES M, LALLY F, CROME P. Older people and falls: A randomized controlled trial of a health visitor (HV) intervention. *Reviews in Clinical Gerontology* 2001, **11** : 209-214

LAGARDERE P, PARDESSUS V, BEGHIN V, SEPIETER C, PETIT V, PUISIEUX F. Introduire une démarche éducative dans la prise en charge du sujet âgé chuteur. *La Revue de Gériatrie* 2013, **38** : 47-57

LIGHTBODY E, WATKINS C, LEATHLEY M, SHARMA A, LYE M. Evaluation of a nurse-led falls prevention programme versus usual care: a randomized controlled trial. *Age and Ageing* 2002, **31** : 203-210

LOGAN PA, COUPLAND CA, GLADMAN JR, SAHOTA O, STONER-HOBBS V, et coll. Community falls prevention for people who call an emergency ambulance after a fall: randomised controlled trial. *BMJ* 2010, **340** : c2102

LORD SR, TIEDEMANN A, CHAPMAN K, MUNRO B, MURRAY SM, et coll. The effect of an individualized fall prevention program on fall risk and falls in older people: a

randomized, controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society* 2005, **53** : 1296-1304

MAHONEY JE, SHEA TA, PRZYBELSKI R, JAROS L, GANGNON R, et coll. Kenosha County falls prevention study: a randomized, controlled trial of an intermediate-intensity, community-based multifactorial falls intervention. *Journal of the American Geriatrics Society* 2007, **55** : 489-498

MARKLE-REID M, BROWNE G, GAFNI A, ROBERTS J, WEIR R, et coll. The effects and costs of a multifactorial and interdisciplinary team approach to falls prevention for older home care clients 'at risk' for falling: a randomized controlled trial. *Canadian Journal of Aging* 2010, **29** : 139-161

MCKAY C, ANDERSON KE. How to manage falls in community dwelling older adults: A review of the evidence. *Postgrad Med J* 2010, **86** : 299-306

MCMURDO ME, MILLAR AM, DALY F. A randomized controlled trial of fall prevention strategies in old peoples' homes. *Gerontology* 2000, **46** : 83-87

MOYER VA. Preventive Services Task Force. Prevention of falls in community-dwelling older adults: U.S. Preventive Services Task Force recommendation statement. *Ann Intern Med* 2012, **157** : 197-204

NATIONAL INSTITUTE FOR CLINICAL EXCELLENCE (NICE). Clinical practice guideline for the assessment and prevention of falls in older people. Draft for the second consultation, avril 2004. <http://www.nice.org.uk>

NEVITT MC, CUMMINGS SR, KIDD S, BLACK D. Risk factors for recurrent nonsyncopal falls. *JAMA* 1989, **261** : 2663-2668

NEWBURY JW, MARLEY JE, BEILBY J. A randomized controlled trial of the outcome of health assessment of people aged 75 years and over. *Medical Journal of Australia* 2001, **175** : 104-107

NEYENS JC, DIJCKS BP, TWISK J, SCHOLS JM, VAN HAASTREGT JC, et coll. A multifactorial intervention for the prevention of falls in psychogeriatric nursing home patients, a randomised controlled trial (RCT). *Age Ageing* 2009, **38** : 194-199

NEYENS JC, VAN HAASTREGT JC, DIJCKS BP, MARTENS M, VAN DEN HEUVEL WJ, et coll. Effectiveness and implementation aspects of interventions for preventing falls in elderly people in long-term care facilities: a systematic review of RCTs. *J Am Med Dir* 2011, **12** : 410-425

RUBENSTEIN LZ. The importance of including the home environment in assessment of frail older persons. *J Am Geriatr Soc* 1999, **47** : 111-112

RUBENSTEIN LZ, ROBBINS AS, JOSEPHSON KR, SCHULMAN BL, OSTERWEIL D. The value of assessing falls in an elderly population. A randomized clinical trial. *Ann Intern Med* 1990, **113** : 308-316

RUBENSTEIN LZ, ALESSI CA, JOSEPHSON KR, TRINIDAD HOYL M, HARKER JO, PIETRUSZKA FM. A randomized trial of a screening, case finding, and referral system for older veterans in primary care. *Journal of the American Geriatrics Society* 2007, **55** : 166-174

RUSSELL MA, HILL KD, DAY LM, BLACKBERRY I, SCHWARTZ J, et coll. A randomized controlled trial of a multifactorial falls prevention intervention for older fallers presenting to Emergency Departments. *Journal of the American Geriatrics Society* 2010, **58** : 2265-2274

SALMINEN MJ, VAHLBERG TJ, SALONOJA MT, AARNIO PT, KIVELÄ SL. Effect of a risk-based multifactorial fall prevention program on the incidence of falls. *J Am Geriatr Soc* 2009, **57** : 612-619

SCHRIJNEMAEKERS VJ, HAVEMAN MJ. Effects of preventive outpatient geriatric assessment: short-term results of a randomized controlled study. *Home Health Care Services Quarterly* 1995, **15** : 81-97

SHAW FE, BOND J, RICHARDSON DA, DAWSON P, STEEN IN, et coll. Multifactorial intervention after a fall in older people with cognitive impairment and dementia presenting to the accident and emergency department: randomised controlled trial. *BMJ* 2003, **326** : 73-75

SHYU YI, LIANG J, WU CC, SU JY, CHENG HS, et coll. Two-year effects of interdisciplinary intervention for hip fracture in older Taiwanese. *Journal of the American Geriatrics Society* 2010, **58** : 1081-1089

SPICE C, MOROTTI W, GEORGE S, DENT T, ROSE J, et coll. The Winchester falls project: a randomised controlled trial of secondary prevention of falls in older people. *Age and Ageing* 2009, **38** : 33-40

TINETTI ME. Clinical practice. Preventing falls in elderly persons. *N Engl J Med* 2003, **348** : 42-49

TINETTI ME. Multifactorial fall-prevention strategies: Time to retreat or advance. *J Am Geriatr Soc* 2008, **56** : 1563-1565

TINETTI ME, SPEECHLEY M, GINTER S. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med* 1988, **319** : 1701-1707

TINETTI ME, BAKER DI, MCAVAY G, CLAUS EB, GARRETT P, et coll. A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *N Engl J Med* 1994, **33** : 821-827

TINETTI ME, BAKER DI, KING M, GOTTSCHALK M, MURPHY TE, et coll. Effect of dissemination of evidence in reducing injuries from falls. *N Engl J Med* 2008, **359** : 252-261

US PREVENTIVE SERVICES TASK FORCE. Primary care-relevant interventions to prevent falling in older adults: a systematic evidence review for the US Preventive Services Task Force. *Ann Intern Med* 2010, **153** : 815-825

VAN HAASTREGT JC, DIEDERIKS JB, VAN ROSSUM E, DE WITTE LP, VOORHOEVE PM, CREBOLDER HF. Effects of a programme of multifactorial home visits on falls and mobility impairments in elderly people at risk: randomised controlled trial. *BMJ* 2000, **321** : 994-998

VETTER NJ, LEWIS PA, FORD D. Can health visitors prevent fractures in elderly people? *BMJ* 1992, **304** : 888-889

VIND AB, ANDERSEN HE, PEDERSEN KD, JORGENSEN T, SCHWARZ P. Baseline and follow-up characteristics of participants and nonparticipants in a randomized clinical trial

of multifactorial fall prevention in Denmark. *Journal of the American Geriatrics Society* 2009, **57** : 1844-1849

WAGNER EH, LACROIX AZ, GROTHAUS L, LEVEILLE SG, HECHT JA, et coll. Preventing disability and falls in older adults: a population-based randomized trial. *Am J Public Health* 1994, **84** : 1800-1806

WHITEHEAD C, WUNDKER, CROTTY M, FINUCANE P. Evidencebased clinical practice in falls prevention: a randomized controlled trial of a falls prevention service. *Australian Health Review* 2003, **26** : 88-96

WYMAN J, GROSS C, DIFABIO R, NYMAN J, LINDQUIST R, et coll. A randomized trial of exercise, education, and risk reduction counseling to prevent falls in population based sample of older women [abstract]. *Gerontologist* 2005, **45**(Special Issue II): 297

YARDLEY L, BISHOP FL, BEYER N, HAUER K, KEMPEN GI, et coll. Older people's views of falls-prevention interventions in six European countries. *Gerontologist* 2006a, **46** : 650-660

YARDLEY L, DONOVAN-HALL M, FRANCIS K, TODD C. Older people's views of advice about falls prevention: a qualitative study. *Health Educ Res* 2006b, **21** : 508-517

YARDLEY L, KRIBY S, BEN-SHLOMO Y, GILBERT R, WHITEHEAD S, TODD C. How likely are older people to take up different falls prevention activities? *Prev Med* 2008, **47** : 554-558

14

Évaluation économique de la contribution de l'activité physique à la prévention des chutes

L'approche économique des interventions de prévention des chutes fondée sur l'exercice physique suit deux axes :

- l'évaluation du coût des chutes. Il peut s'agir du coût total pour la collectivité, du coût pour le système de santé, du coût de la chute ou du coût par personne qui chute. Le constat de coûts élevés donne une mesure de l'importance du problème des chutes et représente une justification a priori d'une intervention en prévention. L'hétérogénéité est ici la règle et la prise en compte plus ou moins extensive des coûts et les modalités de recueil différentes débouchent sur des estimations qui ne convergent pas ;
- la mesure de l'efficacité économique des interventions menées par des études coût-utilité, coût-bénéfice ou coût-efficacité. L'objectif est alors de montrer que l'intervention est susceptible de faire faire des économies à la collectivité alors que la non-intervention est coûteuse. On se situe ici dans le champ des études médico-économiques où l'analyse économique vient compléter des mesures de l'efficacité clinique de l'intervention proposée.

L'analyse de minimisation des coûts n'est pas utilisée dans la revue de littérature présente car elle supposerait que les résultats des interventions effectuées soient parfaitement identiques ce qui n'est pas le cas, compte tenu de la diversité des interventions proposées.

L'analyse coût-efficacité analyse le coût d'une intervention et de ses effets sur l'état de santé. Les indicateurs d'efficacité retenus peuvent être soit biologiques (par exemple la tension artérielle), soit des indicateurs physiques plus globaux et cliniques, comme le nombre de vies sauvées par une intervention. Le ratio coût-efficacité d'une intervention est comparé à celui d'une autre intervention ou à une situation standard de soins sans intervention.

On parle d'analyse coût-utilité lorsque l'*outcome* inclut une dimension normative, un jugement de valeur sur l'état de santé, la valorisation que chaque

individu attache aux conséquences de l'intervention. On utilise alors comme indicateurs de résultats les QALYs (*Quality Adjusted Life Year*) qui pondèrent le temps passé dans un état de santé donné par un coefficient qui traduit le niveau d'utilité correspondant à cet état de santé. Plusieurs échelles d'utilité permettent d'évaluer les dimensions de la qualité de vie attachée à des états de santé : EuroQol-5D, SF-6D, HUI3...

L'analyse coût-bénéfice suppose que l'on peut accorder une valeur monétaire à tous les effets d'une intervention en santé. Le ratio coût-bénéfice est le quotient de deux valeurs monétaires, celle des bénéfices en santé rapportés à leur valeur monétaire et celle des coûts de l'intervention. La revue de littérature ne comprend qu'une référence utilisant cette méthode.

L'objet de ces méthodes est de permettre une prise de décision argumentée et de meilleure qualité. Le choix de la méthode à retenir n'est pas toujours simple. Miller et coll. (2011) font la démonstration que l'analyse coût-bénéfice est plus appropriée, dans le cas d'un programme de prévention des chutes appliqué aux seniors au Texas.

Ces études sont très développées dans les pays anglo-saxons et beaucoup moins en France, même si la demande est croissante et les études en progression numérique en tous cas. Pour cette raison, la bibliographie comprend très peu de références françaises. Les critiques classiques dont sont l'objet ces études médico-économiques quand elles s'appliquent à des pathologies aiguës aux périmètres simples à définir, se renforcent dès lors que l'on a affaire à des interventions de prévention (ici des chutes par le biais de l'exercice physique) aux périmètres souvent beaucoup moins bien circonscrits.

Dans le contexte actuel où sont testées toute une série d'interventions ponctuelles et très diversifiées, des études médico-économiques constituent une approche pertinente en première instance.

On présentera successivement les analyses de coûts puis les études coûts-efficacité des programmes de prévention des chutes fondés sur l'exercice physique chez les personnes âgées avant d'envisager, en conclusion, les perspectives économiques ouvertes par une telle revue de littérature.

Analyses de coûts

Le poids économique des chutes des personnes âgées a donné lieu à de nombreux travaux. La méta-analyse de Heinrich et coll. (2010) inclut 32 études après un examen systématique des bases de données de *PubMed*, du CRD (*Centre for Reviews and Dissemination*) et de *Cochrane* jusqu'en juin 2009. Sur les 7 198 études identifiées, 319 répondaient aux critères d'éligibilité (avoir pour objectif d'estimer le coût des chutes, fournir une évaluation quantitative

des coûts pour les personnes âgées, soit au niveau national, soit par personne) et après élimination des articles dans une autre langue que l'anglais et l'allemand et des études d'intervention, seules 32 études ont été retenues. Les deux tiers sont postérieures à 2000. Les échantillons sont souvent larges, puisqu'au total cette méta-analyse concerne 445 125 sujets. Toutes les données ont été actualisées et converties en \$ US 2006.

La méta-analyse de Davis et coll. (2010a) suit la même logique et ne s'intéresse qu'aux études qui comparent sur le plan international les coûts des chutes des personnes âgées qui vivent à domicile. Elle inclut 17 études parmi les 430 identifiées au départ sur la base de critères proches de ceux de la première méta-analyse de Heinrich. La qualité des études est appréciée en demandant à des experts d'appliquer les critères de Drummond³⁸ (Drummond et coll., 2005).

L'hétérogénéité est la caractéristique principale de ces travaux et elle génère assez logiquement des résultats divergents quant aux montants des coûts étudiés. La décomposition du coût est la principale source de divergence des résultats. Parmi les composantes du coût, il est possible de retenir : le coût des urgences, le coût de l'hospitalisation, le coût de la médecine de ville, le coût des soins de long terme, le coût des soins infirmiers à domicile, les autres coûts médicaux et les coûts non médicaux. Selon la perspective qui est retenue, l'inclusion des coûts sera plus ou moins exhaustive. La plupart des études sont conduites du point de vue d'un offreur de soins ou d'un financeur, c'est-à-dire ne retiennent que les coûts directs. Peu d'études sont conduites dans une perspective sociétale en retenant à la fois les coûts directs et indirects.

La méthode d'évaluation des coûts peut différer : *Bottum up*, *Top down*, *Excess cost approach*, *Incidence base approach*. La majorité des études sont fondées sur des données de prévalence et appliquent une approche *Bottum up* utilisant les coûts du traitement des chutes, les autres méthodes sont moins utilisées.

Après prise en compte de la population, de la région, de l'année de calcul et des circonstances météorologiques, Beynon et coll. (2011) estiment les coûts des hospitalisations consécutives à la neige et à la glace en Angleterre durant l'hiver 2009-2010 où le nombre de chutes a été multiplié par 18 par rapport à l'année précédente. La définition de la chute, le mode d'inclusion des victimes de chute sont autant d'éléments qui contribuent à l'hétérogénéité de l'analyse du coût des chutes. Sur tous ces points les méta-analyses convergent.

L'analyse des coûts peut se faire selon plusieurs perspectives : une approche globale ou macroéconomique, à savoir le coût global pour la collectivité qui résulte des chutes des personnes âgées ou une approche plus microéconomique,

38. Ces critères appellent à préciser tous les termes de l'évaluation médico-économique : le type d'étude engagée et ses principaux objectifs, les différentes alternatives étudiées, la notion d'efficacité et les coûts retenus. Ces critères invitent à vérifier la précision des mesures, leurs unités, leur comparabilité, le bon choix des périodes de mesure...

à savoir le coût de la chute, en fonction de sa gravité ou encore le coût pour le chuteur. Hartholt et coll. (2012) par exemple, traitent du cas des Pays-Bas et calculent les coûts médicaux liés aux chutes (675 millions € par an sur la période 2007-2009) dont 80 % correspondant au coût des fractures. Les plus de 80 ans interviennent pour 66 % du total des coûts. Watson et coll. (2010 et 2011a) traitent du cas de la Nouvelle Galle du Sud, en Australie et estime à 558,5 millions de \$ le coût total du traitement médical des chutes graves (à l'hôpital, en institutions et à domicile) pour la période 2006-2007. À partir de là, il élabore des scénarios sur l'évolution de ces coûts en se fondant sur des hypothèses démographiques simples (Watson et coll., 2011b, par exemple). Les approches microéconomiques répondent généralement à la demande d'un financeur ou d'un acteur du système de soins pour étayer sa décision.

L'estimation du coût total des chutes donne lieu au calcul de deux indicateurs : la part du coût imputable aux chutes dans la dépense nationale de santé (et accessoirement le coût total des chutes au niveau national en % du PIB) et le coût par habitant de plus de 65 ans. Pour les études faisant appel à des données de prévalence, le coût des chutes est compris entre 0,85 % et 1,5 % du coût total des dépenses de santé soit entre 113 et 547 \$ US par habitant. Les études qui se fondent sur des données d'incidence (Gannon et coll., 2008) fournissent des résultats plus élevés avec un coût des chutes compris entre 2,2 et 3,7 % de la dépense de santé et entre 396 et 896 \$ US par habitant.

Le coût des chutes par habitant est un peu plus élevé aux États-Unis (Kochera, 2002 ; Stevens et coll., 2006) qu'en Europe (Panneman et coll., 2003 ; Scuffham et coll., 2003).

Certaines études peuvent ne porter que sur une partie de la population âgée, par exemple celle qui bénéficie déjà de soins de long terme en institutions (Carroll et coll., 2008) et comparer le coût des chutes pour les personnes institutionnalisées avec le coût des chutes pour les personnes âgées qui vivent à domicile. D'autres ne vont s'intéresser qu'aux personnes âgées à domicile ayant effectué une chute grave (Tiedemann et coll., 2008, par exemple).

Les coûts directs des chutes par personne victime d'une chute sont plus importants aux âges élevés (entre 2 044 et 25 955 \$) et pour les femmes (entre 1 059 et 10 913 \$) (Stevens et coll., 2006). Hartholt et coll. (2011 et 2012) font état également d'un effet âge et d'un effet genre. Les coûts hospitaliers (en raison des fractures de la hanche et du fémur) et les coûts des soins de long terme représentent la part principale du coût total. Le coût hospitalier moyen des chutes est estimé à 17 483 \$ US en 1998 (Roudsari et coll., 2005). Les admissions hospitalières pour cause de chutes graves font souvent l'objet d'études de coûts pour montrer la consommation importante de services de santé par cette population de chuteurs, le caractère bien identifiable de cette population, l'enjeu économique de ces chutes et la nécessité de mettre en place une politique de prévention (Hendrie et coll., 2004 ; Close et coll., 2012 ; Siracuse

et coll., 2012, par exemple). Viennent ensuite le coût des urgences et des soins de ville (Scuffham et coll., 2003). Les coûts indirects représentent une part plus faible du total du coût total. Estimés à partir du coût de l'aide informelle et de la détérioration de la qualité de vie, ils représentent 30 % du coût total des fractures (toutes fractures confondues) et 48 % du coût total des chutes sans fractures, pour une population de 6 813 personnes hospitalisées de plus de 65 ans (Gannon et coll., 2008).

Le coût annuel par victime de chutes connaît des variations importantes selon le lieu de vie. À parité de pouvoir d'achat, en \$ US 2006, aux États-Unis, il est estimé entre 2 044 \$ et 3 136 \$ pour les personnes qui vivent à domicile (Carroll et coll., 2005). Son montant est de 6 859 \$ pour les personnes âgées qui vivent en institution aux États-Unis (Carroll et coll., 2008), en Australie de 4 307 \$ pour les personnes qui vivent à domicile (Hall et Hendrie, 2003), et en Irlande de 14 149 \$ pour les personnes âgées en milieu hospitalier (Cotter et coll., 2006). Les patients chuteurs hospitalisés après un passage aux urgences bénéficient plus souvent de soins de réhabilitation et sont plus souvent placés en maison de retraite que les non-chuteurs. Le coût des soins de long terme est également plus élevé pour les chuteurs que pour les non-chuteurs, comme il ressort du suivi pendant 6 mois de deux cohortes de chuteurs et de non-chuteurs passés par les urgences (Seematter-Bagnoud et coll., 2006).

Bohl et coll. (2010) observent, à partir d'une cohorte de 8 969 chuteurs et de 8 956 non-chuteurs, que la différence des coûts de services de santé est plus grande dans les trimestres qui suivent la chute et persiste pendant une année. Pour les chuteurs, 92 % des coûts des services de santé sont imputables à la chute dans le trimestre qui suit celle-ci.

En répartissant les coûts en fonction des services médicaux concernés (urgences, hospitalisations, radiologie, consultations externes, chirurgie ambulatoire, services de santé à domicile...), un travail ultérieur (Bohl et coll., 2012) montre que les coûts des chuteurs hospitalisés ne sont pas toujours plus élevés que ceux des chuteurs non hospitalisés. Cela signifie qu'il faut regarder attentivement les parcours de soins des chuteurs pour déterminer les parcours les plus coûteux et se poser la question de la standardisation de la prise en charge médicale des chutes.

Coût d'une chute

Se pose dans ce cas la question de la nature de la chute qui est analysée. Plusieurs critères interviennent à ce stade : la gravité de la chute (sévère ou non), le lieu de la chute (indifférencié ou en hôpital et institution), le repérage de la chute aux urgences, le lien de la chute avec la prise d'un médicament. Seul un petit nombre de travaux (Carroll et coll., 2008) prend en considération toutes les chutes y compris celles qui ne donnent pas lieu à des

soins médicaux ou seulement à des soins limités. Tous les autres s'intéressent seulement aux chutes qui donnent lieu à des soins médicaux.

Le coût d'une chute est souvent étudié en population totale mais il est également analysé dans le cas des personnes séjournant à l'hôpital ou en institution (Nurmi et Luthje, 2002). Kochera (2002) analyse particulièrement les chutes qui aboutissent aux urgences. Newton et coll. (2006) estiment le coût total de l'utilisation des services d'ambulance à 6 228 883 \$ US, soit 242 \$ US par chute pour les habitants de Newcastle. Selon une étude récente, des travaux ont été conduits sur le coût des hospitalisations liées aux chutes : entre 10 052 et 42 840 \$ US (Heinrich et coll., 2010) et le coût des urgences et de la médecine de ville en relation avec les chutes. Sartini et coll. (2010) aboutissent au chiffre de 5 479 € en moyenne pour le coût hospitalier des chutes graves, sur la base d'un échantillon de 74 sujets italiens de plus de 75 ans hospitalisés à la suite d'une chute. Ce montant est supérieur à l'estimation de 3 000 € de l'étude Siniaca (*Sistema Informativo Nazionale sugli Infortuni in Ambienti di Civile Abitazione*) financée par l'Institut de santé publique italien et aux données de Stevens et coll. (2006), probablement en raison des caractéristiques propres des patients de cette étude (comorbidité et complexité des patients). Quigley et coll. (2012) s'intéressent particulièrement aux coûts associés aux hospitalisations liées à des blessures résultant de chutes, en fonction du niveau de sévérité de ces blessures (blessures intracrâniennes, fractures de la hanche, autres fractures, autres blessures). L'observation sur 9 ans de 141 308 admissions à l'hôpital depuis la maison de retraite, pour chutes avec blessures, permet de calculer un coût moyen de 31 507 \$ (2006) par admission et montre l'importance des coûts liés aux chutes avec blessures. Ceci conduit à conclure que l'objectif principal des politiques de santé publique ne doit pas être la réduction du taux de chutes mais la prévention auprès des personnes âgées des blessures liées aux chutes.

Le coût des chutes graves liées à la consommation de benzodiazépine est estimé à 2,7 milliards \$ US en Hollande (Panneman et coll., 2003).

Un travail intéressant de Haines et coll. (2013) procède à une analyse des coûts en se fondant sur un arbre de décision construit à partir d'un examen qualitatif très approfondi de la nature des chutes et de leur répétition. Il utilise des sources d'information de nature différente. L'audit rétrospectif de 545 chutes dans un établissement de soins lui permet de montrer que 241 de ces chutes s'accompagnent d'une blessure physique et que pour 42 % de ces chutes, l'information est insuffisante sur le type de blessures et de soins dispensés. Le traitement des données statistiques provenant d'une cohorte de 186 résidents en provenance de 9 établissements permet de préciser la gravité de la chute en associant chutes, fractures et réduction de la mobilité. L'observation visuelle de 46 résidents associe à chaque type de chutes un taux de croissance du coût des soins. Il en résulte des estimations de coûts plus faibles que les

autres études de coûts. Pour 2006, rapportées en \$ US les estimations sont données dans le tableau 14.I.

Tableau 14.I : Estimations du coût d'une chute

Articles de référence	Estimation rapportée en \$ US au prix 2006
Haines et coll., 2013	616-718 \$
Heinrich et coll., 2010	1 596-2 073 \$
Nurmi et Luthje, 2002	1 059 \$

La principale raison de ces divergences réside dans les estimations du pourcentage des chutes qui donnent lieu à une fracture : 2,8 % pour Haines, 4,4 % pour Nurmi, ce qui traduit probablement le fait que les chutes légères sont sous-estimées.

Coût des chutes et qualité de vie liée à l'état de santé

Iglesias et coll. (2009) s'intéressent à l'impact sur le long terme des chutes, des fractures et de la peur de tomber sur la qualité de vie liée à l'état de santé. Pour ce faire, ils utilisent deux essais d'interventions sur les protecteurs de hanches d'une part, et la vitamine D et le calcium d'autre part et une cohorte qui analyse la prévention des chutes et des fractures. La qualité de vie liée à l'état de santé est mesurée par l'échelle EuroQol-5D. La peur de tomber est le facteur qui affecte le plus cette qualité de vie. Ceci expliquerait que le coût de la chute sans fracture soit relativement élevé (1/3 du coût de la fracture du poignet et la moitié du coût d'une fracture vertébrale). L'étude ne fait pas référence à l'exercice physique mais soulève la question de son impact sur la peur de tomber.

Coût comparé des chutes et des pathologies liées à l'âge

Pour Heinrich et coll. (2010), le coût des chutes pour les personnes âgées dans les dépenses de santé est plus élevé que celui de l'épilepsie, du même ordre que les coûts directs des maladies mentales comme la dépression, la schizophrénie ou la démence et plus faible que le coût des AVC.

Limites des études de coûts relatives aux chutes

Toutes les études de coûts des chutes font la démonstration du poids économique des chutes et de la part importante des hospitalisations consécutives aux fractures. La variabilité des résultats recueillis (contrairement aux études de coûts par pathologie) ne permet pas de disposer d'estimations précises pour la France et soulève la question des limites des études de coûts relatives aux chutes.

Les auteurs ne précisent pas toujours dans quelle perspective les coûts sont calculés : dans 23 % des études retenues par la méta-analyse de Heinrich et coll. (2010), il est difficile de dégager une problématique cohérente. Davis et coll. (2010b) formulent la même critique.

L'identification de la chute, son périmètre (grave ou légère, fatale ou non fatale, accompagnée ou non de blessures) ne sont pas toujours précisés. Le lieu de la chute n'est pas pris en considération dans les deux tiers des études bien que certaines identifient les victimes des chutes dans les hôpitaux ou les services d'urgence.

L'origine des données est diversifiée : registres, bases de données, cohortes, ou modélisation.

Dans la mesure où les chutes légères sont peu valorisées et où les coûts indirects sont rarement estimés, le reste à charge des familles dans laquelle une personne a chuté et le volume des soins informels dispensés sont largement sous-estimés.

Sur le plan strictement économique, l'année de référence des estimations réalisées n'est pas toujours précisée : dans 28 % des cas (Heinrich et coll., 2010), on en est réduit à des spéculations. Les analyses de sensibilité sont rares (1 étude sur 17 pour Davis et coll., 2010b ; 4 études sur 32 pour Heinrich et coll., 2010), tout autant que les indications sur la précision des mesures (6 études sur 32 pour ce dernier).

La diversité des méthodes d'évaluation joue également un rôle. Finkelstein et coll. (2005) obtiennent des évaluations de coûts liés aux chutes toujours supérieures quand ils utilisent la méthode des cas-témoins par rapport à la méthode des cas croisés, en raison de l'absence de contrôle de la différence de comorbidité entre chuteurs et non-chuteurs. Ceci les conduit à préconiser l'application de la méthode des cas croisés qui permet des estimations plus précises.

Plus généralement, il faut noter que la majorité des estimations sont américaines et ne sont pas transposables en France parce que la population concernée n'est pas la même et les formes de prises en charge diffèrent d'un pays à l'autre. Les données produites sont rapidement périmées en raison des transformations induites dans le système de santé par le vieillissement de la population et la nécessité de répondre à une demande croissante et de l'évolution du coût des soins qui en résulte. Enfin et surtout, les conséquences économiques à long terme des chutes en termes de perte d'autonomie sont mal connues et leur coût est probablement plus élevé que les coûts médicaux directement liés à la chute (Société Française de Gériatrie et de Gérontologie, 2009). Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que l'usage qui est fait de ces travaux est principalement « local » et doit toujours être rapporté au contexte dans lequel l'étude a été effectuée, sans surestimer ni sur-interpréter les résultats.

L'importance du coût économique des chutes est une conclusion qui s'impose et son corollaire immédiat est la nécessité d'établir des programmes de prévention en particulier pour réduire les fractures qui représentent une partie importante des coûts et d'y associer des évaluations de ces programmes. Il pourrait être utile de prendre en compte le double effet de l'exercice physique sur la réduction des chutes et sur la peur de chuter et les conséquences globales en termes de coûts.

En termes de recommandations, la standardisation de ces études de coûts et en particulier de la définition des chutes, des chutes graves, répétées et légères, s'impose. À ce stade, un travail approfondi est nécessaire d'une part pour s'assurer que les taux de chutes graves s'accompagnant d'hospitalisations, sont fondés sur le plan statistique et d'autre part pour documenter de façon claire la croissance marginale des soins qui résulte des chutes. Seule cette démarche pourra permettre ultérieurement d'expliquer clairement les différences de coûts en fonction de la gravité des chutes et de parvenir à des bilans coûts-avantages ou coûts-efficacité significatifs. L'existence d'un tel consensus méthodologique peut permettre des comparaisons entre groupes de personnes âgées et entre pays.

Le reste à charge des familles, le volume des soins informels dispensés et les conséquences à long terme des chutes en termes de perte d'autonomie sont mal connus. Ceci est dommageable au moment où une politique de prévention de la perte d'autonomie auprès des personnes fragiles se met en place.

L'inclusion systématique du coût des soins de long terme paraît donc souhaitable. Il importe également de mener des études de sensibilité et de mieux cerner la marge d'erreur qui affecte tous ces calculs de coûts.

Études coût-efficacité des programmes de prévention des chutes fondés sur l'exercice physique chez les personnes âgées

Les programmes d'exercices physiques font parfois l'objet d'évaluations fondées uniquement sur des indicateurs physiques, par exemple sur le poids dans le cas de populations à faible niveau socioéconomique (Jenum et coll., 2009), sur la force musculaire et l'équilibre (Ribeiro et coll., 2009).

Certains programmes de prévention des chutes font l'objet d'une estimation simple des coûts de leur mise en place et de leur maintien. Cette perspective budgétaire permet de savoir dans quelles conditions de tels programmes pourraient être étendus à l'ensemble du territoire. Page et coll. (2012), par exemple, évaluent le coût de la création et du fonctionnement d'ateliers d'équilibre dans le sud de la Floride : à savoir un coût moyen annuel de 325 \$

par personne la première année et 176 \$ la seconde année. Ces analyses n'intègrent pas les chutes et n'utilisent pas d'indicateurs de résultats de programmes de prévention.

Il existe de nombreuses analyses coût-efficacité de programmes d'exercices physiques appliqués à l'ensemble de la population, sans distinction d'âge. Wu et coll. (2011) ont identifié 91 interventions efficaces de promotion de l'activité physique sur un total de 5 579 articles recensés. Ils ont calculé un ratio coût-efficacité qui permet de classer ces programmes. Les campagnes publiques de prévention et les interventions en milieu scolaire ont les meilleures chances de pouvoir être développées au moindre coût. Ils insistent également sur les difficultés méthodologiques rencontrées et en particulier les variations considérables des ratios coût-efficacité pour une même intervention auprès de populations identiques. Ils soulignent qu'il faudrait prendre en compte les effets de seuil et les phénomènes de non-linéarité quand on analyse les effets sur la santé de ces interventions.

La démonstration du caractère coût-efficace des programmes de prévention des chutes fondés sur l'exercice physique chez les personnes âgées est une condition nécessaire à leur implantation à grande échelle.

Impact global de l'exercice physique sur la santé des personnes âgées

Une partie des analyses coût-efficacité qui portent sur l'exercice physique proposé aux personnes âgées (ou sur les stratégies de promotion de l'exercice physique) examine uniquement les effets sur la santé (maladies ou états de santé), sur les dépenses de santé, sans aborder la question de la prévention des chutes.

Le coût de la mise en place des programmes d'exercices physiques peut être rapporté à la réduction de la dépense de santé, à un indicateur de qualité, à une mesure de QALY. Chen et coll. (2008) comparent un groupe de personnes âgées qui se promènent régulièrement selon un protocole précis à un groupe sédentaire du point de vue de l'utilisation des services de santé et de l'indicateur de qualité de vie SF-36. Ils montrent que le ratio coûts-utilité d'un tel programme sur 12 semaines est acceptable.

Munro et coll. (2004) ont effectué un essai randomisé entre deux groupes de sujets âgés de plus de 65 ans (groupe témoin de 4 137 sujets et groupe d'intervention de 2 283 sujets). Aux personnes éligibles sont proposées deux fois par semaine pendant deux ans des sessions d'exercices physiques. Le coût du programme, la mortalité, l'usage des services de santé et l'indicateur de qualité de vie SF-36 sont estimés. Ces données permettent de faire la démonstration d'un gain en qualité de vie et de calculer un coût par QALY de 17 174 € favorable par rapport à d'autres interventions en santé. La question du coût des chutes n'est pas traitée en tant que telle.

Études coût-efficacité concernant la prévention des chutes par l'exercice physique

Il faut prendre acte du déficit d'études coût-efficacité de qualité concernant les chutes, autant chez les adultes en bonne santé (Müller-Riemenschneider et coll., 2009) que chez les personnes âgées fragiles ou dépendantes (Markle-Reid et coll., 2010a et b ; Jenkyn et coll., 2012).

À titre d'illustration, la méta-analyse de Müller-Riemenschneider inclut 8 études coût-efficacité sur 6 543 publications identifiées et conclut que la généralisation des résultats de ces études n'a rien d'évident.

La méta-analyse de Wolfenstetter et Wenig (2010) qui étudie les programmes de prévention primaire par l'exercice physique pour une population adulte aboutit aux mêmes conclusions. Le processus d'inclusion retient 15 études comportant une évaluation économique sur un total initial de 944. Sur ces 15 études, 5 seulement concernent la population âgée (selon les cas les plus de 65 ans, les plus de 75 ans ou les plus de 80 ans).

La méta-analyse de Davis et coll. (2010a) couvre la période 1945-2008 et sélectionne 9 études sur les 111 initialement retenues. Deux instruments sont utilisés pour cette inclusion : la checklist de Drummond et le QHES (*Quality of Health Economics Studies*). Sur ces 9 études, il y a 8 études coût-efficacité. La proposition de *guidelines* qui en est issue (Davis et coll., 2011a) précise que ces études coût-efficacité concernent principalement les personnes âgées qui vivent à domicile (Davis et coll., 2010b) et qu'il n'existe pratiquement pas d'études coût-efficacité sur les stratégies de prévention des chutes à l'hôpital ou en maison de retraite. Une seule étude coût-bénéfice est référencée (Beard et coll., 2006).

La revue de Gillespie et coll. (2012) retient 24 études différentes du point de vue des perspectives retenues, coûts étudiés et des méthodes de mesure, si bien que la comparaison des ratios coûts-efficacité des différentes interventions est délicate même à l'intérieur d'un système de santé donné. Dans 13 de ces études, la stratégie de prévention des chutes choisie réduit les coûts dans la période de l'essai et se révèle coût-efficace à plus long terme. Pour avoir la meilleure efficacité, il est raisonnable de cibler l'intervention sur des groupes à hauts risques.

Les méta-analyses reprennent d'ailleurs pratiquement toujours les mêmes articles (en particulier : Roberston et coll., 2001a, b et c ; Chang et coll., 2004 ; Campbell et coll., 2005 ; Beard et coll., 2006 ; Hendriks et coll., 2005 et 2008...).

Évaluation coût-efficacité d'interventions simples ciblées sur un type d'exercice physique

Plusieurs études coût-efficacité mettent en évidence une baisse du nombre de chutes à la suite d'un programme d'exercices physiques, parfois accompagnée d'une baisse proportionnelle du nombre d'hospitalisations. Les populations traitées n'ont pas les mêmes caractéristiques (âges différents). Les coûts ne sont pas calculés de la même façon d'une étude à l'autre. La vision des coûts est plus ou moins large (coût incrémental de la mise en place du programme ou coût sociétal) et la durée de l'essai variable. Enfin, les objectifs de l'essai peuvent différer : promotion d'un type d'exercice physique, de l'exercice au domicile...

La méta-analyse de Hagberg et Lindholm (2006), sur 26 études coût-efficacité portant sur la promotion de l'exercice physique, en retient 7 concernant la population âgée, dont 3 un peu anciennes. Sur les 4 études postérieures à 2001, l'une fait la démonstration d'une réduction des coûts de santé (taux annuel d'hospitalisations et consultations) à la suite de la mise en place de l'exercice physique égale à 5 fois le coût du programme (Ackermann et coll., 2003). Une seconde étude (Wilson et Datta, 2001) évalue un programme de *tai chi* de 12 mois à raison de deux fois par semaine (72 participants à l'étude) ; l'indicateur d'efficacité est la réduction du risque de chute ; les économies réalisées pour traiter les fractures de hanche durant l'année de suivi sont égales au coût du programme d'exercices physiques (facteur multiplicatif=1,1). Ces résultats sont confirmés par Haas (2006). Il n'y a pas de différence notable entre la consommation de services de soins du groupe témoin et la consommation du groupe intervention qui a bénéficié de cours de *tai chi* ; différence qui permettrait d'espérer que le coût de mise en place du programme de *tai chi* soit couvert par des économies réalisées dans la consommation de soins des personnes qui pratiquent le *tai chi*, en raison de leurs moindres chutes. Day et coll. (2010) modélisent l'impact d'un programme de *tai chi* (2 fois 1 heure par semaine pendant 26 semaines auprès de tous les Australiens de plus de 70 ans sans maladies invalidantes, soit environ 80 % de la tranche d'âge). Il montre qu'un tel programme réduit notablement les chutes et que le taux d'admission à l'hôpital du fait des chutes diminue en conséquence de 0,18 %.

Les travaux de Robertson et coll. (2001a, b et c), largement cités, constatent une réduction du nombre de chutes et concluent au caractère coût-efficace de la mise en place de ces programmes d'exercice physique (tableau 14.II).

Tableau 14.II : Synthèse des résultats des études de Robertson et coll. (2001a, b et c)

	Robertson et coll., 2001a	Robertson et coll., 2001b	Robertson et coll., 2001c
Pays	Nouvelle Zélande	Nouvelle Zélande incluant d'autres zones	Nouvelle Zélande
Type d'étude	Essai randomisé monocentrique	Essai non randomisé multicentrique	Essai randomisé
Échantillon	240 participants : 121 groupe intervention 119 groupe témoin	450 participants : 330 groupe intervention, 120 groupe témoin	233 participantes : 116 groupe intervention, 117 groupe témoin
Âge	> 75 ans	> 80 ans	> 80 ans
Autres caractéristiques des patients	Vivant à domicile	Vivant à domicile	Femmes uniquement, vivant à domicile
Intervention	Exercice physique à domicile prescrit par une IDE d'un service de soins infirmiers	Exercice physique à domicile (renforcement musculaire et équilibre) prescrit par une IDE de ville	Exercice physique à domicile prescrit par un kinésithérapeute de recherche
Durée suivi	1 an	1 an	2 ans
Patients dans l'essai au terme du suivi	98 groupe contrôle, 113 groupe intervention	106 groupe contrôle, 265 groupe intervention	Au bout d'un an : 81 groupe contrôle, 71 groupe intervention. Au bout de 2 ans : non précisé
Indicateurs de résultats	Nombre total de chutes Nombre de chutes entraînant une consultation Nombre de chutes entraînant une hospitalisation	Idem Idem Idem	Idem Idem Idem
Analyse coût-efficacité=coût par chute prévenue	Coût marginal par chute prévenue : 1 803 NZ \$ et 155 NZ \$ si on inclut les coûts hospitaliers épargnés	Coût : 418 NZ \$ par personne par an ou 1 519 NZ \$ par chute prévenue	Coût à 1an : 314 NZ \$ par chute prévenue Coût à 2 ans : 265 NZ \$ par chute prévenue

Les études de Robertson et coll. (2001c) ne prennent pas en compte la compliance aux exercices, elles n'en font pas mention dans l'interprétation des résultats. Dans l'étude Robertson et coll. (2001a), sur 240 sujets randomisés, 211 personnes ont complété l'essai, 206 ont été évaluées à un an. Parmi celles-là, 72 % du groupe intervention ont réalisé les exercices deux fois par semaine. Dans l'étude de Robertson et coll. (2001b), sur 450 sujets randomisés (120 dans le groupe témoin, 330 dans le groupe intervention), 371 ont complété l'étude (106, 225) et 65 % du groupe intervention ont réalisé les exercices prescrits au moins deux fois par semaine.

Hektoen et coll. (2009) recommandent la mise en place d'exercices physiques à domicile pour des femmes de plus de 80 ans en raison du caractère coût-efficace de l'intervention. Au regard de leurs calculs, la réduction du coût des

soins imputable à la mise en place du programme de prévention des chutes est 1,85 plus élevée que le coût du programme de prévention lui-même.

Il faut noter le cas particulier de l'étude pilote de Timonen et coll. (2008) concernant un programme d'exercice physique pour des femmes âgées sortant de l'hôpital de 83 ans en moyenne. On ne note aucune différence dans le coût des soins et des soins liés aux chutes, pas plus que dans les coûts de la protection sociale entre le groupe témoin et le groupe intervention.

Exercice physique au sein d'un programme composite

L'exercice physique est souvent inclus dans des interventions qualifiées de complexes, ou de multifactorielles ou multidisciplinaires. Ces interventions complexes contiennent plusieurs composantes interactives. Elles associent souvent l'exercice physique à d'autres actions telles que l'aménagement du logement après la visite d'un ergothérapeute, une meilleure gestion des médicaments... En règle générale, si les programmes multifactoriels prouvent leur efficacité dans la réduction des chutes, les résultats concernant leur rapport coût-efficacité sont loin de converger.

Dans certains programmes multifactoriels (Irvine et coll., 2010), la place de l'exercice physique est faible et se limite à quelques conseils et exercices ponctuels relatifs à l'équilibre. Les résultats des analyses coût-efficacité du point de vue de l'exercice physique sont alors difficiles à interpréter.

L'essentiel des travaux porte sur l'efficacité de programmes composites incluant de l'exercice physique au domicile. Ils comparent le coût supplémentaire par chute évitée par le programme mis en place par rapport au coût du système de soins usuel. L'indicateur retenu est le ratio coût incrémental/efficacité (ICER : *Incremental Cost-Effectiveness Ratio*).

Beard et coll. (2006) font la démonstration de l'efficacité de ces programmes multidisciplinaires. Le programme SOYFT développé en Australie à partir de 1992 est un vaste programme d'éducation en santé communautaire pour sensibiliser la population à la question des risques de chute et aux bonnes pratiques à mettre en place. Il fait appel à des moyens très diversifiés, recours à des conseillers en prévention, organisation des réunions, recommandations pour aménager le domicile, outils de détection des personnes âgées fragiles et à risque de chute à destination des médecins et des infirmières. Beard est l'un des rares auteurs à développer une analyse coût-bénéfice d'un tel programme multidisciplinaire. Deux méthodes d'estimation sont appliquées :

- en comparant le coût des admissions à l'hôpital dans la zone d'intervention et dans une zone témoin ;
- en comparant le coût de l'utilisation de l'hôpital dans la zone d'intervention et dans l'état tout entier. Il en résulte un bénéfice net de 5,4 millions de

\$ A pour les hospitalisations évitées et un bénéfice net de 16,9 millions de \$ A sur 4 ans pour les coûts directs et indirects d'hospitalisations évitées, c'est-à-dire un ratio bénéfice coûts de 13,75 pour le gouvernement et de 20 dans une perspective sociétale.

Les résultats de Hanley et coll. (2011) et de Markle-Reid et coll. (2010a et b), de Sach et coll. (2012) semblent confirmer l'efficacité des programmes multifactoriels.

Hendriks et coll. (2008) au contraire, montrent que l'intervention multifactorielle qu'ils testent aux Pays-Bas n'est pas coût-efficace et n'a pas d'effet sur les chutes, les activités fonctionnelles et la qualité de vie. L'intervention consiste en une évaluation médicale très approfondie suivie d'une visite à domicile pour estimer les activités fonctionnelles et les risques présentés par le logement. Ces résultats sont confirmés par un autre essai néerlandais (Peeters et coll., 2007 pour la présentation du protocole et Peeters et coll., 2011 pour la présentation des résultats). L'essai proposé par ce dernier est une intervention multidisciplinaire au domicile pour des personnes âgées à haut risque, comparée aux soins ordinaires. Il s'agit d'essais randomisés à deux bras comprenant chacun une centaine de patients dont l'intérêt est de donner un rôle important au généraliste et d'évaluer l'observance des patients et les coûts très régulièrement à 3,6 et 12 mois. Dans ce deuxième essai, les patients étaient plus âgés, à risque de chute plus élevé et avec un meilleur taux de compliance. Les résultats sont identiques et négatifs. Il n'y a pas de différences entre le groupe intervention et le groupe témoin, qu'il s'agisse du taux de chutes, des coûts ou des QALYs. La recommandation qui est faite est de ne pas généraliser ce type d'intervention multifactorielle aux Pays-Bas.

Une des explications contextuelles qui est donnée pour expliquer des résultats différents aux États-Unis et aux Pays-Bas porte sur le fait que les soins courants aux Pays-Bas incluent des aménagements du logement et peuvent donc être d'un coût plus élevé. Par ailleurs, l'étude néerlandaise inclut les coûts pour le patient et les familles, qui manquent dans de nombreux essais.

En cas d'intervention composite, l'impact économique de l'efficacité clinique ne l'emporte pas toujours sur les coûts supplémentaires requis pour mettre en place une telle intervention qui fait appel à une équipe souvent lourde (kinésithérapeute, ergothérapeute...).

Wu et coll. (2010) effectuent une simulation macroéconomique du coût global pour Medicare et du rapport coût-efficacité du programme de prévention multifactoriel des chutes proposé par Medicare aux personnes de plus de 65 ans ayant déjà chuté. Ce programme est supposé répondre à la faible qualité de la détection et de la gestion des chutes des personnes âgées par le corps médical. Il propose une intervention multifactorielle individuelle à la suite d'une évaluation approfondie des risques de chute (vision, mobilité, tension,

adéquation des prescriptions médicamenteuses, état du logement...). Le modèle repose sur des données épidémiologiques (taux de chutes de la population de 65 à 74 ans et de plus de 74 ans et taux de récurrence des chutes), des résultats d'essais (nombre de chutes évitées et réduction des coûts à la suite de l'application d'un programme de prévention multifactoriel), des données financières pour le coût de la mise en œuvre du programme et le coût de Medicare. Sur les 11,39 millions de personnes ayant chuté récemment et éligibles au programme de prévention, les résultats du modèle indiquent que 513 000 personnes pourraient éviter une récurrence. Ceci se traduirait par un coût total net pour Medicare de 435 millions de \$, soit 1 184 \$ pour les personnes ayant entre 65 et 74 ans et 563 \$ pour les personnes de 75 ans et plus. Selon les hypothèses, la chute récurrente évitée peut donner lieu à une réduction des coûts de 559 \$ ou à un coût supplémentaire de 8 175 \$ pour Medicare.

Johansson et coll. (2008) effectuent un exercice proche pour un programme de promotion de la santé destinée aux personnes âgées en Suède. Le programme est multifactoriel (exercices physiques, aménagement et conseils pour le logement, visites d'infirmières et de physiothérapeutes à domicile...). Une matrice de Markov est construite avec trois états (bonne santé, ayant déjà eu une fracture de la hanche, décédé) à partir des données suédoises. L'*outcome* est le nombre de fractures évitées pendant les 6 années du programme. La différence entre le coût du programme et les coûts par fractures évitées est voisine de 0 et le gain en QALY est de 35, et le coût par QALY de 250 000 couronnes suédoises, ce qui signifie que le programme est très modérément coût-efficace. La prise en compte exclusive de la réduction des fractures de la hanche sous-estime probablement l'évaluation des résultats du programme. Mais visiblement l'étude a été menée dans la perspective d'une comparaison avec le traitement pharmaceutique de l'ostéoporose.

La méta-analyse de Corrieri et coll. (2011) étudie le coût-efficacité de programmes de prévention des chutes fondés sur une visite au domicile des seniors. Il retient 5 études sur 148, répondant à ses critères d'inclusion, c'est-à-dire présentant une évaluation économique fiable. Un seul des programmes étudiés (Robertson et coll., 2001a et b) inclut de l'exercice physique dans la visite à domicile (voir ci-dessus) et s'avère coût-efficace. Une autre des conclusions de Corrieri est que le caractère coût-efficace de ces programmes de visites préventives à domicile dépend de l'adaptation qui en est faite, au cas par cas, en tenant compte des spécificités de la personne âgée et de ses pathologies.

Les calculs d'ICER (*Incremental Cost Effectiveness Ratio*) ou de coûts par chute évitée sont divergents (537 \$ pour Robertson et coll., 2001a ; 6 633 \$ pour Salkeld et coll., 2000) et il paraît difficile d'en conclure que les programmes multifactoriels sont efficaces.

Une étude récente de Jenkyn et coll. (2012) évalue un programme multifactoriel qui comprend deux phases. La première phase comprend un questionnaire postal destiné à mesurer les modifications des risques de chute auprès d'un échantillon large (3 311) de vétérans. La seconde phase consiste à retenir 188 de ces personnes âgées présentant au moins un facteur de risque aggravé de chute et à leur proposer une évaluation gériatrique très approfondie en relation avec le risque identifié et un ensemble de conseils, y compris la consultation d'autres professionnels médicaux. L'intervention n'inclut pas de traitement ou de surveillance particulière. Le groupe témoin reçoit les soins usuels correspondant aux personnes qui vivent à domicile. Les résultats de l'évaluation sont négatifs et la preuve n'est pas faite que ce programme soit rentable.

Les auteurs des essais analysés ci-dessus, lorsqu'ils s'avèrent coût-efficace, n'indiquent pas quel rôle joue l'exercice physique au domicile dans le succès de programmes.

En maison de retraite, l'approche économique de tels programmes multifactoriels est très peu étudiée. Cameron et coll. (2012) indiquent que dans la revue effectuée des 41 essais pour prévenir les chutes des personnes âgées en maisons de retraite ou à l'hôpital, aucune n'inclut d'analyse coût-bénéfice, coût-utilité ou coût-efficacité. Heinrich et coll. (2013) compare un groupe intervention de 10 178 sujets et un groupe intervention de 22 974 sujets. Le ratio ICER calculé est de 7 481 € par année sans fracture du fémur. La perspective adoptée pour le calcul des coûts est celle du payeur. Il établit clairement que la probabilité que le programme soit coût-efficace dès la première année est tributaire du montant que le décideur est disposé à payer.

Comparaison d'interventions simples ciblées sur l'exercice physique et interventions composites

Il existe par ailleurs toute une série de travaux comparatifs plus larges qui portent sur la comparaison entre un (ou plusieurs) programme(s) ciblé(s) d'exercices physiques et un (ou plusieurs) programme(s) multifactoriel(s) combinant de façon variée des aménagements du logement, de l'exercice physique, de la thérapie occupationnelle, des interventions médicales (vitamines D, réduction des psychotropes).

D'une façon générale, il en ressort que les interventions composites ne sont pas nécessairement plus coût-efficace que les interventions simples.

Campbell et coll. (2005) comparent, pour des personnes âgées de plus de 75 ans à vision faible, un programme de sécurisation du domicile à un programme d'exercices physiques prescrit par un physiothérapeute, avec association de vitamines D. Le programme de sécurisation du domicile consiste en une visite du domicile par un ergothérapeute, l'élaboration de recommandations pour

aménager le logement, des facilités dans l'équipement et le financement et un suivi. L'essai randomisé comprend 4 groupes (exercice physique et sécurisation du domicile, exercice physique seul, sécurisation du domicile seule, interventions sociales au domicile). Le programme de sécurisation du domicile est coût-efficace (432 \$ US par chute évitée, aux prix 2004) et réduit davantage le nombre de chutes que le programme d'exercices physiques, probablement en raison du manque d'adhésion à ce programme. Toutefois, ces conclusions ne sont pas complètement convaincantes.

Comans et coll. (2009) proposent une approche légèrement différente dans sa formulation en cherchant à déterminer le nombre de clients nécessaires pour que le seuil de rentabilité soit atteint dans la mise en place d'un programme pluridisciplinaire, à domicile et dans un centre australien. Les patients sont âgés de plus de 65 ans et ont déjà chuté. L'intervention consiste en une évaluation large des risques de chute et en un programme incluant du *tai chi*, des exercices d'équilibre, des recommandations sur la prévention des chutes, l'aménagement du domicile et la diététique. Le programme est décliné pour des groupes et à domicile. Les bénéfices sont estimés par le nombre de chutes évitées et le résultat est qu'il faut 57 clients dans un centre de rééducation et 78 à domicile pour que le seuil de rentabilité soit atteint.

L'essai randomisé de Markle-Reid et coll. (2010b) concerne un groupe témoin qui bénéficie de service d'aide à domicile et un groupe intervention qui, en plus des services d'aide à domicile, reçoit la visite d'une équipe multidisciplinaire qui met en place une intervention composite sur une période de 6 mois. Un plan personnalisé de prévention des chutes est instauré, qui inclut des exercices physiques. L'*outcome* principal est le nombre de chutes à 6 mois et l'*outcome* secondaire les facteurs de risque à 6 mois. Il n'y a pas de différence significative entre le nombre de chutes dans le groupe témoin et dans le groupe intervention. L'intervention réduit de façon significative le nombre de chutes, les trébuchements et les glissades pour les hommes de 75 à 84 ans qui ont peur de tomber ou ont un vécu négatif des chutes passées et améliore leur qualité de vie. Une intervention multifactorielle par une équipe multidisciplinaire est plus efficace et pas plus chère que des soins à domicile ordinaires, du point de vue des chutes et de la qualité de vie.

Frick et coll. (2010) modélisent le rapport coût-utilité de 7 types d'interventions au niveau de la population américaine : interventions multifactorielles pour l'ensemble de la population et pour la population à haut risque de chute ou qui ont déjà chuté, aménagement du logement, supplémentation en vitamine D, meilleure gestion médicale des médicaments psychotropes, exercices musculaires et *tai chi*. Vingt essais contrôlés randomisés ont été sélectionnés à partir de la revue *Cochrane* et des méta-analyses disponibles. Il s'agit de simuler, à partir d'un modèle mathématique et épidémiologique les effets de ces interventions au niveau de l'ensemble de la population, à la fois le coût par personne de l'intervention et des chutes et le gain en QALY de l'intervention.

La réduction de médicaments psychotropes est de loin l'intervention la moins coûteuse et la plus efficace, mais sa gestion peut s'avérer complexe. Le *tai chi* vient ensuite mais le modèle ne comprend qu'un essai sur le *tai chi*. Dans ces conditions, c'est la vitamine D et les aménagements du logement qui sont à la fois les moins chers et les plus efficaces.

Cette modélisation est intéressante car elle adopte une vision intégrée du système de soins et d'aide à la décision. Elle souffre des limites inhérentes à une analyse secondaire qui utilise les résultats d'essais hétérogènes quant au nombre des sujets inclus et à la stratification des risques de chute retenus.

Church et coll. (2011 et 2012) ont réalisé une étude du même type en utilisant une matrice de Markov et comme *outcome* des QALYs, avec néanmoins quelques différences (introduction de groupes à risques bas, moyens et élevés de chutes, introduction explicite de la peur de tomber, inclusion de la chirurgie de la cataracte et exclusion de la vitamine D). Les résultats convergent sur le caractère coût-efficace du *tai chi* et du retrait des médicaments psychotropes. Mais dans ce dernier cas, il faut interpréter les résultats avec précaution en raison du nombre des essais et de la taille des échantillons. Il faut noter également que le *tai chi* est efficace en population générale et pour le groupe des personnes âgées à haut risque de chute.

Analyse coût-efficacité de la prévention des chutes et de la mobilité dans le cas de maladies spécifiques

Dans le cas de la maladie de Parkinson qui donne lieu à de nombreuses chutes, les analyses coût-efficacité sont peu nombreuses ce qui traduit la difficulté à mettre en place des méthodes de prévention des chutes efficaces. Une étude un peu ancienne de Watts et coll. (2008) propose un protocole de comparaison de deux programmes d'exercices physiques sur une population de patients parkinsoniens et évalue leur coût-efficacité par rapport aux soins médicaux habituellement dispensés. Le premier programme MST (*Movement Strategy Training*) comprend une session de thérapie physique hebdomadaire par groupes de 4 et pendant 8 semaines pour prévenir les chutes, améliorer l'équilibre et la mobilité, une formation sur les facteurs de risque de chute et les moyens de les réduire à domicile et une visite à domicile d'un professionnel de santé pour s'assurer de la compliance du patient. Le second programme PRT (*Progressive Resistance Strength Training*) consiste en un entraînement progressif et individuel de la résistance musculaire du patient, à raison d'une séance par semaine, complété par un programme d'exercices à domicile. Les groupes sont comparés deux à deux au regard de trois indicateurs : le coût par chute évitée, le coût par chute grave évitée et le coût par QALY. Les échelles de qualité de vie proposées sont PDQ-39 et Euro-QOL. Cette méthode apporte des éléments nouveaux sur l'intérêt d'exercices physiques ciblés comparés aux

soins médicaux délivrés habituellement aux patients parkinsoniens et sur leur coût-efficacité dans la réduction des chutes et l'amélioration de la qualité de vie.

Limites des études coût-efficacité des programmes de prévention des chutes par l'exercice physique

La critique méthodologique des études coût-efficacité des programmes de prévention des chutes est sévère (Corrieri et coll., 2011) et présente dans toutes les méta-analyses. Il n'est pas toujours facile d'identifier les choix méthodologiques qui expliquent les différences dans les résultats de toutes ces études. Plusieurs critiques peuvent être énoncées.

Le calcul des économies faites sur les dépenses de santé est effectué pendant le suivi de l'étude, en général pendant une année, parfois moins, parfois plus, jusqu'à 4 ans. Les effets à moyen terme ne sont donc pas toujours inclus dans le calcul coût-efficacité. Or, il est vraisemblable que les bénéfices de l'exercice physique et donc les économies en dépenses de santé persistent au-delà du suivi de programme d'exercices physiques. Aucune distinction n'est faite entre les effets immédiats de l'exercice physique sur l'état de santé et les effets préventifs qui peuvent résulter de la participation à ce type de programme. Il est donc très vraisemblable que les gains en santé sont sous-estimés sans qu'il soit possible de mesurer la marge d'erreur.

L'estimation des coûts varie selon la perspective adoptée. Le coût du recrutement des participants au programme d'exercices physiques et le coût du temps passé par les personnes âgées qui participent au programme ne sont pas inclus dans le bilan coût-efficacité. La composition des coûts varie d'un essai à l'autre selon que sont inclus ou non les pertes de productivité et les coûts informels, c'est-à-dire qu'une perspective sociétale guide ou non l'analyse.

Les mesures de résultats sont rarement les mêmes (chutes et blessures évitées, évolution des performances pour les *Activities of Daily Living*, QALYs) et tous les auteurs ne se réfèrent pas aux mêmes échelles standardisées. "A small number of physical interventions have been evaluated from a cost-effectiveness perspective, but in isolation and generally not in a way that allows comparisons across studies. One reason is that the relationship between physical activity interventions and long-run outcomes remains fairly speculative, and seemingly minor changes in assumptions (such as how physical activity effects are sustained over time) have a larger impact on cost-effectiveness estimates than the intervention itself" (Wu et coll., 2011).

Enfin et surtout, l'approche des personnels médicaux et non médicaux diffère dans la manière de conduire ces interventions et donc dans les mesures qui en résultent.

Au terme de ces évaluations, certaines de ces interventions sont coût-efficace mais ces calculs sont d'une faible utilité en matière d'aide à la décision car leur comparaison est difficile. La grande diversité des méthodes de calcul des coûts et des *outcomes* retenus réduit la comparabilité, la généralisation et les possibilités de transferts des résultats d'un pays à un autre ou d'une population à une autre. Les coûts par chute évitée rapportés par Davis et coll. (2010a) en £ aux prix 2008 varient de 173 à 4 732 £ selon les essais (tableau 14.II).

Il faut noter que, dans la mesure où le périmètre de l'exercice physique n'est pas toujours parfaitement défini, la rigueur méthodologique est parfois défailante.

En conclusion, plusieurs constatations peuvent être tirées de cette revue de littérature, sur le plan méthodologique, sur le plan économique et sur le plan politique.

Sur le plan méthodologique, la revue de littérature montre clairement que les comparaisons de l'efficacité des différents types d'exercices physiques ne sont possibles que si un minimum de normalisation des essais existe : à savoir une durée de suivi uniforme des essais, une mesure des coûts standardisée incluant les pertes de production et les coûts à long terme (et l'on souhaite adopter une perspective sociétale et une prise en compte des coûts informels) et enfin une mesure identique de l'efficacité. Plusieurs auteurs ont émis des recommandations méthodologiques convergentes (Davis et coll., 2011a ; Jenkin et coll., 2012).

Il convient avant toutes choses d'explicitier le cadre et les méthodes de l'évaluation mises en œuvre : la constitution du groupe témoin, la définition retenue de la chute, le type d'échelle retenue pour évaluer les dimensions de la qualité de vie attachée aux états de santé, la définition des coûts, la taille de l'échantillon, l'horizon temporel et la perspective dans laquelle l'étude est menée (du point de vue de la société, d'un financeur du système de soins ou d'un offreur de soins). Ces facteurs ne sont pas toujours explicites dans les évaluations des interventions de prévention des chutes. Il faut éviter que les estimations des coûts par les économistes de la santé ne reflètent en définitive indirectement que des différences culturelles.

Les questions d'échantillonnage, de construction de groupe témoin et de groupes d'intervention, l'adoption d'échelles de qualité de vie attachée aux états de santé semblent se régler assez facilement.

Le point le plus important est certainement l'adoption d'une définition consensuelle des différents types de chutes : graves, légères, multiples, inévitables pour cause de maladie, dans la mesure où la consommation de services de santé en jeu diffère selon les cas. Ceci conduit assez logiquement à cibler les interventions et les travaux sur des populations qui effectuent un certain type de chutes.

Le point de vue à adopter, sociétal ou non, est une question un peu théorique et quelque peu contradictoire. En effet, il semble y avoir consensus entre les auteurs sur une approche large et en même temps la difficulté à évaluer l'ensemble des coûts des soins de long terme conduit de nombreux auteurs à renoncer à cette perspective, ou à retenir une approche limitée.

La seconde recommandation a trait à l'identification, la mesure et l'évaluation des coûts pertinents. La proposition qui est faite est d'avoir une approche des coûts assez large incluant le coût de la mise en œuvre de l'intervention, du groupe témoin et des différents groupes d'intervention, des coûts totaux en santé, des coûts des services de santé liés aux chutes, des coûts d'opportunité de la personne âgée et de son aidant informel (tableau 14.III). Enfin, un point de convergence semble être de mettre en face des coûts des indicateurs de chutes évitées et des QALYs.

Ces recommandations ne sont pas fondamentalement différentes de celles qui peuvent être adressées à l'ensemble des études médico-économiques en particulier par le NICE (*National Institute for Health and Care Excellence*) (tableau 14.IV), et s'appuient largement sur les travaux de Drummond et coll. (2005). Elles soulignent la difficulté qu'il y a à choisir une méthode plutôt qu'une autre. Il ne faut pas perdre de vue par ailleurs que l'on applique à des interventions de santé publique des méthodes conçues pour la pharmaco-économie.

Sur le plan économique, force est de constater la grande pauvreté de l'analyse économique des comportements des acteurs de terrain concernés par la question de la prévention des chutes des personnes âgées par l'exercice physique, à savoir les médecins, les infirmières, les physiothérapeutes, la personne âgée elle-même. Finkelstein et coll. (2008) ont testé l'effet positif d'une incitation financière sur l'accroissement de l'activité physique (promenade ou jogging) de sujets âgés. Mais cet essai randomisé ne traite pas des conséquences d'un plus grand nombre d'heures d'activité physique sur les chutes. Les hypothèses qui mettent en jeu la rationalité économique dans les différentes études concernent exclusivement les pouvoirs publics dont la décision devrait normalement s'appuyer sur des études coût-efficacité concluantes qui leur permettent de hiérarchiser les différentes propositions d'interventions appuyées sur l'exercice physique au regard de leur faible coût par rapport à leur efficacité.

L'articulation entre l'intervention proposée, l'information et l'adhésion des publics âgés concernés aux exercices physiques proposés et la réduction des chutes n'est pas véritablement analysée. Pourquoi le programme marche et quelles sont les raisons économiques qui contribuent à son efficacité : cette question est peu étudiée. Il y a très peu d'hypothèses formulées à ce sujet dans les études de coût et de coût-efficacité.

Certains efforts de modélisation, à partir du modèle de Markov, ont le mérite de clarifier les hypothèses de travail et de dessiner des « parcours » pour les

personnes âgées sur le long terme. Cependant, cela ne signifie pas qu'il soit possible à partir de tels modèles de construire des analyses coût-efficacité de long terme, étant donné l'évolution de la santé des personnes âgées et le fait que les données de coûts et de risque de chute ont une durée de vie limitée à celle de l'intervention (Davis et coll., 2011b).

L'impact économique d'interventions de prévention larges auprès des personnes âgées sur les pratiques médicales et médico-sociales et sur l'organisation du système de soins ne fait pas l'objet d'analyses prospectives approfondies. On peut imaginer qu'une mobilité accrue des personnes âgées, au terme d'une prévention efficace des chutes par l'exercice physique, ait pour effet un recours aux soins différent et des consommations modifiées. Cette hypothèse mérite d'être étudiée. Il n'en demeure pas moins que la question de la temporalité n'est pas toujours facile à traiter. À quelle échéance se situe-t-on pour apprécier les effets de l'exercice physique : à court terme dans le cadre de l'essai ou à moyen terme en considérant les effets préventifs de l'exercice physique ? À quelle échéance mesure-t-on les effets de la chute, en particulier en ce qui concerne la perte d'autonomie ?

Force est de constater que les études coût-efficacité ne fournissent pas de véritables outils d'aide à la décision aux conclusions définitives, et que les programmes étudiés conduisent à des réductions des coûts de santé mais qu'ils ne sont pas ou peu appliqués et les fonds publics nécessaires ne sont pas dégagés pour mettre en place de tels programmes. On doit s'interroger sur les raisons de ce fait.

Tableau 14.III : Coût des chutes des personnes âgées vivant à domicile dans différents pays (d'après Davis et coll., 2010b)

Référence	Population	Échantillon étudié	Résultats (en dollars US, prix 2008)
États-Unis : études en population générale			
Englander et coll., 1996	33,2 millions ≥ 65 ans 53,3 millions ≥ 65 ans en 2020	Population résidant aux États-Unis stratifiée par groupe d'âge	10 749 \$ en moyenne par chute grave, coût total 29,4 milliards \$
Carroll et coll., 2005	34 028 786 (population ≥ 65 ans non institutionnalisés)	Personnes âgées ne vivant pas en institution recrutées aux États-Unis à partir du <i>Medical Expenditure Panel Survey</i> de 1997 (n=4 025)	Coût total et utilisation des consultations pour chutes 9,3 milliards \$
Rizzo et coll., 1998	1 017	Personnes âgées ≥ 72 ans, probablement échantillon de résidents de New Haven, Connecticut (<i>Project Safety</i>)	≥ 1 chute grave comparé à non-chuteur (hospitalisé 15 152 \$, soins à domicile 7 303 \$, urgences 347 \$, décès au domicile 3 870 \$; coût total 26 676 \$)
Stevens et coll., 2006	10 300 chutes mortelles 2,6 millions chutes graves avec traumatisme	Personnes âgées ≥ 65 ans ayant chuté (chute grave ou mortelle) recrutées à partir du <i>National Center for Health Statistics, National Vital Statistics System (décès), Medical Expenditure Panel Survey</i> (cabinet médical, patient en consultation externe), <i>Medicare Standard Analytical Files</i> (chute grave)	Coût médical direct incluant 0,3 milliard \$ pour chutes fatales et 23 milliards \$ pour chutes graves
Filkenstein et coll., 2005	Cas-témoins 22 514 Étude croisée 51 861 chuteurs, 102 755 non-chuteurs	Personnes âgées ≥ 65 ans bénéficiaires de Medicare en 1998-1999 ayant eu une chute grave	Étude cas-témoins (coût moyen de l'ensemble des hospitalisations pour chutes graves (27 832 \$) Étude croisée (coût moyen de l'ensemble des hospitalisations pour chutes graves 28 657 \$)

Référence	Population	Échantillon étudié	Résultats (en dollars US, prix 2008)
Alexander et coll., 1992	149 504	Personnes âgées ≥ 65 ans (excluant les administrations de vétérans et les hôpitaux militaires) du <i>Washington State Commission Hospital Abstract Reporting System</i>	Hospitalisation pour chutes graves 92,6 millions \$ Coût moyen par hospitalisation femmes 11 388 \$, hommes 12 812 \$ Coût des chutes 160 \$ personne-année
Roudsari et coll., 2005	550 hospitalisations pour chutes sur 153 000 admissions	Personnes âgées ≥ 65 ans du <i>Market Scan, Medical Supplemental database</i> , des admissions à l'hôpital pour chutes, des services des urgences et de consultations externes Codes ICD-9 et E880-888.9	Moyenne sur hospitalisations 19 927 \$ (25 561) Visites aux urgences 279 \$ (442) Consultations externes 470 \$ (1 306)
Ellis et Trent, 2001	≥ 65 ans, 174 436	Personnes âgées ≥ 20 ans hospitalisées pour une chute grave recueillie dans le relevé informatique des sorties de l'hôpital par le <i>California Office of Statewide Health Planning and Development</i>	Charges moyennes hospitalisation : pour personnes âgées ≥ 65 ans, moyenne hospitalisation pour chutes 26 483 \$
Mahoney et coll., 2005	Pas de données	Personnes âgées ≥ 65 ans, chutes mortelles et graves à partir du WISH (<i>Web-based interactive query system</i>) codes ICD-0 (E880-886, E888) et ICD-10 (W00-19)	Charges de l'État : 52,3 millions \$ et 98 millions \$ Charge moyenne d'hospitalisation pour chute grave : 15 248 \$ Charge moyenne par visite aux urgences : 934 \$
Royaume-Uni : études en population générale			
Newton et coll., 2006	41 338	Personnes âgées ≥ 65 ans, N=1 504 ayant chuté rapporté par le <i>North East Ambulance Service</i>	Coût des chutes 191 \$ par appel d'ambulance Coût total 286 512 \$
Scuffham et coll., 2003	10 000 choisis au hasard	Personnes âgées ≥ 60 ans accueillies aux urgences ou admises à l'hôpital après une chute	497 000 \$ (60-64 ans), 1,7 million \$ (≥ 75 ans), coût total pour le gouvernement du RU 1,6 milliard \$
Australie : étude en population générale			
Hendrie et coll., 2004	18 706 présentations aux urgences 6 222 admissions à l'hôpital	Personnes âgées ≥ 65 ans ayant chuté et s'étant présentées aux services des urgences	Coût d'ensemble du système de santé pour chutes accidentelles de personnes âgées pour tous services 72 millions \$

Référence	Population	Échantillon étudié	Résultats (en dollars US, prix 2008)
Australie : étude de cohorte prospective			
Hall et Hendrie, 2003		Personnes âgées ≥ 65 ans, N=79 qui se sont présentés aux services des urgences après une chute	Coût moyen des chutes par patient : 3 767 \$ (sans soins informels)
Europe : études en population générale			
Panneman et coll., 2003	2 497	Personnes âgées ≥ 55 ans de 24 territoires des Pays-Bas, relevé dans le <i>Netherlands Benzodiazepine-associated hospitalisation</i> comme résultat de chute (cas définis par E-codes)	Coûts des hospitalisations pour chutes en relation avec benzodiazépines : 71 millions \$ (49-74) aux Pays-Bas, 2,7 milliards \$ pour l'Union Européenne
Sjögren et Björnstig, 1991	1 311	Personnes âgées ≥ 60 ans traitées à <i>Umea Regional Hospital</i> pour une blessure	Coût total des soins médicaux pour une chute, 3 millions \$ dans le groupe des plus âgés, moyenne 3 376 \$
Europe : études rétrospective ou prospective de cohorte			
Colter et coll., 2006	810 admissions pour chutes	Tous patients âgés ≥ 65 ans extraits du <i>Hospital In-Patient Injury (HIPE) system</i> , plus relevé des cas hospitalisés et enregistré par les urgences	Coût total sur un an des admissions aux urgences pour chutes : 15,2 millions \$ Coût moyen des admissions pour fracture de la hanche : 20 189 \$
Seematter-Bagnoud et coll., 2006	690	Personnes âgées ≥ 75 ans hospitalisées plus de 24 heures après une présentation aux services des urgences (à l'exception des chutes graves), enrôlées dans deux études prospectives de cohortes	Chuteurs versus non-chuteurs : coût moyen par jour 175,3 \$ versus 198,8 \$ (p=0,66), coût des soins en urgence 83,0 \$ versus 133,0 \$ (p=0,006), soins de long séjour 64,7 \$ versus 25,7 \$ (p<0,001)

Tableau 14.IV : Résumé des recommandations de bonnes pratiques (adapté du *National Institute for Health and Care Excellence, Guide to the methods of technology appraisal, 2008*) (d'après Davis et coll., 2011a)

Éléments d'évaluation économique	Recommandations de bonnes pratiques
Expliciter le cadre et les méthodes d'évaluation mises en œuvre	Définir clairement les interventions qui doivent être comparées, les groupes de participants
Comparaison : constituer un groupe témoin	Le soin courant ou l'intervention doivent être le plus possible normalisés
Perspective de coûts, estimation des coûts	Sociétal, personnels de santé, financeur de l'intervention
Perspective de résultats	Personnes âgées individuelles/Participants à un essai
Type d'évaluation économique	Analyse de coût-efficacité et coût-utilité
Source de résultats des chutes	Report journalier, mensuel dans un essai randomisé contrôlé, une revue systématique
Mesure des effets sur la santé	Nombre de chutes évitées et QALYs gagnés
Source des résultats pour mesurer la qualité de vie en relation avec la santé	Questionnaire complété par les participants (exemples EQ-5D, SF-6D)
Source des résultats pour estimer les changements de la qualité de vie en relation avec la santé	Échantillon représentatif de la population
Taux d'escompte	Si les coûts et les résultats sur la santé sont collectés sur une période > 1 an, utiliser le taux recommandé pour cette région (ce pays)
Durée de relevé des coûts	Au moins un an pour résultats sur la santé et les coûts

BIBLIOGRAPHIE

ACKERMANN RT, CHEADLE A, SANDHU N, MADSEN L, WAGNER EH, LOGERFO JP. Community exercise program use and changes in healthcare costs for older adults. *Am J Prev Med* 2003, **25** : 232-237

ALEXANDER BH, RIVARA FP, WOLF ME. The cost and frequency of hospitalization for fall-related injuries in older adults. *Am J Public Health* 1992, **82** : 1020-1023

BEARD J, ROWELL D, SCOTT D, VAN BEURDEN E, BARNETT L, et coll. Economic analysis of a community-based falls prevention program (Structured abstract). *Public Health* 2006, **120** : 742-751

BEYNON C, WYKE S, JARMAN I, ROBINSON M, MASON J, et coll. The cost of emergency hospital admissions for falls on snow and ice in England during winter 2009/10: a cross sectional analysis. *Environ Health* 2011, **10** : 60

BOHL AA, FISHMAN PA, CIOL MA, WILLIAMS B, LOGERFO J, et coll. A longitudinal analysis of total 3-year healthcare costs for older adults who experience a fall requiring medical care. *Journal of the American Geriatrics Society* 2010, **58** : 853-860

BOHL AA, PHELAN EA, FISHMAN PA, HARRIS JR. How are the costs of care for medical falls distributed? The costs of medical falls by component of cost, timing, and injury severity. *Gerontologist* 2012, **52** : 664-675

CAMERON ID, GILLESPIE LD, ROBERTSON MC, MURRAY GR, HILL KD, et coll. Interventions for preventing falls in older people in care facilities and hospitals. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2012, **12** : CD005465

CAMPBELL AJ, ROBERTSON MC, LA GROW SJ, KERSE NM, SANDERSON GF, et coll. Randomised controlled trial of prevention of falls in people aged > or =75 with severe visual impairment: the VIP trial. *BMJ* 2005, **331** : 817

CARROLL NV, SLATTUM PW, COX FM. The cost of falls among the community-dwelling elderly. *J Manag Care Pharm* 2005, **11** : 307-316

CARROLL NV, DELAFUENTE JC, COX FM, NARAYANAN S. Fall-related hospitalization and facility costs among residents of institutions providing long-term care. *Gerontologist* 2008, **48** : 213-222

CHANG JT, MORTON SC, RUBENSTEIN LZ. Intervention for the prevention of falls in older systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. *BMJ* 2004, **328** : 680

CHEN IJ. Health services utilization and cost utility analysis of a walking program for residential community elderly. *Nurs Res* 2008, **26** : 263-269

CHURCH J, GOODALL S, NORMAN R, HAAS M. An economic evaluation of community and residential aged care falls prevention strategies in NSW. *NSW Public Health Bull* 2011, **22** : 60-68

CHURCH J, GOODALL S, NORMAN R, HAAS M. The cost-effectiveness of falls prevention interventions for older community-dwelling Australians. *Aust NZJ Public Health* 2012, **36** : 241-248

CLOSE JCT, LORD SR, ANTONOVA EJ, MARTIN M, LENSBERG B, et coll. Older people presenting to the emergency department after a fall: a population with substantial recurrent healthcare use. *Emergency Medicine Journal* 2012, **29** : 742-747

COMANS T, BRAUER S, HAINES T. A break-even analysis of a community rehabilitation falls prevention service. *Aust NZJ Public Health* 2009, **33** : 240-245

CORRIERI S, HEIDER D, RIEDEL-HELLER SG, MATSCHINGER H, KONIG HH. Cost-effectiveness of fall prevention programs based on home visits for seniors aged over 65 years: a systematic review. *International Psychogeriatrics* 2011, **23** : 711-723

COTTER PE, TIMMONS S, O'CONNOR M, TWOMEY C, O'MAHONY D. The financial implications of falls in older people for an acute hospital. *Ir J Med Sci* 2006, **175** : 11-13

DAVIS JC, ROBERTSON MC, ASHE MC, LIU-AMBROSE T, KHAN KM, et coll. Does a home-based strength and balance programme in people aged > or =80 years provide the best value for money to prevent falls? A systematic review of economic evaluations of falls prevention interventions. *Br J Sports Med* 2010a, **44** : 80-89

DAVIS JC, ROBERTSON MC, ASHE MC, LIU-AMBROSE T, KHAN KM, et coll. International comparison of cost of falls in older adults living in the community: a systematic review. *Osteoporos Int* 2010b, **21** : 1295-1306

DAVIS JC, ROBERTSON MC, COMANS T, SCUFFHAM PA. Guidelines for conducting and reporting economic evaluation of fall prevention strategies. *Osteoporosis International* 2011a, **22** : 2449-2459

DAVIS JC, MARRA CA, ROBERTSON MC, NAJAFZADEH M, LIU-AMBROSE T. Sustained economic benefits of resistance training in community-dwelling senior women. *J Am Geriatr Soc* 2011b, **59** : 1232-1237

DAY L, FINCH CF, HARRISON JE, HOAREAU E, SEGAL L, et coll. Modelling the population-level impact of tai-chi on falls and fall-related injury among community-dwelling older people (Provisional abstract). *Injury Prevention* 2010, **16** : 321-326

DRUMMOND MF, SCULPHER MJ, TORRANCE GW, O'BRIEN B, STODDART GL. Methods for the economic evaluation of health care programmes, 3rd edn. Oxford University Press, New York, 2005

ELLIS AA, TRENT RB. Do the risks and consequences of hospitalized fall injuries among older adults in California vary by type of fall? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001, **56** : M686-M1692

ENGLANDER F, HODSON TJ, TERREGROSSA RA. Economic dimensions of slip and fall injuries. *J Forensic Sci* 1996, **41** : 733-746

FINKELSTEIN EA, CHEN H, MILLER TR, CORSO PS, STEVENS JA. A Comparison of the case-control and case-crossover designs for estimating medical costs of nonfatal fall-related injuries among older americans. *Medical Care* 2005, **43** : 1087-1091

FINKELSTEIN EA, BROWN DS, BROWN DS, BUCHNER DM. A randomized study of financial incentives to increase physical activity among sedentary older adults. *Preventive Medicine* 2008, **47** : 182-187

FRICK KD, KUNG JY, PARRISH JM, NARRETT MJ. Evaluating the cost-effectiveness of fall prevention programs that reduce fall-related hip fractures in older adults. *J Am Geriatr Soc* 2010, **58** : 136-141

GANNON B, O'SHEA E, HUDSON E. Economic consequences of falls and fractures among older people. *Ir Med J* 2008, **101** : 170-173

GILLESPIE LD, ROBERTSON MC, GILLESPIE WJ, SHERRINGTON C, GATES S, et coll. Les interventions pour prévenir les chutes chez les personnes âgées vivant dans la communauté. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2012, **9** : CD007146

HAAS M. Economic analysis of tai chi as a means of preventing falls and falls related injuries among older adults (Structured abstract). *CHERE 1-14.*, Sydney, 2006

HAGBERG LA, LINDHOLM L. Cost-effectiveness of healthcare-based interventions aimed at improving physical activity. *Scand J Public Health* 2006, **34** : 641-653

HAINES TP, NITZ J, GRIEVE J, BARKER A, MOORE K, et coll. Cost per fall: a potentially misleading indicator of burden of disease in health and residential care settings. *Journal of Evaluation in Clinical Practice* 2013, **19** : 153-161

HALL SE, HENDRIE DV. A prospective study of the costs of falls in older adults living in the community. *Aust NZJ Public Health* 2003, **27** : 343-351

HANLEY A, SILKE C, MURPHY J. Community-based health efforts for the prevention of falls in the elderly. *Clin Interv Aging* 2011, **6** : 19-25

HARTHOLT KA, VAN BEECK EF, POLINDER S, VAN DER VELDE N, VAN LIESHOUT EMM, et coll. Societal consequences of falls in the older population: injuries, healthcare costs, and long-term reduced quality of life. *Journal of Trauma-Injury Infection and Critical Care* 2011, **71** : 748-753

HARTHOLT KA, POLINDER S, VAN DER CAMMEN TJ, PANNEMAN MJ, VAN DER VELDE N, et coll. Costs of falls in an ageing population: A nationwide study from the Netherlands (2007-2009). *Injury* 2012, **43** : 1199-1203

HEINRICH S, RAPP K, RISSMANN U, BECKER C, KONIG HH. Cost of falls in old age: a systematic review. *Osteoporos Int* 2010, **21** : 891-902

HEINRICH S, RAPP K, STUHLREHER N, RISSMANN U, BECKER C, et coll. Cost-effectiveness of a multifactorial fall prevention program in nursing homes. *Osteoporos Int* 2013, **24** : 1215-1223

HEKTOEN LF, AAS E, LURAS H. Cost-effectiveness in fall prevention for older women. *Scand J Public Health* 2009, **37** : 584-589

HENDRIE D, HALL SE, ARENA G, LEGGE M. Health system costs of falls of older adults in Western Australia. *Aust Health Rev* 2004, **28** : 363-373

HENDRIKS MR, VAN HAASTREGT JC, DIEDERIKS JP, EVERS SM, CREBOLDER HF, et coll. Effectiveness and cost-effectiveness of a multidisciplinary intervention programme to prevent new falls and functional decline among elderly persons at risk: design of a replicated randomised controlled trial. *BMC Public Health* 2005, **5** : 6

HENDRIKS MR, EVERS SM, BLEIJLEVENS MH, VAN HAASTREGT JC, CREBOLDER HF, et coll. Cost-effectiveness of a multidisciplinary fall prevention program in community-dwelling elderly people: a randomized controlled trial. *Int J Technol Assess Health Care* 2008, **24** : 193-202

IGLESIAS CP, MANCA A, TORGERSON DJ. The health-related quality of life and cost implications of falls in elderly women. *Osteoporosis Int* 2009, **20** : 869-878

IRVINE L, CONROY SP, SACH T, GLADMAN JR, HARWOOD RH, et coll. Cost-effectiveness of a day hospital falls prevention programme for screened community-dwelling older people at high risk of falls. *Age Ageing* 2010, **39** : 710-716

JENKYN KB, HOCH JS, SPEECHLEY M. How much are we willing to pay to prevent a fall? Cost-effectiveness of a multifactorial falls prevention program for community-dwelling older adults. *Can J Aging* 2012, **31** : 121-137

JENUM AK, LORENTZEN CA, OMMUNDSEN Y. Targeting physical activity in a low socioeconomic status population: observations from the Norwegian 'Romsas in Motion' study. *Br J Sports Med* 2009, **43** : 64-69

JOHANSSON P, SADIGH S, TILLGREN P, REHNBERG C. Non-pharmaceutical prevention of hip fractures: a cost-effectiveness analysis of a community-based elderly safety promotion program in Sweden (Structured abstract). *Cost Effectiveness and Resource Allocation* 2008, **6** : 1-12

KOCHERA A. Falls among older persons and the role of the home: an analysis of cost, incidence, and potential savings from home modification. *Issue Brief (Public Policy Inst (Am Assoc Retired Pers))* 2002, 1-14

MAHONEY JE, GLYSCH RL, GUILFOYLE SM, HALE LJ, KATCHER ML. Trends, risk factors, and prevention of falls in older adults in Wisconsin. *WMJ* 2005, **104** : 22-28

MARKLE-REID M, BROWNE G, GAFNI A, ROBERTS J, WEIR R, et coll. A cross-sectional study of the prevalence, correlates, and costs of falls in older home care clients 'at risk' for falling. *Canadian Journal on Aging-Revue Canadienne du Vieillessement* 2010a, **29** : 119-137

MARKLE-REID M, BROWNE G, GAFNI A, ROBERTS J, WEIR R, et coll. The effects and costs of a multifactorial and interdisciplinary team approach to falls prevention for older home care clients 'at risk' for falling: a randomized controlled trial. *Can J Aging* 2010b, **29** : 139-161

MILLER TR, DICKERSON JB, SMITH ML, ORY MG. Assessing costs and potential returns of evidence-based programs for seniors. *Evaluation & the Health Professions* 2011, **34** : 201-225

MULLER-RIEMENSCHNEIDER F, REINHOLD T, WILLICH SN. Cost-effectiveness of interventions promoting physical activity. *Br J Sports Med* 2009, **43** : 70-76

MUNRO JF, NICHOLL JP, BRAZIER JE, DAVEY R, COCHRANE T. Cost effectiveness of a community based exercise programme in over 65 year olds: cluster randomised trial. *J Epidemiol Community Health* 2004, **58** : 1004-1010

NEWTON JL, KYLE P, LIVERSIDGE P, ROBINSON G, WILTON K, et coll. The costs of falls in the community to the North East Ambulance Service. *Emerg Med J* 2006, **23** : 479-481

NURMI I, LUTHJE P. Incidence and costs of falls and fall injuries among elderly in institutional care. *Scand J Prim Health Care* 2002, **20** : 118-122

PAGE TF, BATRA A, PALMER R. Cost analysis of a community-based fall prevention program being delivered in South Florida. *Fam Community Health* 2012, **35** : 264-270

PANNEMAN MJ, GOETTSCH WG, KRAMARZ P, HERINGS RM. The costs of benzodiazepine-associated hospital-treated fall injuries in the EU: a Pharmo study. *Drugs Aging* 2003, **20** : 833-839

PEETERS GM, DE VRIES OJ, ELDERS PJ, PLUIJM SM, BOUTER LM, et coll. Prevention of fall incidents in patients with a high risk of falling: design of a randomised controlled trial with an economic evaluation of the effect of multidisciplinary transmural care. *BMC Geriatr* 2007, **7** : 15

PEETERS GMEE, HEYMANS MW, DE VRIES OJ, BOUTER LM, LIPS P, et coll. Multifactorial evaluation and treatment of persons with a high risk of recurrent falling was not cost-effective. *Osteoporosis International* 2011, **22** : 2187-2196

QUIGLEY PA, CAMPBELL RR, BULAT T, OLNEY RL, BUERHAUS P, et coll. Incidence and cost of serious fall-related injuries in nursing homes. *Clinical Nursing Research* 2012, **21** : 10-23

RIBEIRO F, TEIXEIRA F, BROCHADO G, OLIVEIRA J. Impact of low cost strength training of dorsi- and plantar flexors on balance and functional mobility in institutionalized elderly people. *Geriatrics & Gerontology International* 2009, **9** : 75-80

RIZZO JA, FRIEDKIN R, WILLIAMS CS, NABORS J, ACAMPORA D, TINETTI ME. Health care utilization and costs in a Medicare population by fall status. *Med Care* 1998, **36** : 1174-1188

ROBERTSON MC, DEVLIN N, GARDNER MM, CAMPBELL AJ. Effectiveness and economic evaluation of a nurse delivered home exercise programme to prevent falls. 1: Randomised controlled trial. *BMJ* 2001a, **322** : 697-701

ROBERTSON MC, GARDNER MM, DEVLIN N, MCGEE R, CAMPBELL AJ. Effectiveness and economic evaluation of a nurse delivered home exercise programme to prevent falls. 2: Controlled trial in multiple centres. *BMJ* 2001b, **322** : 701-704

ROBERTSON MC, DEVLIN N, SCUFFHAM P, GARDNER MM, BUCHNER DM, et coll. Economic evaluation of a community based exercise programme to prevent falls. *J Epidemiol Community Health* 2001c, **55** : 600-606

ROUDSARI BS, EBEL BE, CORSO PS, MOLINARI NA, KOEPEL TD. The acute medical care costs of fall-related injuries among the U.S. older adults. *Injury* 2005, **36** : 1316-1322

SACH TH, LOGAN PA, COUPLAND CAC, GLADMAN JRF, SAHOTA O, et coll. Community falls prevention for people who call an emergency ambulance after a fall: an economic evaluation alongside a randomised controlled trial. *Age and Ageing* 2012, **41** : 635-641

SALKED G, CUMMING RG, O'NEILL E, THOMAS M, SZONYI G, WESTBURY C. The cost effectiveness of a home hazard reduction program to reduce falls among older persons. *Aust N Z J Public Health* 2000, **24** : 265-271

SARTINI M, CRISTINA ML, SPAGNOLO AM, CREMONESI P, COSTAGUTA C, et coll. The epidemiology of domestic injurious falls in a community dwelling elderly population: an outgrowing economic burden. *Eur J Public Health* 2010, **20** : 604-606

SCUFFHAM P, CHAPLIN S, LEGOOD R. Incidence and costs of unintentional falls in older people in the United Kingdom. *J Epidemiol Community Health* 2003, **57** : 740-744

SEEMATTER-BAGNOUD L, WIETLISBACH V, YERSIN B, BULA J. Healthcare utilization of elderly persons hospitalized after a non injurious fall in a swiss academic medical center. *J of the Am Geriatrics Society* 2006, **54** : 891-897

SIRACUSE JJ, ODELL DD, GONDEK SP, ODOM SR, KASPER EM, et coll. Health care and socioeconomic impact of falls in the elderly. *American Journal of Surgery* 2012, **203** : 335-338

SJÖGREN H, BJÖRNSTIG U. Trauma in the elderly: the impact on the health care system. *Scand J Prim Health Care* 1991, **9** : 203-207

SOCIETE FRANÇAISE DE GÉRIATRIE ET DE GÉRONTOLOGIE. Recommandations de bonnes pratiques professionnelles. Évaluation et prise en charge des personnes âgées faisant des chutes repérées. Argumentaire. Rapport Haute Autorité de Santé, avril 2009

STEVENS JA, CORSO PS, FINKELSTEIN EA, MILLER TR. The costs of fatal and non-fatal falls among older adults. *Inj Prev* 2006, **12** : 290-295

TIEDEMANN AC, MURRAY SM, MUNRO B, LORD SR. Hospital and non-hospital costs for fall-related injury in community-dwelling older people. *NSW Public Health Bull* 2008, **19** : 161-165

TIMONEN L, RANTANEN T, MAKINEN E, TIMONEN TE, TORMAKANGAS T, et coll. Cost analysis of an exercise program for older women with respect to social welfare and healthcare costs: a pilot study. *Scand J Med Sci Sports* 2008, **18** : 783-789

WATSON W, CLAPPERTON A, MITCHELL R. The incidence and cost of falls injury among older people in New South Wales 2006/07. NSW Department of Health, 2010 : 35 p.

WATSON WL, CLAPPERTON AJ, MITCHELL RJ. The cost of fall-related injuries among older people in NSW, 2006-07. *N S W Public Health Bull* 2011a, **22** : 55-59

WATSON WL, LI Y, MITCHELL RJ. Projections of hospitalised fall-related injury in NSW, Australia: impacts on the hospital and aged care sectors. *J Safety Res* 2011b, **42** : 487-492

WATTS JJ, MCGINLEY JL, HUXHAM F, MENZ HB, IANSEK R, et coll. Cost effectiveness of preventing falls and improving mobility in people with Parkinson disease: protocol for an economic evaluation alongside a clinical trial. *BMC Geriatr* 2008, **8** : 23

WILSON CJ, DATTA KD. Tai-Chi for prevention of fractures in a nursing home population: An economic analysis. *J Clin Outcome Management* 2001, **8** : 19-27

WOLFENSTETTER SB, WENIG CM. Economic evaluation and transferability of physical activity programmes in primary prevention: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health* 2010, **7** : 1622-1648

WU S, KEELER EB, RUBENSTEIN LZ, MAGLIONE MA, SHEKELLE PG. A cost-effectiveness analysis of a proposed national falls prevention program. *Clin Geriatr Med* 2010, **26** : 751-766

WU S, COHEN D, SHI Y, PEARSON M, STURM R. Economic analysis of physical activity interventions (Structured abstract). *American Journal of Preventive Medicine* 2011, **40** : 149-158

15

Recommandations et politiques de prévention mises en place dans le monde

Ce chapitre fait une revue des différents plans et politiques proposés dans différents pays dans le monde au sujet de la problématique de la chute chez la personne âgée. Force est de constater que la grande majorité de ces plans se situe dans des pays anglo-saxons.

Avant d'aborder les programmes et leur contenu, il apparaît utile de rappeler les éléments constitutifs de ces programmes qui ont fait l'objet d'évaluations dans des travaux de recherche. En particulier, le réseau *Cochrane* a publié récemment plusieurs revues systématiques et méta-analyses sur le sujet. Ces résultats sont présentés dans les différents chapitres de l'ouvrage, en particulier les chapitres 12 et 13.

Parmi les programmes ciblant les personnes vivant à domicile, les programmes reposant sur des exercices d'activité physique en groupe et à domicile dispensés par des professionnels formés ainsi que la sécurisation du domicile par un ergothérapeute réduisent le nombre de chutes et le risque de chuter. La pratique d'une activité comme le *tai chi* réduit le risque de chute.

L'évaluation multifactorielle du risque de chute et les programmes d'interventions multifactoriels réduisent le nombre de chutes mais pas le risque de chuter. Enfin, le niveau de preuve reste insuffisant quant à l'efficacité des interventions destinées à prévenir les chutes pour prévenir les fractures de hanche ou les autres fractures associées à une chute.

Dans les structures hospitalières ou médico-sociales, les programmes évaluant des programmes d'exercices retrouvaient des résultats contradictoires (Cameron et coll., 2012). Globalement, les interventions multifactorielles ne diminuaient pas le nombre de chutes ni le risque de chuter sauf si elles étaient dispensées par une équipe multidisciplinaire. On obtenait alors une diminution du nombre de chutes (RaR=0,60 ; 4 essais) et du risque de chuter (RR=0,85 ; 5 essais). La supplémentation en vitamine D quant à elle réduisait le nombre de chutes (RaR=0,72 ; 4 essais), mais pas le risque de chuter

(RR=0,98 ; 5 essais). À l'hôpital, les interventions multifactorielles réduisent le nombre de chutes (RaR=0,69 ; 4 essais) et le risque de chuter (RR=0,73 ; 3 essais). Les programmes d'exercices encadrés montrent une diminution significative du risque de chuter (RR=0,44 ; 3 essais).

En complément de ces éléments, Sherrington et coll. (2011) fournissent, dans une revue systématique, des recommandations de bonne pratique sur l'exercice physique. L'exercice doit stimuler l'équilibre avec une intensité modérée à élevée. Les sessions doivent être suffisamment longues (50 heures). Elles doivent s'inscrire sur une pratique de long terme. Elles doivent s'adresser aux personnes vivant dans la communauté aussi bien qu'aux personnes à risque élevé. La marche rapide ne devrait pas être prescrite aux personnes à risque élevé. Enfin, des exercices de renforcement musculaire peuvent être inclus en complément du travail de l'équilibre.

Programmes et recommandations dans le monde

Recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS)

En 2007, l'OMS a publié un rapport sur la prévention des chutes dont l'idée clé était de changer les comportements (WHO, 2007). Il s'agissait de promouvoir les bénéfices des interventions de façon positive pour maintenir les capacités fonctionnelles, améliorer la santé et la mobilité par l'intermédiaire d'activités intéressantes, ludiques et socialisantes. L'OMS suggère de mettre en place différentes sortes de promotion des programmes, envoyer des invitations personnelles et procéder à une médiatisation positive. Les interventions doivent être « *tailor made* », adaptées aux besoins, aux préférences des personnes et à leurs capacités. Il faut encourager l'auto prise en charge plutôt que la dépendance à des professionnels.

Recommandations nord-américaines

National Center for Injury Prevention and Control

En 2008, aux États-Unis, le *National Center for Injury Prevention and Control* a recueilli des informations sur les travaux scientifiques concernant les programmes d'intervention et/ou de prévention de la chute des personnes âgées vivant dans la communauté (tableau 15.I) qui devaient répondre à différents critères : publication dans la littérature évaluée par les pairs ; sujets âgés de 65 ans ou plus vivant à domicile ; études randomisées et contrôlées avec le critère chute comme critère de jugement principal (ne comprend pas les études interventionnelles utilisant d'autres critères tels que l'amélioration de l'équilibre ou une diminution de la crainte de tomber) et démontrant des résultats

positifs statistiquement significatifs dans la réduction du nombre de chutes (*National Center for Injury Prevention and Control*, 2008).

Tableau 15.1 : Programmes démontrant des résultats positifs statistiquement significatifs dans la réduction du nombre de chutes du sujet âgé (d'après *National Center for Injury Prevention and Control*, 2008)

Noms des programmes	Références
Programmes d'exercices	
<i>Stay Safe, Stay Active</i>	Barnett et coll., 2003
<i>The Otago Exercise Program</i>	Campbell et coll., 1997, 1999a et b, 2005 ; Robertson et coll., 2001a et b
<i>Erlangen Fitness Intervention</i>	Freiberger et coll., 2007
<i>Tai chi : Moving for Better Balance</i>	Li et coll., 2005
<i>Australian Group Exercise Program</i>	Lord et coll., 2003
<i>Yaktrax® Walker</i>	McKiernan, 2005
<i>Veterans Affairs Group Exercise Program</i>	Skelton et coll., 2005
<i>Falls Management Exercise (FaME) Intervention</i>	Rubenstein et coll., 2000
<i>Central Sydney Tai Chi Trial</i>	Voukelatos et coll., 2007
<i>Simplified Tai Chi</i>	Wolf et coll., 1996
Sécurisation du domicile	
<i>The VIP Trial</i>	Campbell et coll., 2005
<i>Home Visits by an Occupational Therapist</i>	Cumming et coll., 1999
<i>Falls-HIT (Home Intervention Team) Program</i>	Nikolaus et coll., 2003
Interventions multifactorielles	
<i>Stepping On</i>	Clemson et coll., 2004
<i>PROFET (Prevention of Falls in the Elderly Trial)</i>	Close et coll., 1999
<i>Accident & Emergency Fallers</i>	Davison et coll., 2005
<i>The NoFalls Intervention</i>	Day et coll., 2002
<i>The SAFE Health Behavior and Exercise Intervention</i>	Hornbrook et coll., 1994
<i>Multifactorial Fall Prevention Program</i>	Salminen et coll., 2009
<i>The Winchester Falls Project</i>	Spice et coll., 2009
<i>Yale FICSIT (Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques)</i>	Tinetti et coll., 1994
<i>A Multifactorial Program</i>	Wagner et coll., 1994

En 2010, le *National Center for Injury Prevention and Control* a publié des recommandations sur les actions à mener (Stevens, 2010). Les principales composantes

des programmes recommandés sont l'éducation, l'activité physique, la surveillance des médicaments, de la vision et la sécurisation du domicile :

- éducation sur les facteurs de risque de chute et les stratégies de prévention pour les personnes âgées, les familles et les soignants communiquée sur une base individuelle ou en groupe ;
- programmes d'exercices proposés à travers des cours en groupe dans un cadre communautaire ou individuellement à la maison sous surveillance, ou en combinant des cours en groupe et en individuel à domicile. Les types appropriés d'exercices reposent sur un travail de l'équilibre combiné à du renforcement et du *tai chi* ;
- examen des médicaments réalisé par un pharmacien ou un professionnel de santé, avec des traitements ajustés ou modifiés par un médecin ou une infirmière ;
- évaluation et correction de la vision par un optométriste ou un ophtalmologiste ;
- évaluation de la sécurité du domicile y compris les modifications de ce domicile si besoin.

Le *National Center for Injury Prevention and Control* a également élaboré les principales étapes pour la planification d'un programme de prévention des chutes que l'on souhaite mettre en place. Il est recommandé de suivre le processus suivant en neuf étapes :

- étape 1 : évaluer les besoins dans la communauté ;
- étape 2 : établir l'objet du programme, ses buts et objectifs ;
- étape 3 : déterminer les facteurs de risque que le programme abordera et le type d'intervention (mono-factorielle ou programmes d'interventions multidimensionnelles) ;
- étape 4 : collaborer avec des partenaires pour corriger les facteurs de risque supplémentaires ;
- étape 5 : décider qui mettra en œuvre les différentes composantes du programme ;
- étape 6 : trouver un lieu pour réaliser le programme ;
- étape 7 : évaluer le programme. Une évaluation objective permet aux gestionnaires et personnel du programme de : montrer l'utilité de leur programme pour la communauté et son efficacité aux organismes de financement ; produire des faits et des chiffres pour démontrer des résultats positifs ; partager les résultats par des publications et des présentations afin d'être davantage susceptibles de recevoir un financement continu ;
- étape 8 : promouvoir le programme ;
- étape 9 : soutenir le programme. Pour maintenir le programme, il est nécessaire de l'examiner et de faire éventuellement des modifications. Cela signifie de garder à l'esprit les objectifs et de maintenir l'élan dans la construction des collaborations, de plaider pour le soutien de ce programme et de chercher de nouvelles sources de financement.

U.S. Preventive Services Task Force (USPSTF)

En 2012, les services fédéraux américains de médecine préventive (*U.S. Preventive Services Task Force*, USPSTF) ont publié des recommandations sur la prévention des chutes pour les personnes vivant à domicile (*U.S. Preventive Services Task Force*, 2012). Ces recommandations sont parfois accompagnées d'un niveau de preuve³⁹. L'USPSTF recommande l'exercice ou la kinésithérapie et la supplémentation en vitamine D pour les adultes âgés de 65 ans ou plus qui présentent un risque accru de chutes. Il s'agit d'une recommandation de grade B.

L'USPSTF recommande de ne pas effectuer systématiquement une évaluation multifactorielle approfondie des risques en conjonction avec une gestion complète des risques identifiés chez les personnes âgées de 65 ans ou plus, car la probabilité de bénéfice est faible. Pour déterminer la pertinence de ce service dans des cas individuels, les patients et les cliniciens doivent considérer les avantages et les inconvénients sur la base des circonstances des chutes antérieures, des antécédents médicaux et des valeurs des patients. Il s'agit d'une recommandation de grade C.

Les programmes d'exercices et la kinésithérapie comprennent des séances de groupe et des stratégies de physiothérapie à domicile. Les interventions efficaces varient en intensité, de faible (≤ 9 heures) à élevée (> 75 heures). Il est recommandé par semaine, au moins 150 minutes d'activité physique aérobie d'intensité modérée ou 75 minutes d'intensité vigoureuse, ainsi que du renforcement musculaire deux fois par semaine. L'USPSTF recommande également un travail de l'équilibre 3 fois ou plus par semaine pour les personnes âgées à risque de chute (chute récente ou difficulté à marcher).

American Geriatrics Society

L'*American Geriatrics Society* recommande que les programmes d'activité physique incluent le travail de l'équilibre, de la marche et le renforcement musculaire.

Dans les essais ont été étudiées une large gamme de doses et durées de supplémentation en vitamine D ; la dose médiane était de 800 UI par jour et la durée médiane était de 12 mois. Les données suggèrent que les bénéfices de la supplémentation en vitamine D surviennent au bout de 12 mois ; l'efficacité d'un

39. Grade A : L'USPSTF recommande la démarche avec une forte probabilité que le bénéfice sera important.

Grade B : L'USPSTF recommande la démarche avec une probabilité moyenne que le bénéfice sera moyen à important.

Grade C : L'USPSTF conseille de proposer la démarche, qui aura un bénéfice faible, seulement à des patients spécifiques pour lesquels d'autres arguments peuvent renforcer l'idée d'une efficacité.

Grade D : L'USPSTF déconseille la démarche.

Grade I : Manque de preuve

traitement de plus courte durée est inconnue. Selon l'*Institute of Medicine*, l'apport quotidien recommandé en vitamine D est de 600 UI pour les adultes âgés de 51 à 70 ans et de 800 UI pour les adultes âgés de plus de 70 ans. L'*American Geriatrics Society* recommande 800 UI par jour pour les personnes présentant un risque accru de chutes.

Les interventions comme la correction de la vue, l'arrêt des médicaments, les régimes hyper-protéinés, l'éducation thérapeutique ou les conseils, et la correction des risques domiciliaires n'ont pas de preuves suffisantes pour ou contre leur utilisation dans la prévention des chutes des adultes âgés vivant à domicile.

Recommandations de pratique clinique par les sociétés américaine et britannique de gériatrie

En 2010, à partir d'une revue systématique de la littérature et d'une analyse du niveau de preuve, les sociétés américaine et britannique de gériatrie ont publié conjointement des recommandations de pratique clinique sur la prévention de la chute de la personne âgée (*American Geriatrics Society* et *British Geriatrics Society*, 2010).

Dépistage et évaluation

La première phase du dépistage concerne l'analyse des chutes ou des risques de chute. La première approche qui s'impose est de questionner toutes les personnes âgées afin de savoir si elles sont tombées dans l'année. Une personne âgée qui fait état d'une chute doit être interrogée sur la fréquence et les circonstances de la chute. Les troubles de la marche ou de l'équilibre doivent aussi être questionnés.

La deuxième phase est la mise en évidence de chutes ou de risque de chute. Les personnes âgées qui se présentent pour des soins médicaux suite à une chute, ou qui rapportent des chutes à répétition dans l'année, ou des difficultés à la marche ou d'équilibre (avec ou sans limitation d'activité) devraient bénéficier d'une évaluation multifactorielle des risques de chute. Il en est de même pour celles qui ne peuvent pas effectuer ou qui ont de mauvais résultats à un test de marche et à un test d'équilibre. Quant aux personnes âgées qui rapportent une seule chute au cours des 12 derniers mois, elles doivent bénéficier d'une évaluation de la marche et de l'équilibre.

On peut distinguer deux niveaux d'évaluation : l'évaluation de la marche et de l'équilibre, et l'évaluation multifactorielle du risque de chute.

Les personnes âgées qui sont tombées devraient avoir une évaluation de la marche et de l'équilibre en utilisant une des méthodes d'évaluation (grade B). Les tests les plus fréquemment utilisés incluent : le *Get Up and Go Test*, le

Timed Up and Go Test, l'échelle d'équilibre de Berg et le *Performance-Oriented Mobility Assessment*.

Les personnes âgées qui rapportent une seule chute dans la dernière année et n'ont aucune difficulté ou instabilité lors de l'évaluation n'ont pas besoin d'une évaluation du risque de chute. En revanche, celles qui présentent des difficultés ou un manque de stabilité lors de l'évaluation de la marche et de l'équilibre nécessitent une évaluation multifactorielle du risque de chute.

L'évaluation multifactorielle du risque de chute doit être effectuée par un clinicien ayant des compétences et une formation appropriées. Elle doit comprendre les éléments suivants : circonstances de la chute, examen physique, évaluation fonctionnelle, évaluation environnementale.

Interventions chez les personnes âgées vivant à domicile

L'évaluation multifactorielle du risque de chute devrait être suivie par des interventions directes adaptées aux facteurs de risque identifiés, associées à un programme d'exercice approprié (grade A). Une stratégie visant à réduire le risque de chute doit inclure une évaluation multifactorielle des facteurs connus de risque de chute et la gestion des facteurs de risque identifiés (grade A) (figure 15.1).

Les composants les plus couramment inclus dans les interventions efficaces sont les suivants : adaptation ou modification de l'environnement à la maison (grade A) ; retrait ou diminution des médicaments psychoactifs (grade B) ; retrait ou diminution d'autres médicaments (grade C) ; gestion de l'hypotension orthostatique (grade C) ; gestion des problèmes de pieds et chaussures (grade C) ; programme d'exercices, avec en particulier travail de l'équilibre, de la force et de la marche (grade A).

Les personnes âgées à risque de chute doivent bénéficier d'un programme d'exercice intégrant le travail de l'équilibre, de la marche et un entraînement en force. Doit être proposé également le travail de la souplesse et de l'endurance, mais pas comme seuls composants du programme (grade A).

Une intervention multifactorielle doit inclure une composante éducative complémentaire et aborder les problèmes spécifiques à la personne, adaptée à la fonction cognitive individuelle et à la langue (grade C).

Le professionnel de santé ou l'équipe chargée de l'évaluation du risque de chute doit mettre en œuvre directement les interventions ou devrait veiller à ce que les interventions soient réalisées par d'autres professionnels de la santé qualifiés (grade A).

Les médicaments psychoactifs (y compris les hypnotiques sédatifs, les anxiolytiques, les antidépresseurs) et antipsychotiques (y compris les nouveaux

antidépresseurs ou antipsychotiques) doivent être minimisés ou retirés (grade B). Une réduction du nombre total de médicaments doit être envisagée. Tous les médicaments devraient être examinés et diminués ou retirés (grade B).

L'exercice doit être inclus comme composante des interventions multifactorielles de prévention des chutes (grade A). Un programme d'exercices qui cible la force, la marche et l'équilibre, comme le *tai chi chuan* ou la kinésithérapie, est recommandé comme une intervention efficace pour réduire les chutes (grade A). L'exercice peut être réalisé en groupe ou en individuel (à domicile), car les deux sont efficaces dans la prévention des chutes (grade B).

Les programmes d'exercices doivent prendre en compte les capacités physiques et le profil de santé de la personne âgée, c'est-à-dire être individualisés et être dispensés par des professionnels de la santé qualifiés ou des professionnels de l'activité physique (grade I). Le programme d'exercice doit inclure un examen régulier, l'évaluation de la progression et l'ajustement de la prescription d'exercice le cas échéant (grade I).

Chez les personnes âgées chez qui la chirurgie de cataracte est indiquée, la chirurgie doit être accélérée, car elle réduit le risque de chute (grade B). Les preuves sont insuffisantes pour recommander ou déconseiller l'inclusion de l'évaluation de la vision dans les interventions multifactorielles de prévention des chutes (grade I). Les preuves sont insuffisantes pour recommander des actions sur la vision dans les programmes d'interventions multifactorielles visant la réduction des chutes (grade D). La personne âgée doit être avertie de ne pas porter de verres multifocaux en marchant, en particulier dans les escaliers (grade C).

L'évaluation et le traitement de l'hypotension orthostatique doivent être inclus comme composants des programmes d'interventions multifactorielles (grade B). Un stimulateur cardiaque double-chambre doit être envisagé pour les personnes âgées atteintes d'hypersensibilité du sinus carotidien qui subissent des chutes récurrentes inexplicables (grade B).

Les suppléments de vitamine D d'au moins 800 UI par jour devraient être prescrits aux personnes âgées présentant une carence (grade A). Pour les personnes ayant une suspicion de carence en vitamine D ou ayant un risque accru de chutes, une supplémentation en vitamine D d'au moins 800 UI par jour devrait être envisagée (grade B).

L'identification des problèmes podologiques et un traitement approprié doivent être inclus dans les évaluations multifactorielles de risque de chute et les interventions pour les personnes âgées vivant à domicile (grade C). Les personnes âgées doivent être informées que la marche avec des chaussures à talon bas et à surface de contact large peut réduire le risque de chute (grade C).

L'évaluation de l'environnement et du domicile effectuée par un professionnel de la santé devrait être incluse dans une évaluation multifactorielle auprès des personnes âgées qui sont tombées ou qui présentent des facteurs de risque de chute (grade A). L'intervention doit comprendre l'atténuation des risques identifiés dans la maison, et l'évaluation des interventions visant à promouvoir l'exécution de leurs activités quotidiennes en toute sécurité (grade A).

Les programmes d'éducation et d'information devraient être considérés comme faisant partie d'une intervention multifactorielle (grade C). L'éducation ne doit pas représenter la seule intervention pour réduire les chutes chez les personnes âgées vivant dans la communauté (grade D).

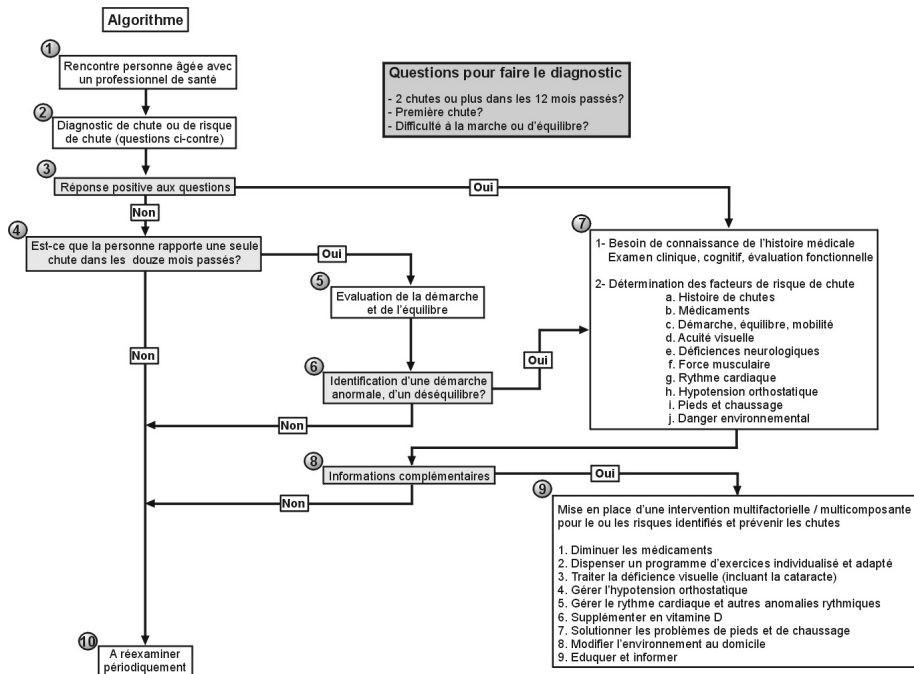


Figure 15.1 : Algorithme décisionnel proposé pour les personnes âgées vivant dans la communauté (d'après *Panel on Prevention of Falls in Older Persons, American Geriatrics Society and British Geriatrics Society, 2011*)

Interventions chez les personnes âgées vivant dans les établissements de soins de longue durée

Chez les personnes âgées vivant dans les établissements de soins de longue durée, les sociétés américaine et britannique de gériatrie recommandent les interventions multidimensionnelles pour réduire les chutes (grade C).

Les programmes d'exercices peuvent être bénéfiques pour réduire les chutes mais avec prudence en raison du risque de blessure. Cependant, leur effet reste encore à prouver (grade C).

Une supplémentation en vitamine D d'au moins 800 UI par jour devrait être fournie aux personnes âgées avec un déficit avéré ou présumé en vitamine D (grade A). Une supplémentation en vitamine D d'au moins 800 UI par jour doit être envisagée chez les résidents qui ont des troubles de la marche ou de l'équilibre ou qui ont par ailleurs un risque accru de chutes (grade B).

Chez les personnes âgées souffrant de troubles cognitifs, vivant dans la collectivité ou dans des établissements de soins de longue durée, les preuves sont insuffisantes pour recommander ou déconseiller les interventions multifactorielles ou focalisées sur un facteur pour prévenir les chutes (grade I).

Programmes européens

National Institute for Health and Care Excellence (NICE)

Le NICE (*National Institute for Health and Care Excellence*) a publié en 2004 des recommandations sur la pratique clinique pour l'évaluation et la prévention des chutes de la personne âgée (McInnes et Askie, 2004).

Les praticiens impliqués dans l'élaboration de programmes de prévention des chutes devraient veiller à ce que ces programmes soient suffisamment souples pour répondre aux besoins des participants, mais également à promouvoir la valeur sociale de ces programmes.

Avant de recommander un programme de prévention des chutes, les praticiens devraient consulter les personnes sur les objectifs qui leur semblent réalistes pour elles.

L'assistance ou l'orientation vers les services appropriés devraient être fournies pour s'attaquer aux facteurs individuels modifiables qui peuvent être des obstacles à la participation, telles que la peur de tomber, le déni du risque de chute et le manque de motivation pour participer à un programme intégrant de l'activité physique.

Pour susciter et maintenir l'intérêt dans les programmes de prévention des chutes, les participants potentiels doivent recevoir des informations écrites et verbales sur le caractère évitable de certaines chutes, l'importance de la motivation, les bienfaits physiques et psychologiques de l'activité physique et de la gestion des risques de chute.

Réseau européen ProFaNE (Prevention of Falls Network Europe)

Le réseau européen ProFaNE, créé par la Commission européenne, a pour but le développement d'un ensemble commun de données sur les résultats des essais concernant les programmes de prévention de la chute et de prévention des blessures. L'objectif est de proposer des recommandations pour promouvoir la participation des personnes âgées à la prévention des chutes. Ce réseau a proposé en 2005 les recommandations suivantes (Lamb et coll., 2005) :

- la sensibilisation de la population qui entreprend des activités physiques permet d'améliorer l'équilibre et de prévenir les chutes ;
- l'adhésion peut être encouragée par la sensibilisation chez les personnes âgées, leurs familles, les soignants et les professionnels de la santé sur le fait qu'entreprendre des activités physiques spécifiques (par exemple des exercices pour améliorer la force et l'équilibre) peut contribuer à améliorer l'équilibre et réduire le risque de chute ;
- les interventions proposées doivent être accompagnées d'une promotion des avantages immédiats qui renvoient à une image de soi positive. La participation à des programmes de prévention des chutes peut être améliorée en soulignant les bénéfices qui sont susceptibles de s'accorder avec une image de soi positive, en plus du bénéfice de la réduction des risques de chute. Ces bénéfices comprennent une plus grande indépendance et une plus grande confiance ;
- l'adhésion peut être encouragée par des invitations personnelles à participer (de préférence données par un professionnel de santé), par des reportages dans les médias pour illustrer l'acceptabilité sociale, la sécurité et les avantages multiples à participer. L'adhésion peut être encouragée par un soutien continu de la famille, des amis et des professionnels ;
- il faut s'assurer que l'intervention répond aux besoins, aux préférences et aux capacités de l'individu. Une approche sur mesure personnelle – même dans un contexte de groupe – peut grandement améliorer les chances d'engagement dans un programme d'intervention. Il est nécessaire de considérer le style de vie de l'individu, ses valeurs et l'appartenance ethnique, ainsi que les facteurs environnementaux tels que le lieu de résidence et l'accès aux services ;
- il faut encourager l'auto-gestion plutôt que la dépendance à des professionnels, en donnant aux personnes âgées un rôle actif. La participation et l'adhésion à une intervention seront maximisées si la personne âgée peut choisir ou modifier l'intervention. Une certaine forme de supervision sera nécessaire pour assurer la sécurité. La personne âgée doit, chaque fois que cela est possible, choisir entre les différentes activités, les différents formats de la même activité, ou parmi un éventail d'objectifs d'intervention ;
- il faut s'appuyer sur des méthodes validées pour la promotion et l'évaluation des processus qui maintiennent l'adhésion, en particulier sur le long terme. Il pourrait s'agir d'encourager de façon réaliste les croyances positives, aider à la planification et à la mise en œuvre de nouveaux comportements, favoriser la confiance en soi, et fournir un soutien pratique.

« *Chief Medical Officers* » au Royaume-Uni

En 2011, au Royaume-Uni, les *Chief Medical Officers* (Médecins de santé publique responsables des services de santé dans chacun des 4 territoires du Royaume) ont publié des recommandations pour le maintien de l'autonomie des personnes âgées (*Department of Health, Physical Activity, Health Improvement and Protection*, 2011).

Les personnes âgées devraient avoir pour objectif d'être actives tous les jours. L'activité devrait s'élever à au moins 150 minutes par semaine d'activité d'intensité modérée par tranches de 10 minutes ou plus. Elles devraient également entreprendre une activité physique pour améliorer la force musculaire au moins deux fois par semaine.

Les personnes âgées à risque de chute doivent intégrer une activité physique pour améliorer leur équilibre et leur coordination au moins deux fois par semaine.

Toutes les personnes âgées devraient réduire au minimum la quantité de temps passé à des activités sédentaires (assis) pendant des périodes prolongées.

Recommandations en Nouvelle-Zélande : prévention de la fracture de hanche

En 2003, le *New Zealand Guidelines Group* a publié des recommandations concernant la prévention de la fracture de hanche⁴⁰.

Un programme de renforcement musculaire et d'entraînement de l'équilibre, à titre individuel, prescrit par un professionnel de santé qualifié, réduit la fréquence des chutes et le risque de chute chez des personnes âgées vivant dans la communauté (grade A). Les programmes multidisciplinaires (dépistage et intervention), multifactoriels (santé et environnement) permettent de réduire la fréquence des chutes et le risque de chute chez des personnes âgées vivant dans la communauté (grade A). L'évaluation, les conseils et la sécurisation de l'environnement domiciliaire, lorsqu'ils sont réalisés par un ergothérapeute, réduisent la fréquence des chutes et le risque de chute chez des personnes âgées vivant dans la communauté (grade A).

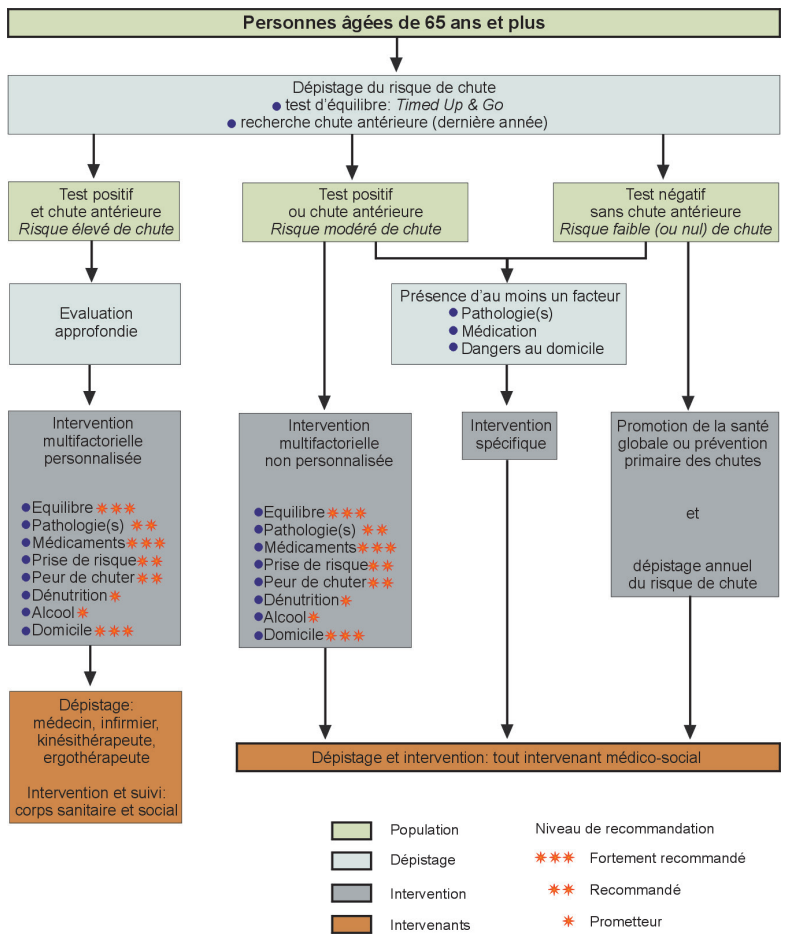
Recommandations en France

En France, de nombreux plans et orientations de santé publique se sont intéressés à la prévention de la chute.

40. Best practice evidence-based guideline. Prevention of hip fracture amongst people aged 65 years and over 2003. New Zealand Guidelines Group (NZGG), June 2003, 31 p
www.nzgg.org.nz/guidelines/dsp_guideline_popup.cfm?guidelineCatID = 32&guidelineID = 7

En 2004, la Loi de Santé Publique avait pour objectif une diminution du nombre annuel de chutes de 25 % chez les personnes âgées de plus de 65 ans à l'horizon 2008. Dans le rapport du Haut conseil de la santé publique, il est rapporté que cet objectif n'a pu être évalué, faute de système d'information fiable (Haut conseil de la santé publique, 2009).

En 2005, l'Inpes (Institut national d'éducation et de prévention en santé) a publié un référentiel de bonnes pratiques sur la prévention des chutes chez les personnes âgées à domicile et a proposé un algorithme décisionnel (Réseau francophone de prévention des traumatismes et de promotion de la sécurité, 2005) (figure 15.2).



ANALYSE

Figure 15.2 : Arbre décisionnel pour la prévention des chutes des personnes âgées vivant à domicile (d'après Réseau francophone de prévention des traumatismes et de promotion de la sécurité, 2005)

Le Plan national « Bien Vieillir 2007-2009 » comprenait plusieurs axes concernant la prévention de la chute (Haut conseil de la santé publique, 2010). L'axe 3 consistait à promouvoir une activité physique et sportive et l'axe 4 à prévenir les facteurs de risque et les pathologies influençant la qualité de vie. Ce dernier axe comportait un item spécifique sur les accidents de la vie courante et le travail sur l'équilibre avec la promotion et la diffusion du référentiel sur les chutes.

En 2008, pour répondre à la directive européenne sur la prévention des accidents domestiques, la Commission de sécurité des consommateurs, associée au Conseil national de la consommation, à l'Institut national de la consommation et à Macif prévention, ont édité un Livre Blanc sur la prévention des accidents domestiques en France (Commission de sécurité des consommateurs, 2008). Un des six chapitres portait sur la prévention de la chute. Une synthèse de 10 recommandations relatives à la prévention des chutes au domicile des personnes âgées fut proposée :

- appréhender la prévention des chutes en tant que répondant à un double enjeu, de santé publique pour une population vieillissante et de prévention de la perte d'autonomie ou de son aggravation ;
- mettre en place l'analyse multifactorielle des facteurs de risque de chute au moyen d'une labellisation ;
- faire jouer un rôle d'alerte aux professionnels agissant dans la proximité en leur permettant d'accéder à des formations qualifiantes ;
- promouvoir les aménagements du domicile des personnes âgées et favoriser les passerelles entre tous les acteurs concernés ;
- coordonner les programmes de prévention au plan local et faciliter les appels à projets et les réponses qui leur sont apportées au plan local ;
- diffuser plus largement les outils de communication de la prévention des chutes pour les rendre plus accessibles au grand public, aux professionnels et acteurs de terrain ;
- reconnaître le rôle pilote des conseils généraux, chefs de file de la prévention dans les départements, territoires pertinents de l'action sanitaire et sociale au plan local ;
- élaborer un plan national de prévention des chutes des personnes âgées à domicile, en cohérence avec l'existant ;
- inscrire cette proposition de plan national d'actions dans une perspective européenne ;
- promouvoir la prévention des chutes des personnes âgées auprès du réseau des Villes-Santé de l'OMS.

En 2009, la Société française de gériatrie et gérontologie sous l'égide de la Haute autorité de santé a publié des recommandations pour la pratique clinique sur l'évaluation et la prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées (Société française de gériatrie et gérontologie et Haute

autorité de santé, 2009). Parmi les préconisations, on peut retenir deux types d'interventions (multifactorielles et mono-factorielles).

Interventions multifactorielles

Les grands principes d'une intervention multifactorielle visant à prévenir la chute, quel que soit le lieu de vie de la personne âgée, englobent la pratique régulière de la marche sans que le nombre d'heures ni le rythme ne soient précisés ; l'utilisation d'une aide technique à la marche adaptée au trouble locomoteur ; la révision si possible de la prescription des médicaments, surtout lorsque la personne prend plus de quatre médicaments par jour et/ou des psychotropes ; la correction d'un facteur de risque de chute dit précipitant lorsque ce dernier est accessible à un traitement.

Il est recommandé de proposer à toute personne faisant des chutes répétées, quel que soit le lieu de vie, une intervention associant plusieurs axes de prise en charge.

Interventions mono-factorielles

Les effets des interventions mono-factorielles sont uniquement validés sur les personnes âgées vivant à domicile. L'intervention mono-factorielle est centrée le plus souvent sur la pratique d'une activité physique qui comporte des exercices d'équilibre postural.

Lors d'un trouble de la marche et/ou de l'équilibre, il est recommandé de prescrire des séances de kinésithérapie incluant un travail de l'équilibre postural statique et dynamique et un renforcement de la force et de la puissance musculaire des membres inférieurs (grade C). Ces pratiques doivent être régulières avec des exercices d'intensité faible à modérée (grade C). Il est recommandé de poursuivre des exercices en auto-rééducation, entre et après les séances, encadrés par un professionnel, afin de prolonger les acquis de la rééducation dans la vie quotidienne (grade C).

Évaluation des programmes

En dehors des programmes d'intervention qui ont été évalués sur des expérimentations et dont les résultats sont publiés dans la littérature scientifique (voir chapitres précédents), on ne retrouve pas d'évaluation des plans nationaux. Cependant, tous s'accordent maintenant pour dire que la mise en place d'une action de santé publique sur la prévention de la chute doit d'emblée s'accompagner d'une démarche d'évaluation. En particulier, le plan de prévention de la chute 2011-2015 mis en place en Nouvelle Galles du Sud (Australie) prévoit la phase d'évaluation dans la mise en place de l'ensemble du « process » (Milat et coll., 2011) (figure 15.3).

Au Royaume-Uni, le Conseil de la recherche médicale a élaboré un cadre pouvant servir à la mise en place de différents programmes, intégrant une phase d'évaluation illustrée par un programme de prévention des chutes complexes (Faes et coll., 2010) (figure 15.4).

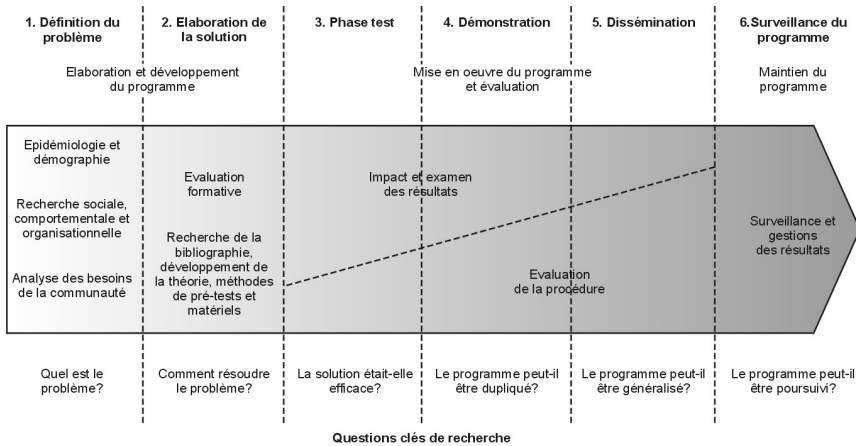


Figure 15.3 : Étapes de recherche et d'évaluation en santé publique (d'après Nutbeam et Bauman, 2006)

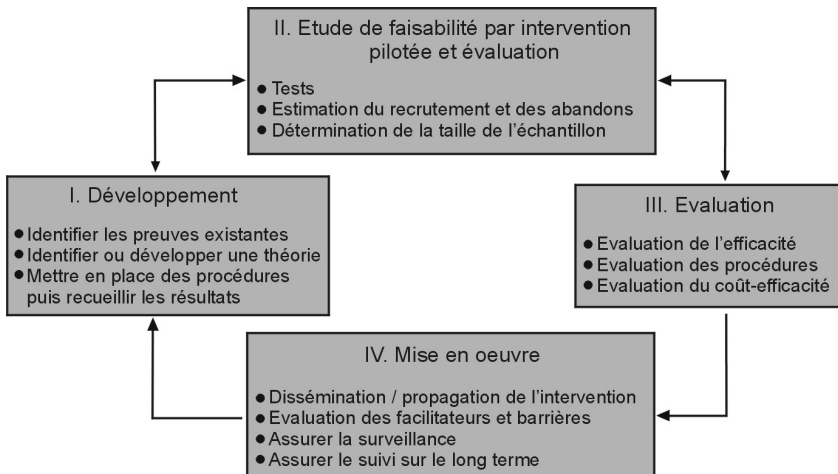


Figure 15.4 : Éléments importants des phases de développement et d'évaluation d'interventions complexes (d'après Craig et coll., 2008)

Éléments nécessaires à la réussite d'un programme

S'il apparaît clairement qu'il y a nécessité de proposer des programmes personnalisés en fonction des caractéristiques de chaque personne, il semble également qu'il faille prêter attention aux conditions de mise en œuvre, que ce soit pour les professionnels qui vont accompagner les personnes âgées ou pour les lieux d'intervention. En 2008, aux États-Unis, le *National Center for Injury Prevention and Control* a proposé des tableaux permettant de déterminer les professionnels pouvant mettre en œuvre telle ou telle partie de l'intervention auprès des personnes âgées. Ils ont également fait des suggestions sur les lieux où le programme peut se dérouler (tableaux 15.II et 15.III en fin de chapitre).

En conclusion, de nombreuses sociétés savantes ont proposé des recommandations pour la prévention des chutes chez les personnes âgées sur la base de la littérature scientifique. Toutes proposent pour les personnes vivant à domicile des programmes incluant de l'activité physique. Force est de constater qu'il y a peu d'évaluation de l'application de ces recommandations et des politiques mises en place.

Tableau 15.II : Ensemble des professionnels pouvant mettre en œuvre les différents composants d'une intervention (d'après le *National Center of Injury Prevention and Control*, 2008)

Composants du programme	Médecin	Optométriste	Infirmière spécialiste	Pharmacien	Infirmière	Kinésithérapeute	Ergothérapeute	Travailleur social	Éducateur sportif	Professeur d'éducation physique	Instructeur de Tai chi
Éducation											
Groupe			✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Individuel			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Évaluation											
Démarche	✓		✓			✓					
Équilibre simple	✓		✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓
Équilibre complexe	✓		✓		✓	✓	✓				
Force	✓		✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓
Exercice											
Équilibre seul						✓	✓		✓	✓	✓
Force avec équilibre						✓	✓		✓	✓	
Groupe						✓	✓		✓	✓	✓
Individuel			✓		✓	✓	✓		✓		✓
Tai chi									✓	✓	✓
Médicaments											
Conseil			✓	✓	✓						
Gestion	✓										
Vision											
Évaluation de base	✓	✓	✓	✓							
Évaluation approfondie	✓										
Correction de la vision	✓	✓									
Sécurisation du domicile											
Évaluation			✓		✓	✓	✓	✓			
Modifications de base					✓	✓	✓	✓			
Modifications complexes							✓				
Autre											
Entraînement avec une aide technique						✓	✓				

Tableau 15.III : Lieux permettant de mettre en place les différents composants d'un programme de prévention (d'après le *National Center of Injury Prevention and Control*, 2008)

Composants du programme	Domicile	Cabinet médical	Hôpital/clinique ambulatoire	Cabinet de kinésithérapie et de physiothérapie	Pharmacie	Centre de loisirs pour seniors	Centre sportif	Foyers-logements pour personnes âgées
Éducation								
Groupe			✓	✓	✓	✓	✓	✓
Individuel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Évaluation								
Démarche	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Équilibre simple	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Équilibre complexe	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Force	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Exercice								
Équilibre	✓		✓	✓		✓	✓	✓
Force plus entraînement équilibre	✓		✓	✓		✓	✓	✓
Groupe						✓	✓	✓
Exercices individuels avec physiothérapeute	✓		✓	✓		✓	✓	✓
<i>Tai chi</i>						✓	✓	✓
Médicaments								
Conseil	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
Gestion		✓	✓		✓			
Vision								
Évaluation de base	✓	✓	✓			✓		✓
Évaluation approfondie		✓	✓					
Correction		✓	✓					
Sécurisation du domicile								
Évaluation	✓							✓
Modification de base	✓							✓
Modifications complexes	✓							✓
Autre								
Entraînement avec une aide technique	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓

BIBLIOGRAPHIE

AMERICAN GERIATRICS SOCIETY, BRITISH GERIATRICS SOCIETY. AGS/BGS clinical practice guideline: prevention of falls in older persons. American Geriatrics Society, New York, 2010

BARNETT A, SMITH B, LORD S, WILLIAMS M, BAUMAND A. Community-based group exercise improves balance and reduces falls in at-risk older people: A randomized controlled trial. *Age and Ageing* 2003, **32** : 407-414

CAMERON ID, GILLESPIED, ROBERTSON MC, MURRAY GR, HILL KD, et coll. Interventions for preventing falls in older people in care facilities and hospitals. *Cochrane Database Syst Rev* 2012, **12** : CD005465

CAMPBELL AJ, ROBERTSON MC, GARDNER MM, NORTON RN, TILYARD MW, BUCHNER DM. Randomised controlled trial of a general practice programme of home based exercise to prevent falls in elderly women. *British Medical Journal* 1997, **315** : 1065-1069

CAMPBELL AJ, ROBERTSON MC, GARDNER MM, NORTON RN, BUCHNER DM. Falls prevention over 2 years: A randomized controlled trial in women 80 years and older. *Age and Ageing* 1999a, **28** : 513-518

CAMPBELL AJ, ROBERTSON MC, GARDNER MM, NORTON RN, BUCHNER DM. Psychotropic medication withdrawal and a home-based exercise program to prevent falls: A randomized controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society* 1999b, **47** : 850-853

CAMPBELL AJ, ROBERTSON MC, LA GROW SJ, KERSE NM, SANDERSON GF, et coll. Randomised controlled trial of prevention of falls in people aged ≥ 75 with severe visual impairment: The VIP trial. *British Medical Journal* 2005, **331** : 817. Epub 2005 Sep 23

CLEMSON L, CUMMING RG, KENDIG H, SWANN M, HEARD R, TAYLOR K. The effectiveness of a community-based program for reducing the incidence of falls in the elderly: A randomized trial. *Journal of the American Geriatrics Society* 2004, **52** : 1487-1494

CLOSE J, ELLIS M, HOOPER R, GLUCKSMAN E, JACKSON S, SWIFT C. Prevention of Falls in the Elderly Trial (PROFET): A randomised controlled trial. *Lancet* 1999, **353** : 93-97

COMMISSION DE LA SÉCURITÉ DES CONSOMMATEURS. Livre Blanc : Prévenir les Accidents de la vie Courante. Commission de la Sécurité des Consommateurs, Paris, 2008 : 176 p

CRAIG P, DIEPPE P, MACINTYRE S, MICHIE S, NAZARETH I, et coll. Developing and evaluating complex interventions : the new Medical Research Council guidance. *BMJ* 2008, **337** : a1655

CUMMING RG, THOMAS M, SZONYI M, SALKELD G, O'NEILL E, et coll. Home visits by an occupational therapist for assessment and modification of environmental hazards: A randomized trial of falls prevention. *Journal of the American Geriatrics Society* 1999, **47** : 1397-1402

DAVISON J, BOND J, DAWSON P, STEEN IN, KENNY RA. Patients with recurrent falls attending accident and emergency benefit from multifactorial intervention: A randomised controlled trial. *Age and Ageing* 2005, **34** : 162-168

DAY L, FILDES B, GORDON I, FITZHARRIS M, FLAMER M, LORD S. Randomised factorial trial of falls prevention among older people living in their own homes. *British Medical Journal* 2002, **325** : 128-133

DEPARTMENT OF HEALTH, PHYSICAL ACTIVITY, HEALTH IMPROVEMENT AND PROTECTION. Start Active, Stay Active: a report on physical activity for health from the four home countries' Chief Medical Officers. United Kingdom, 2011 Available from www.dh.gov.uk/en/Publicationsandstatistics/Publications/PublicationsPolicyAndGuidance/DH_128209. [Accessed 9 January 2012.]

FAES MC, REELICK MF, ESSELINK RA, RIKKERT MG. Developing and evaluating complex healthcare interventions in geriatrics: the use of the medical research council framework exemplified on a complex fall prevention intervention. *J Am Geriatr Soc* 2010, **58** : 2212-2221

FREIBERGER E, MENZ HB, ABU-OMAR K, RUTTEN A. Preventing falls in physically active community-dwelling older people: A comparison of two intervention techniques. *Gerontology* 2007, **53** : 298-305

HAUT CONSEIL DE LA SANTÉ PUBLIQUE. Rapport. Principales recommandations et propositions en vue de la prochaine loi pour une politique de santé publique. Décembre 2009, 78 p

HAUT CONSEIL DE LA SANTÉ PUBLIQUE. Évaluation du Plan national « Bien vieillir 2007-2009 ». HCSP (Ed). 2010 : 87 p

HORN BROOK MC, STEVENS VJ, WINGFIELD DJ, HOLLIS JF, GREENLICK MR, ORY MG. Preventing falls among community-dwelling older persons: Results from a randomized trial. *The Gerontologist* 1994, **34** : 16-23

LAMB SE, JØRSTAD-STEIN EC, HAUER K, BECKER C, PREVENTION OF FALLS NETWORK EUROPE AND OUTCOMES CONSENSUS GROUP. Development of a common outcome data set for fall injury prevention trials: the Prevention of Falls Network Europe consensus. *J Am Geriatr Soc* 2005, **53** : 1618-1622

LI F, HARMER P, FISHER KJ, MCAULEY E, CHAUMETON N, et coll. Tai Chi and fall reductions in older adults: A randomized controlled trial. *Journal of Gerontology* 2005, **60A** : 187-194

LORD SR, CASTELL S, CORCORAN J, DAYHEW J, MATTERS B, et coll. The effect of group exercise on physical functioning and falls in frail older people living in retirement villages: A randomized, controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society* 2003, **51** : 1685-1692

MCINNES E, ASKIE L. Evidence review on older people's views and experiences of falls prevention strategies. *Worldviews on Evidence-Based Nursing* 2004, **1** : 20-37

MCKIERNAN FE. A simple gait-stabilizing device reduces outdoor falls and non-serious injurious falls in fall-prone older people during the winter. *Journal of the American Geriatrics Society* 2005, **53** : 943-947

MILAT AJ, MONGER C, SMITH J, BAUMAN A, REDMAN S, GOODGER B. The strategic development of the NSW Health Plan for Prevention of Falls and Harm from Falls

Among Older People: 2011-2015; translating research into policy and practice. *N S W Public Health Bull* 2011, **22** : 73-77

NATIONAL CENTER FOR INJURY PREVENTION AND CONTROL. Preventing falls: How to develop community-based fall prevention programs for older adults. Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, GA: 2008

NIKOLAUS T, BACH M. Preventing falls in community-dwelling frail older people using a home intervention team (HIT): Results from the randomized falls-HIT trial. *Journal of the American Geriatrics Society* 2003, **51** : 300-305

NUTBEAM D, BAUMAN A. Evaluation in a Nutshell – A practical guide to the evaluation of health promotion programs. McGraw-Hill, Sydney, 2006

PANEL ON PREVENTION OF FALLS IN OLDER PERSONS, AMERICAN GERIATRICS SOCIETY AND BRITISH GERIATRICS SOCIETY. Summary of the Updated American Geriatrics Society/British Geriatrics Society clinical practice guideline for prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc* 2011, **59** : 148-157

RÉSEAU FRANCOPHONE DE PRÉVENTION DES TRAUMATISMES ET DE PROMOTION DE LA SÉCURITÉ, BOURDESSOL H, PIN S. Référentiel de bonnes pratiques. Prévention des chutes chez les personnes âgées à domicile. Éditions Inpes, 2005, 155 p

ROBERTSON MC, DEVLIN N, GARDNER MM, CAMPBELL AJ. Effectiveness and economic evaluation of a nurse delivered home exercise programme to prevent falls. 1: Randomised controlled trial. *British Medical Journal* 2001a, **322** : 697-701

ROBERTSON MC, GARDNER MM, DEVLIN N, MCGEE R, CAMPBELL AJ. Effectiveness and economic evaluation of a nurse delivered home exercise programme to prevent falls. 2: Controlled trial in multiple centres. *British Medical Journal* 2001b, **322** : 701-704

RUBENSTEIN LZ, JOSEPHSON KR, TRUEBLOOD PR, LOY S, HARKER JO, et coll. Effects of a group exercise program on strength, mobility, and falls among fall-prone elderly men. *Journal of Gerontology: Medical Sciences* 2000, **55A** : M317-M321

SALMINEN MJ, VAHLBERG TJ, SALONOJA MT, AARNIO PTT, KIVELA SL. Effect of a risk-based multifactorial fall prevention program on the incidence of falls. *Journal of the American Geriatrics Society* 2009, **57** : 612-619

SHERRINGTON C, TIEDEMANN A, FAIRHALL N, CLOSE JC, LORD SR. Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *N S W Public Health Bull* 2011, **22** : 78-83

SKELTON D, DINAN S, CAMPBELL M, RUTHERFORD O. Tailored group exercise (Falls Management Exercise - FaME) reduces falls in community-dwelling older frequent fallers (an RCT). *Age and Ageing* 2005, **34** : 636-639

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE GÉRIATRIE ET GÉRONTOLOGIE, HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ. Évaluation et prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées. Argumentaire. Société Française de Gériatrie et Gériatologie, HAS (Eds). HAS, 2009

SPICE CL, MOROTTI W, GEORGE S, DENT THS, ROSE J, et coll. The Winchester falls project: A randomised controlled trial of secondary prevention of falls in older people. *Age and Aging* 2009, **38** : 33-40

STEVENS JA. A CDC Compendium of effective fall interventions: What works for community-dwelling older adults. 2nd ed. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Injury Prevention and Control, 2010

TINETTI ME, BAKER DI, MCAVAY G, CLAUS EB, GARRETT P, et coll. A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *New England Journal of Medicine* 1994, **331** : 821-827

U.S. PREVENTIVE SERVICES TASK FORCE. Prevention of falls in community-dwelling older adults: U.S. Preventive Services TaskForce recommendation statement. *Ann Intern Med* 2012, **157** : 197-204

VOUKELATOS A, CUMMING RG, LORD SR, RISSEL C. A randomized, controlled trial of Tai Chi for the prevention of falls: The Central Sydney Tai Chi trial. *Journal of the American Geriatrics Society* 2007, **55** : 1185-1191

WAGNER EH, LACROIX AZ, GROTHAUS L, LEVEILLE SG, HECHT J, et coll. Preventing disability and falls in older adults: A population-based randomized trial. *American Journal of Public Health* 1994, **84** : 1800-1806

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION). WHO global report on falls prevention in older age. WHO (Ed), 2007 : 47 p

WOLF SL, BARNHART HX, KUTNER NG, MCNEELY E, COOGLER C, XU T. Reducing frailty and falls in older persons: An investigation of Tai Chi and computerized balance training. *Journal of the American Geriatrics Society* 1996, **44** : 489-497

Communications

Vieillesse de la population, espérance de vie et espérance de santé : un cadrage démographique

La France affiche une des meilleures espérances de vie au monde

La France fait partie des pays à plus faible mortalité et connaît même les taux les plus bas pour les femmes. Pour l'espérance de vie à la naissance des femmes, seul le Japon fait mieux que la France. L'espérance de vie à la naissance des hommes se situe dans le peloton de tête, très resserré, des pays développés (Berr et coll., 2012). En fait les points faibles français concernent la mortalité infantile, aujourd'hui très faible mais plus élevée que chez nos voisins, et pour les hommes, la mortalité dite prématurée, c'est-à-dire avant 65 ans ou 70 ans. Ainsi, en se concentrant seulement sur les âges élevés, par exemple à partir de 65 ans, la France affiche les taux de mortalité les plus faibles du continent européen, pour les hommes comme pour les femmes.

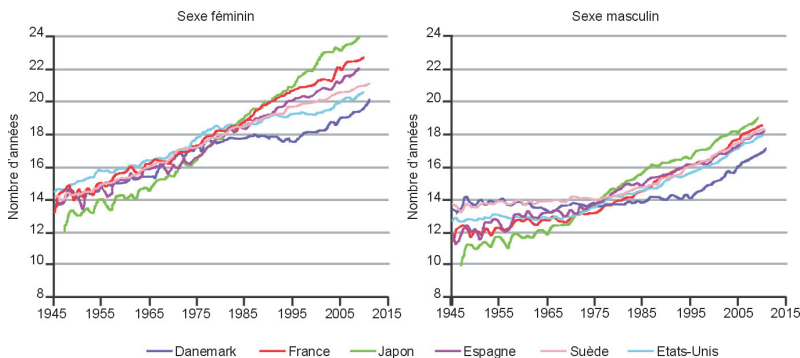


Figure 1 : Évolution de l'espérance de vie à 65 ans en France et dans 5 autres pays depuis 1945 (par sexe)

La figure 1 représente l'évolution de l'espérance de vie depuis 1945 pour la France, le Danemark, les États-Unis, l'Espagne, le Japon et la Suède. La France a connu une augmentation régulière et considérable de l'espérance de vie à 65 ans, en particulier pour les femmes, quand d'autres pays connaissaient des périodes de ralentissement ou même des périodes d'arrêt de cette croissance. Sur la période et en termes de croissance de l'espérance de vie, la France se

situé juste derrière le Japon. La conséquence de ces évolutions de l'espérance de vie est un vieillissement considérable de la population.

La figure 2 représente l'évolution de la distribution des durées de vie féminines. Dans les conditions de mortalité du début du 19^e siècle, ici 1827, la durée de vie la plus fréquente était de l'ordre de 70 ans. Les progrès médicaux, sociaux, économiques et sanitaires ont permis de réduire la forte mortalité, en particulier infantile et juvénile. Plus d'enfants deviennent adultes et atteignent cette durée de vie de 70 ans qui reste la plus fréquente, peu de gains étant faits aux grands âges. Notons que 70 ans étaient inscrits comme la durée de vie des Hommes dans la Bible et la croyance générale était, et reste pour beaucoup, que la durée de vie des adultes ne peut pas changer et surtout ne peut pas augmenter.

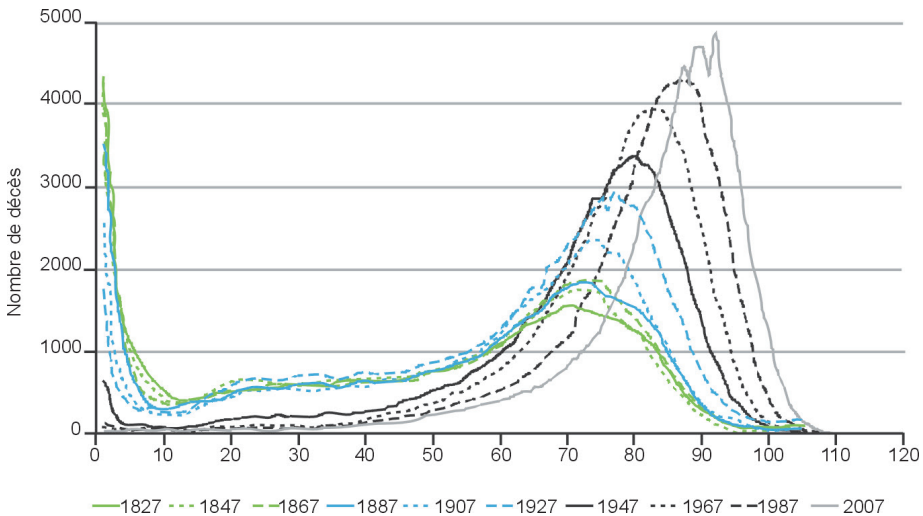


Figure 2 : Distribution des durées de vie dans les conditions de mortalité qu'a connues la France, de 20 ans en 20 ans, depuis 1827 (sexe féminin)

Pourtant à partir des années 1920-1930, des changements s'opèrent aux âges élevés, d'abord doucement puis en s'accéléralant depuis la fin de la deuxième guerre mondiale. Ces changements sont alors passés inaperçus, les regards étant toujours tournés vers la mortalité infantile et juvénile qui continuait de diminuer. Mais dans les conditions de mortalité françaises de 1947, la durée de vie la plus fréquente est de l'ordre de 80 ans. Elle est du même ordre de grandeur dans tous les autres pays développés, la fin de la guerre et les débuts de la reconstruction ayant largement homogénéisé les conditions de vie et de mortalité. Dans les conditions de mortalité actuelles, la durée de vie la plus fréquente dépasse nettement 90 ans. C'était moins de 2 % des femmes qui pouvaient espérer fêter leur 90^e anniversaire dans les conditions de mortalité de 1907 ; cent ans après, près de 40 % des femmes peuvent espérer atteindre et dépasser cet âge.

Ces modèles démographiques décrivent en fait les conditions de vie qui prévalent une année donnée ; ils ne représentent pas les conditions de vie qu'ont réellement traversé les différentes générations qui composent la population cette année-là. La génération des femmes qui ont atteint 90 ans en 2007 a connu en réalité des conditions de mortalité bien moins bonnes dans l'enfance, mais qui se sont améliorées tout au long de leur vie. Ces chiffres et ce modèle indiquent donc que, en supposant que nous conservions dorénavant les conditions de mortalité observées en 2007 et même si celles-ci ne s'amélioreraient plus, au moins 40 % des nouveaux-nés des générations suivantes fêteront leurs 90 ans. De ce point de vue, le vieillissement de la population est bien devant nous, car il est très peu probable que les conditions de mortalité se dégradent sur le long terme. Des dégradations massives comme celles entraînées par les deux guerres mondiales ont été récupérées en quelques années. Notons que l'espérance de vie augmente d'environ 3 mois par an depuis la fin de la seconde guerre mondiale, sans l'observation pour le moment de véritable ralentissement. Notons aussi que l'évolution constatée chez les femmes semble avoir précédé celle observée chez les hommes d'une trentaine d'années pour ces évolutions démographiques.

La dynamique illustrée par la figure 2 permet de comprendre pourquoi les effectifs des personnes très âgées explosent littéralement dans un pays comme la France. Les petits nombres initiaux de personnes âgées de plus de 90 ou 100 ans se multiplient rapidement en quelques années : le nombre de centenaires double environ tous les 10 ans en France comme dans les autres pays européens (Blanpain, 2010).

La France est moins performante pour l'espérance de vie sans incapacité

L'augmentation continue de l'espérance de vie, notamment aux âges élevés, a conduit à s'interroger sur la qualité des années gagnées à ces âges très exposés aux problèmes de santé chroniques. Les maladies et les problèmes de santé ont tendance à se cumuler avec l'âge, à diminuer les capacités de récupération et à fragiliser l'organisme. Ces situations de santé engendrent différents niveaux d'incapacité : des altérations des fonctions motrices, sensorielles ou cognitives, qui à leur tour peuvent induire des difficultés à réaliser des activités du quotidien, voire conduire à des situations de dépendance c'est-à-dire des situations de santé dans lesquelles les personnes requièrent aides et assistance pour réaliser des activités élémentaires qu'elles ne peuvent plus faire seules. Les chutes s'inscrivent au cœur de ces questions tant parce qu'elles caractérisent ce processus de dégradation de l'état de santé que parce qu'elles participent grandement aux risques de limitations fonctionnelles et de perte d'autonomie. Dans ce contexte, le vieillissement de la population, son évolution et ses conséquences sont devenus un enjeu majeur de la santé publique,

présent à la fois sur le versant de la prévention des maladies chroniques et des troubles fonctionnels associés, sur celui de la compensation des limitations qui résultent d'un état de santé dégradé et de la préservation de l'autonomie, et enfin sur celui de la planification de la prise en charge sanitaire et sociale des situations de dépendance.

De nouveaux indicateurs combinant longévité et état de santé ont alors été proposés pour mesurer l'évolution de la santé de la population à mesure que l'espérance de vie augmente. Parmi ceux-ci, les espérances de santé consistent à décomposer les années vécues de la table de mortalité des démographes en années de bonne et années de mauvaise santé. La méthode de Sullivan, la plus utilisée à ce jour, suggère d'utiliser pour ce faire la prévalence de différents problèmes de santé en population, relevée par des enquêtes ou des registres lorsqu'ils existent (Sullivan, 1971). Ces mesures permettent d'appréhender différentes dimensions de la santé ; dans la plupart des pays, le recueil se fait par des enquêtes dans lesquelles les personnes déclarent au travers de quelques questions, notamment la santé ressentie, avoir une ou plusieurs maladies chroniques, être limité à cause de problèmes de santé dans les activités usuelles. Il y a autant de façons de décomposer les années vécues d'une table de mortalité qu'il existe de mesures de la santé.

Les premières applications de ces calculs ont concerné différentes dimensions de l'incapacité, mais on étudie aussi les espérances de vie en bonne ou mauvaise santé perçue, avec ou sans maladie chronique, avec ou sans démence... En 2005, lors du recentrage de la stratégie européenne, dite stratégie de Lisbonne (2000-2010), sur les questions économiques et l'emploi, la Commission a introduit dans ses indicateurs structurels une espérance de santé (*Healthy Life years*) afin de s'assurer de la bonne santé et de la qualité de la vie des Européens. Il s'agit en fait d'une espérance de vie sans incapacité calculée à partir d'une question sur les « limitations dans les activités usuelles » issue de l'enquête européenne sur les conditions de vie EU-SILC (*European Union Statistics on Income and Living Conditions*). Depuis 2005, le calcul est fait annuellement par Eurostat pour tous les pays de la Communauté (Eurostat, 2012). Ces calculs s'accompagnent de recherches dans le cadre de programmes européens, mobilisant différents indicateurs pour analyser les évolutions et différences entre pays (Jagger et coll., 2008)⁴¹. Les plus récents de ces travaux (EHLEIS, 2012), permettent de voir que l'avantage des français en termes d'espérance de vie ne se retrouve pas en termes d'espérance de vie sans limitation d'activité déclarée. La France n'affiche pas les meilleures valeurs, mais se situe plutôt dans la moyenne européenne pour les hommes et juste un petit peu au-dessus pour les femmes. Beaucoup de pays européens font mieux que la France en termes d'espérance de vie sans incapacité, notamment la Suède dont la situation est décrite plus loin.

Dans les conditions de 2010, l'espérance de vie à 65 ans des français est plus élevée de 1,3 année que la moyenne européenne pour les hommes et de 2,3 années pour les femmes (tableau I). Mais en termes d'espérance de vie sans limitation d'activité déclarée, les différences sont beaucoup plus faibles : 0,4 année en faveur des hommes français (différence non statistiquement significative compte tenu de la taille de l'échantillon français de l'enquête européenne EU-SILC), et 0,9 année en faveur des femmes françaises (tableau I).

Tableau I : Espérance de vie (EV) et espérance de vie sans incapacité (EVSI) (en nombre moyen d'années) dans les activités usuelles, estimées en 2010 pour la France et pour l'Union européenne (UE 25) à 65 ans (par sexe)

	Sexe masculin		Sexe féminin	
	EV	EVSI	EV	EVSI
France	18,9	9 [8,6-9,3]	23,4	9,8 [9,4-10,3]
UE 25	17,6	8,6 [8,6-8,7]	21,1	8,9 [8,8-9,0]
Différence	1,3	ns	2,3	0,9

Les intervalles de confiance à 95 % des estimations sont indiqués entre crochets.

Évolutions temporelles en France

Entre 1995 et 2010 l'espérance de vie à 65 ans en France passe de 20,9 à 23,5 ans (+2,6 ans) pour les femmes et de 16,2 à 18,9 ans (+2,7 ans) pour les hommes. L'espérance de vie sans limitation d'activité semble augmenter beaucoup moins vite que l'espérance de vie, au moins depuis 2004 et la mise en place de l'enquête EU-SILC dans quelques pays de l'Union (figure 3).

Pour les hommes, entre 2004 et 2010, on observe une légère augmentation de 8,5 ans à 9 ans, suffisante pour garder constante la part de l'espérance de vie à 65 ans vécue sans limitation d'activité, à savoir 48 %. Pour les femmes, on observe que l'espérance de vie sans limitation d'activité varie de 10 ans en 2004 à 9,8 ans en 2010 ; la part de l'espérance de vie à 65 ans vécue sans limitations dans les activités usuelles diminue de 45 % en 2004 à 42 % en 2010. Toutefois, ces changements d'espérance de vie sans incapacité ne sont pas statistiquement significatifs compte tenu de la taille des échantillons français dans l'enquête EU-SILC et on ne peut pas conclure à une évolution, qu'elle soit positive ou négative, depuis 2004 (tableau II).

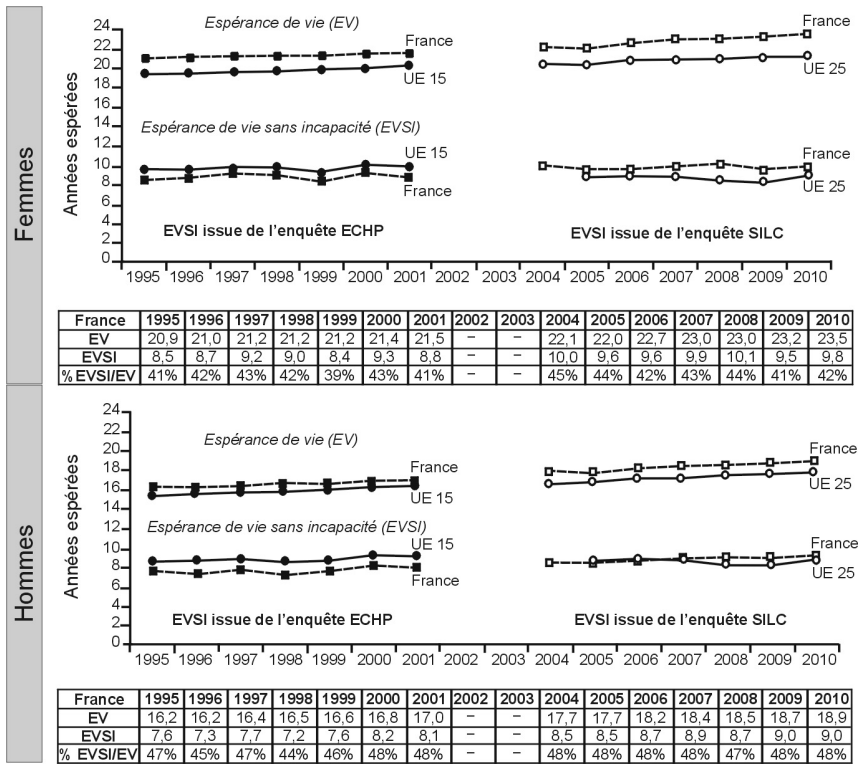


Figure 3 : Espérance de vie (EV) et espérance de vie sans incapacité (EVS) à 65 ans en France et dans l'Union européenne (UE 15 et UE 25) issues des enquêtes ECHP (1995-2001) et SILC (2004-2010) (par sexe)

ECHP : European Community Household Panel ; SILC : Statistics on Income and Living Conditions

Tableau II : Espérance de vie (EV) et espérance de vie sans incapacité (EVS) dans les activités usuelles estimées pour la France à 50 ans et à 65 ans en 2004 et en 2010 (par sexe)

	Sexe masculin		
	2004	2010	Différence
EVS 65	8,5 [8,1-8,8]	9,0 [8,6-9,3]	0,5 (ns)
EVS 50	17,6 [17,2-18,0]	18,2 [17,8-18,6]	0,6 (ns)
	Sexe féminin		
	2004	2010	Différence
EVS 65	10,0 [9,5-10,4]	9,8 [9,4-10,3]	- 0,2 (ns)
EVS 50	20,0 [19,5-20,4]	19,5 [19,0-20,0]	- 0,5 (ns)

Cas de la Suède

La Suède présente une situation qu'il est intéressant de comparer à celle de la France. En effet, si les Suédois ne disposent pas d'une espérance de vie aussi longue que les Français, ils affichent l'espérance de vie sans limitation d'activité la plus élevée de toute l'Union européenne. Le tableau III montre ainsi que si les Françaises peuvent à 65 ans espérer vivre 2 ans de plus que les Suédoises, ces dernières peuvent espérer vivre près de 6 ans de plus sans limitations d'activité.

Tableau III : Espérance de vie (EV) et espérance de vie sans incapacité (EVSI) dans les activités usuelles en France et en Suède, estimées à 65 ans en 2010 (par sexe)

	Sexe féminin			Sexe masculin		
	EV	EVSI	%	EV	EVSI	%
Suède	21,2	15,5	73	18,3	14,1	77
France	23,5	9,8	42	18,9	9,0	48
Différence	- 2,3	5,7	31	- 0,6	5,1	29

Pour les Suédoises, 73 % du temps vécu après 65 ans le sera sans limitation d'activité contre 42 % du temps vécu par les Françaises. Les hommes français peuvent espérer vivre un peu plus longtemps que les Suédois alors que ces derniers peuvent espérer vivre 5 ans de plus qu'eux sans limitation d'activité. Si bien que 77 % du temps vécu après 65 ans par les suédois sera vécu sans limitation d'activité contre 48 % du temps vécu par les français.

La figure 4 illustre l'augmentation avec l'âge de la prévalence des limitations d'activité pour ces deux pays. Si dans les deux cas l'augmentation est forte et finalement peu différente entre les sexes, on note quelques contrastes entre la France et la Suède. D'abord à tous les âges, l'incapacité déclarée dans l'enquête est plus faible en Suède. Ceci est particulièrement net chez les hommes. Ensuite, même si l'allure générale de l'évolution avec l'âge est la même, l'augmentation est beaucoup moins forte en Suède qu'en France. Ainsi, au-delà de 85 ans, plus des trois quarts des Français déclarent des limitations dans leurs activités alors que les Suédois ne sont qu'un tiers dans ce cas.

Des études danoises ont bien mis en évidence le rôle de l'effet de sélection dans les niveaux de prévalence observés ; si la survie des sujets les plus robustes est bien plus élevée que celle des sujets fragilisés, aux grands âges, la prévalence des mauvais états de santé peut plafonner, même si l'incidence continue d'augmenter avec l'âge (Christensen et coll., 2008).

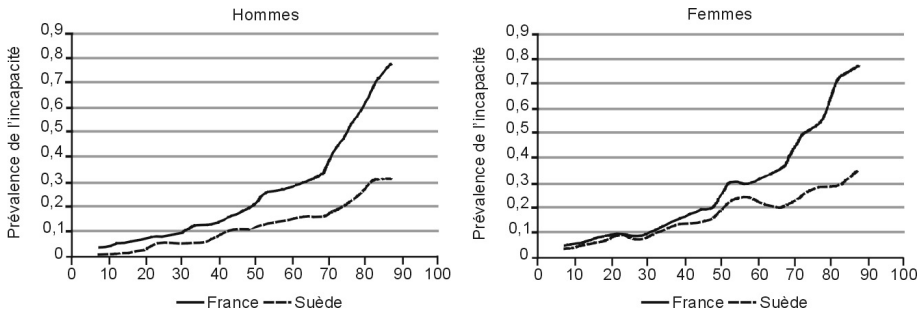


Figure 4 : Prévalence des limitations dans les activités usuelles en France et en Suède en 2010 (par sexe et âge)

La progression de l'incapacité avec l'âge a son importance aussi d'un point de vue méthodologique. En effet, la prévalence en population des différents états de santé n'est souvent pas mesurée aux âges extrêmes, les très âgés ou les enfants, âges auxquels il est difficile de conduire des enquêtes par interview et de mesurer la santé de façon pertinente : l'information provient alors de modélisations basées sur ce qu'on observe aux autres âges. Or, entre 20 et 85 ans, les problèmes de santé ont tendance à augmenter de façon exponentielle. Très faibles à 20 ans, les prévalences doublent tous les 5, 10 ou 15 ans et affichent des niveaux très élevés à 85 ans, comme le montre l'exemple de la France à la figure 4. Dès lors, les modèles d'extrapolation rencontrent vite des prévalences de 100 % en France aux grands âges, signifiant que tous les nonagénaires ou tous les centenaires sont en mauvaise santé, quel que soit le critère de santé utilisé : fragilité, difficultés à se déplacer, déclin cognitif ou même démence. La trajectoire observée en Suède implique une toute autre tendance, avec une large proportion de personnes très âgées conservant de bonnes capacités fonctionnelles. Les différences entre pays observées dans les enquêtes ont alors tendance à se répercuter dans les estimations concernant les très âgés.

Les résultats présentés ici doivent être examinés avec prudence car la population vivant en institution (maison de retraite, institutions pour personnes âgées dépendantes), n'est pas couverte par l'enquête EU-SILC. On ne sait pas grand-chose de l'état de santé dans ces différents types de logements dont la nature et la proportion varient d'un pays à l'autre. Par ailleurs, il faut tenir compte des variations des protocoles de l'enquête EU-SILC, pas seulement au regard de la formulation des questions sur les limitations d'activité mais aussi le mode de collecte des données et la couverture des échantillons. Enfin, il faut aussi tenir compte de différences culturelles qui jouent sur la manière dont on évalue sa propre santé et dont on en fait part dans de telles enquêtes. Même si les dimensions de l'incapacité se révèlent moins sensibles à des effets de déclaration que ne le sont les mesures de maladies ou de santé ressentie, il existe certaines variations dans la propension à déclarer des

limitations d'activité qui contribuent aux différences observées entre pays ou groupes de population.

Toutefois, il semble bien que certains pays européens et systèmes de protection sociale et de la santé accordent plus ou moins de poids et d'efforts au maintien de l'autonomie et à la prévention des incapacités même si tous les promeuvent. Ces études sur les espérances de vie sans incapacité montrent en tout cas que la réduction des inégalités d'espérance de vie sans limitations d'activité entre les pays de l'Union pourrait augmenter de beaucoup les valeurs européennes moyennes (Jagger et coll., 2013).

Les études françaises, utilisant différentes enquêtes nationales, confirment largement les résultats pour la France issus de l'enquête européenne. Ils apportent plus de détail en abordant aussi les limitations fonctionnelles, les difficultés avec les activités instrumentales (domestiques) et élémentaires (soins personnels) de la vie quotidienne. Ils confirment la tendance à la stagnation des espérances de vie sans incapacité à 65 ans pour les niveaux les moins sévères (limitations fonctionnelles et limitations d'activités usuelles) mais pas pour les niveaux sévères (restrictions d'activité), résultats qui prolongent la tendance des décennies précédentes.

Mais ces études suggèrent aussi, au travers de calculs d'espérances de vie et de santé partielles entre 50 et 65 ans, que la situation pourrait se dégrader avant l'âge de 65 ans (Cambois et coll., 2013). Les futures générations de personnes âgées pourraient bien déclarer plus de limitations dans les activités usuelles que les cohortes actuelles, en particulier parmi les femmes. Les générations concernées ont probablement des attentes plus importantes en matière de santé que les générations précédentes, ce qui les rendraient plus sensibles à leurs problèmes de santé. Mais ces générations ont aussi connu des évolutions démographiques, économiques et sociales importantes, susceptibles de jouer sur leur santé : des pratiques de santé exposant à différentes maladies, des parcours professionnels et fins de carrières moins sécurisés pour certains, ou encore une intensification de l'activité professionnelle féminine qui s'ajoute, pour elles, aux activités domestiques et de « *caring* » des parents âgés qui restent généralement à leur charge. Les travaux français ont aussi mis au jour de larges inégalités sociales, les ouvriers ayant non seulement l'espérance de vie la plus courte mais aussi plus d'années d'incapacité que les autres catégories socioprofessionnelles (Cambois et coll., 2008 et 2011). Aussi, comme pour les différences entre pays, l'augmentation de l'espérance de vie sans incapacité et sans perte d'autonomie peut passer par une réduction de ces inégalités.

Au cœur de ces évolutions, la recherche sur la prévention des chutes, objet de cette expertise collective Inserm sur l'activité physique et la prévention des chutes chez les personnes âgées, fait bien partie des actions et interventions qui participeront à accroître les années de vie en bonne santé et à limiter les situations de dépendance. Comme pour l'ensemble des déterminants de la

perte d'autonomie, elle repose sur l'analyse et la compréhension des situations non seulement médicales mais aussi sociales qui expliquent la survenue de chutes et qui, de surcroît, réduisent les chances de s'en remettre.

Jean-Marie Robine
Inserm (U710 et U988)/EPHE,
Biodémographie de la longévité et de la vitalité, Paris et Montpellier

Emmanuelle Cambois
Ined, Unité de recherche Mortalité, santé, épidémiologie, Paris

BIBLIOGRAPHIE

BERR C, BALARD F, BLAIN H, ROBINE JM. Vieillissement, l'émergence d'une nouvelle population. *Médecine/Sciences* 2012, **28** : 281-287

BLANPAIN N. 15 000 centenaires en 2010 en France, 200 000 en 2060. *Insee Première* 2010, N° 1319 (Octobre)

CAMBOIS E, LABORDE C, ROBINE JM. La « double peine » des ouvriers : plus d'années d'incapacité au sein d'une vie plus courte. *Population et société* 2008, **441** : 1-4

CAMBOIS E, LABORDE C, ROMIEU I, ROBINE JM. Occupational inequalities in health expectancies in France in the early 2000s: Unequal chances of reaching and living retirement in good health. *Demographic Research* 2011, **25** : 407-436

CAMBOIS E, BLACHIER A, ROBINE JM. Aging and health in France: an unexpected expansion of disability in mid-adulthood over recent years. *The European Journal of Public Health* 2013, **23** : 575-581

CHRISTENSEN K, MCGUE M, PETERSEN I, JEUNE B, VAUPEL JW. Exceptional longevity does not result in excessive levels of disability. *PNAS* 2008, **105** : 13274-13279

EHLEIS. Health expectancy in France. 2012
<http://www.eurohex.eu/index.php?option=countryreports>

EUROSTAT. A synthesis report on the 2012 consultation on further harmonisation and documentation on the EU-SILC1 PH0302 variable. Eurostat, Unit F-5: Education, health and social protection, Luxembourg, 2012

JAGGER C, GILLIES C, MOSCONE F, CAMBOIS E, VAN OYEN H, et coll. Inequalities in Healthy life expectancies in EU25: a cross-national meta-regression analysis. *Lancet* 2008, **9656** : 2124-2131

JAGGER C, MCKEE M, CHRISTENSEN K, LAGIEWKA K, NUSSELDER W, et coll. Mind the gap-reaching the European target of a two year increase in healthy life years in the next decade. *European Journal of Public Health* 2013, **23** : 829-833

SULLIVAN DF. A single index of mortality and morbidity. *Health Services Reports* 1971, **86** : 347-354

Personne âgée : quelles représentations sociales ? Hier et aujourd'hui

La vieillesse est une construction. Elle se construit sur une réalité qui comprend des éléments d'ordre biologique, démographique, politique, économique... mais elle se construit aussi sur un imaginaire culturel de représentations (Moscovici, 1984).

L'histoire montre qu'en fonction du contexte, de ses valeurs et du modèle d'homme idéal qu'elle se fixe, chaque société secrète une représentation plus ou moins positive de cet âge de la vie, pas forcément d'ailleurs en accord avec la place faite aux plus vieux. En Occident, la vieillesse a pu être louée comme la période de la sagesse et du nécessaire respect. Mais plus souvent sans doute, elle a été conspuée comme abjecte et méprisable.

Hier : le contexte historique

Aux origines de la vieillesse, la malédiction

Que ce soit dans les mythes gréco-romains ou dans l'Ancien Testament, la vieillesse apparaît, dès l'origine, comme une malédiction, un châtement divin.

Lorsque Zeus envoie Pandore sur terre afin de punir les hommes de leur orgueil à vouloir égaler les dieux, celle-ci vient semer « les maladies cruelles que la vieillesse apporte aux hommes ». La jeunesse éternelle serait bien le bonheur suprême. C'est le cadeau merveilleux que fait Zeus à un de ses aimés, Ganymède, fils d'un roi de Troie.

Et dès les premiers siècles de l'ère chrétienne, un des hymnes chantés par les fidèles le proclamait au IV^e siècle : « Adam au paradis était éternellement jeune et beau, son mépris de l'ordre en fit un vieillard »⁴².

Cette image du paradis terrestre inscrite dans le mythe primordial où l'homme égalait Dieu hors de toute temporalité, où maladie, vieillesse et mort n'étaient

42. Ephrem de Nisibe

pas même concevables, n'est sans doute pas étrangère à la création de tous les mythes de rajeunissement ou d'abolition du temps.

L'imaginaire du Moyen Âge est riche de fontaines de jouvence, et les élixirs de longue vie font l'objet de multiples recherches alchimiques. Les recettes s'appuient sur de puissants symboles de vie : le sang, à boire (celui d'un enfant de préférence), le lait (à téter au sein d'une femme ou à utiliser en bain). Quelques siècles plus tard, avec la pratique des saignées pour évacuer le mauvais sang ou, au contraire, avec la transfusion du sang d'hommes jeunes et vigoureux, tout est envisagé pour lutter contre les méfaits du vieillissement.

La découverte du Nouveau Monde amène à expérimenter certaines plantes exotiques, épices diverses, safran, gingembre en de curieux mélanges destinés à perdurer la vie et à redonner le tonus de la jeunesse.

Envisager le vieillissement comme une dégradation à travers les multiples pertes que subit le corps conduit à engager une lutte acharnée contre ce processus jugé inacceptable. « Il faut lutter contre la vieillesse tout comme on doit lutter contre la maladie » décrète Cicéron. Depuis Hippocrate, on cherche la manière de prolonger la vie. Envisageant le processus du vieillissement comme une perte de chaleur et d'humidité, on prescrit régimes alimentaires, exercices physiques, bains chauds, boissons alcoolisées. Mais chaque période apporte ses réponses qui viennent contredire les précédentes (consommer certains aliments ou s'en abstenir, pratiquer un sport ou mettre le corps en repos, prescrire ou bannir les boissons alcoolisées...).

Le XIX^e siècle, confronté au malthusianisme, contribue à faire du vieux un objet d'étude médicale passionnant. Dans l'effervescence des recherches sur les pathologies de la vieillesse, le rêve du mythe de jouvence renaît. L'imagination est sans limite pour cette quête de vitalité : injecter des « liquides organiques » obtenus à partir de glandes génitales animales, de coq, de chien ou de singe pour redonner sa vigueur perdue au vieillard, greffer un testicule animal chez un individu âgé, pratiquer des vasectomies... D'illustres patients se prêtent à ces opérations de régénération.

Aux États-Unis, les premières tentatives de transplantation de testicules humains, prélevés sur des suicidés ou des condamnés à mort, sont réalisées avec l'avènement des androgènes artificiels, ces opérations chirurgicales vont dès 1935 perdre de leur attrait.

Être vieux, est-ce être sage ?

La question « Être vieux, est-ce être sage ? » est déjà présente dans l'Ancien Testament. Les Patriarches, à la longévité stupéfiante, tel Mathusalem qui vécut 969 ans, sont les élus de Dieu, les guides marqués du sceau de la sagesse.

À l'inverse, l'absence de vieillards, témoins essentiels du passé, liens vivants entre les générations, garants de la fidélité de Dieu, signe la malédiction pour la communauté entière. « Il n'y aura plus de vieillards dans ta maison ! » proclame le prophète Elie à celui qui se conduit mal.

Mais au fil du récit biblique, entre mythe et histoire, la diminution de la durée de vie, telle qu'elle se manifeste peu à peu dans les écrits, et la perte du pouvoir politique et judiciaire des Anciens dans une société devenant plus complexe, marquent une désacralisation du vieillard. Dans le livre de Job, on peut lire : « être ancien ne rend pas sage, et les vieillards ne discernent pas le droit » (Job, 32, 1-9).

Des philosophes, de leur côté, ont pu idéaliser ou déprécier cet âge. Platon, dans *La République*, fait l'éloge du pouvoir gérontocratique : les vieux, délivrés des passions par l'affaiblissement des sens, donc capables de s'adonner à la vertu et aux plaisirs de l'esprit, doivent commander, rendre la justice, donner l'exemple aux jeunes. À l'opposé pour Aristote, qui, dans *Éthique à Nicomaque* et dans la *Rhétorique* fait un portait repoussoir du vieillard, l'expérience n'est qu'une accumulation d'erreurs dans un esprit endurci par l'âge. Elle mène à la défiance, à la mesquinerie, à l'avarice, aux lamentations... Et, bien plus tard, Erasme, pour qui rien n'est plus détestable que la vieillesse, voit dans la folie un remède efficace pour ne pas souffrir des malheurs qu'occasionne le grand âge. À l'inverse de l'image du vieux sage, transparaît ici celle du vieux fou.

La représentation d'une vieillesse-sagesse réapparaîtra pourtant épisodiquement tout au long de l'Histoire, où alternent les périodes dominées par les plus âgés avec celles où le pouvoir est aux mains des plus jeunes.

Lorsque le Droit repose sur l'oral ou la coutume et valorise la connaissance et l'expérience, on a tendance à idéaliser davantage les vieillards, à en faire des modèles de vertu.

Certaines périodes seront ainsi plus favorables à la vieillesse. Des conseils d'Anciens seront mis en place au Moyen Âge, les philosophes des Lumières reconnaîtront de la noblesse, de la vertu chez le vieillard ; certains écrivains, comme La Fontaine, s'inclineront devant son expérience, Victor Hugo exaltera cet âge... Mais cette image idéalisée de la vieillesse comme la période de la sagesse et du nécessaire respect ne sera jamais totalement dominante, toujours susceptible d'être remise en question.

À chaque époque, la position sociale des vieux sera déterminante dans l'attitude exercée à leur endroit. Au Moyen Âge, les monarchies et l'Église font confiance à l'âge et l'expérience. Mais dans le peuple, la situation est beaucoup moins enviable. La littérature médiévale montre comment le père est à la merci du fils, comment il peut être chassé du domicile par ses enfants, réduit à quêmander l'aumône.

Le contexte économique est particulièrement prépondérant quant à la place accordée au plus vieux. Les sociétés où domine la propriété mobilière leur seront plus favorables que celles où domine la propriété foncière. Être détenteur du patrimoine jusqu'à sa mort permet de conserver l'autorité.

Tout au long de l'Histoire, on s'est interrogé sur la place que devaient occuper les vieillards au sein de la société. Philosophes, écrivains, politiques, hommes d'Église ont tenté d'apporter des réponses : philosopher, méditer, étudier, prier, se suicider, se retirer, ne pas imiter ni gêner les jeunes gens..., autant de recommandations, certes bien différentes, qui toutes semblent avoir pour objectif de mettre le vieux en marge, à l'écart des autres générations. À l'inverse, on a pu lui accorder une place centrale dans les domaines politique, éducatif ou moral. Au regard des rôles qui lui sont octroyés, l'ambivalence joue à plein.

Quand est-on vieux ?

Dans l'imaginaire médiéval, la vieillesse a pu occuper trois des sept temps de la vie humaine⁴³. Vers 45 ou 50 ans, débute « senecté », juste après jeunesse. « La personne est pesante en mœurs et manières ». Puis vient « vieillesse » jusque vers septante ans : « Les gens y rapetissent, n'ont pas si bon sens comme ils ont eu, et ils radotent ». La dernière période est appelée « senies » : « Le vieillard est plein de toux, de crachat et d'ordure, jusqu'à temps qu'il retourne en cendres et en poudre... ».

Le Dictionnaire Richelet de 1680 donne une définition distincte du vieux et de la vieille : « On appelle vieillard un homme depuis quarante jusqu'à soixante-dix ans. Les vieillards sont d'ordinaire soupçonneux, jaloux, avars, chagrins, causeurs, se plaignent toujours, les vieillards ne sont pas capables d'amitié. ». « On appelle une femme vieille depuis quarante jusqu'à soixante-dix ans. Les vieilles sont fort dégoûtantes. Vieille décrépité, vieille ratatinée, vieille roupieuse ».

La laideur des vieilles a toujours été plus violemment décriée que celle des vieux. Quand le corps féminin est érotisé, esthétisé, objet de séduction et de désir, il devient répugnant, objet de dégoût dans la vieillesse.

Le corps vieux est particulièrement déprécié dans des sociétés tournées vers la conquête, ayant le culte de la beauté physique. La littérature, riche de métaphores et de qualificatifs choisis parmi les plus négatifs reflète les sentiments de crainte et de rejet que la vieillesse inspire : « L'âge triste et qui tue la vieillesse, a ma haine » écrit Euripide, et Sophocle parle de la « vieillesse odieuse... qui rassemble en elle tous les maux ».

43. Le Grand propriétaire de toutes choses, très utile et profitable pour tenir le corps en santé, traduit du latin en Français en 1556, cité in Minois, 1987, Histoire de la vieillesse. De l'Antiquité à la Renaissance, Paris, Fayard, pp. 224-225

Quand la beauté est l'apanage de la jeunesse, la vieillesse est laideur, souffrance, perte, décrépitude, affaissement, sécheresse, saleté, déchéance...

La Renaissance, renouant avec l'Antiquité, éprouve ce même dégoût pour le corps vieux. Des poètes comme Ronsard ou Du Bellay maudissent la vieillesse, répugnante et honteuse. La bouche édentée, les yeux chassieux, le nez morveux, le teint jaune, le dos courbé, le corps sec et étique, font du vieux tousoteux, crachoteux et radoteux, une carcasse déterrée, une charogne sans couleur... La représentation n'est pas seulement celle d'un corps amoindri et répugnant ; elle s'étend au domaine moral et la critique peut se faire violente : « les défauts de l'âge augmentent en vieillissant comme ceux du visage » écrit La Rochefoucauld.

Dans des périodes de plus grande spiritualité, où la beauté est recherchée par-delà le sensible, le corps vieilli n'apparaît pas, en soi, comme un objet de dégoût. Au Moyen Age, l'idéal esthétique plus abstrait conduit à faire du vieillard un double symbole : celui de la sagesse manifestée par la blancheur des cheveux et de la barbe, à l'image de Dieu en majesté au cœur des cathédrales et celui du péché marqué par l'altération physique et la peau flétrie... Le vieillard pourra symboliser le bien ou le mal, la vertu ou le vice, le sage ou le fou, Dieu ou Diable, que l'on retrouvera manifesté par la vieille sorcière.

Depuis l'Antiquité jusqu'à nos jours, certaines représentations perdurent et traversent les siècles : celle de la retombée en enfance est reprise par certains psychiatres sous les termes de « régression affective infantile » (Balvet, 1963) et plus récemment de « rétrogénèse » (Reisberg⁴⁴) ou encore celle tenace qui affirme que la vieillesse délivre des passions et des désirs de la chair, mais qui se trouve battue en brèche par celle du vieillard lubrique et de la vieille libidineuse.

L'Histoire, comme l'Anthropologie, nous apprennent ainsi qu'il existe quatre schèmes de valorisation ou dévalorisation du vieillir :

- le positif de l'accumulation. L'avancée en âge est un enrichissement de l'être (par exemple : Patriarches de la Bible) ;
- le négatif de l'accumulation. L'avancée en âge est une suite de chocs, d'épreuves qui engendrent le repli sur soi (Aristote) ;
- le positif de la diminution. L'avancée en âge affaiblit les passions, et mène vers une libération de l'être (Platon) ;
- le négatif de la diminution. L'avancée en âge est marquée par les pertes : pertes des capacités, des désirs..., et fait naître un sentiment dépressif (modèle dominant actuellement).

44. Reisberg B, Directeur de la Faculté de médecine de l'Université de New York et Président de l'Association Internationale de Psychogériatrie

Aujourd'hui : quelles représentations sociales ?

Le contexte

L'allongement de la durée de la vie représente une victoire sans précédent pour l'humanité, pour laquelle se sont battues les générations qui nous ont précédés. À 60 ans, l'espérance de vie est de 27 ans pour les femmes et 22,2 ans pour les hommes. Or, ce phénomène heureux, pour lequel il y aurait lieu de se réjouir, fait figure de catastrophe. Car la réalité démographique s'accorde mal avec le contexte économique et social en place.

Il est désormais communément admis de parler du « poids économique » que représentent les personnes âgées, et ce, à travers deux aspects : le système de retraites et le système de soins. Le rapport entre personnes en âge d'être à la retraite et celles en âge de travailler ne cesse de « se dégrader », nous dit-on. La crise du système est « inéluctable ». Le prélèvement sur l'activité économique sera « considérable ». Qui paiera ?

Les retraités profiteraient-ils d'un système qui ne peut perdurer ? Les plus jeunes, « génération sacrifiée » (Saint Etienne, 1993), se sentent « lésés » et les actifs « ponctionnés ». Les fondements de la cohésion sociale et de la solidarité entre générations en sont profondément ébranlés.

En ce qui concerne le système de soins, les discours sont eux aussi alarmistes et consensuels. Un discours pessimiste conduit à faire de la vieillesse un synonyme de handicap, de maladie et mène logiquement à poser la question du coût de cette dépendance et de cette démence, renforçant l'image écrasante du poids économique des vieux, avec le risque, prédisent certains sociologues (Chauvel, 1998), d'une « guerre des générations ».

Ce contexte toutefois revêt de très grandes disparités. Concernant le genre tout d'abord : entre 85 et 89 ans, il y a 250 femmes pour cent hommes et l'écart s'accroît très vite au-delà de 90 ans. Pour l'expliquer, on avance des causes sociologiques, la médicalisation plus grande des femmes, les modes de vie différents (tabac, alcool...), mais soulignons qu'économiquement leurs ressources sont plus faibles.

Concernant les revenus : si les retraités, dans leur ensemble ont un pouvoir de consommation plus important que leur poids démographique, il convient de rappeler que 700 000 personnes touchent l'Allocation de Solidarité aux Personnes Âgées.

Et nul n'ignore l'impact de l'appartenance socioculturelle sur l'espérance de vie et les inégalités de santé. Les catégories placées au bas de la hiérarchie sociale ont une vieillesse plus difficile car marquée par davantage d'incapacités. « Les avantages et handicaps acquis durant la vie active continuent de s'exprimer au cours du vieillissement jusqu'à la date de la mort. Le risque de

démence est 1,9 fois plus élevé chez le sujet ayant un bas niveau d'étude » (Fassin et coll., 2000).

Au niveau sociétal, il est communément admis de dire qu'à la ségrégation des sexes a succédé la ségrégation des âges. Hors de la sphère familiale, jeunes et vieux ne se côtoient plus. Chacun vit sur des espaces différents dans des temps séparés. Le psychiatre Jean Maisondieu n'hésite pas à écrire que notre société pratique « l'apartheid de l'âge, avec une férocité d'autant plus redoutable qu'elle est inconsciente, y compris chez ceux qui en sont les victimes » (Maisondieu, 1991).

Pourquoi effectivement les personnes âgées prendraient-elles les transports aux heures de pointe quand ils sont envahis par les écoliers et les travailleurs ? Pourquoi partiraient-elles en vacances quand les sites sont accaparés par les familles ? Elles sont fortement encouragées à ne pas le faire, notamment par des incitations à consommer des loisirs qui leur sont spécifiquement destinés.

Les migrations inter-régionales pour raisons professionnelles, l'étroussure des logements urbains contribuent à la mise à distance. L'isolement s'accroît avec l'âge : plus de 25 % des personnes de 60 ans et plus vivent seules.

La méconnaissance de cet âge de la vie entraîne la crainte et le rejet de la part des plus jeunes, et vient renforcer les stéréotypes qui ont jalonné l'Histoire. Et ce, d'une manière d'autant plus forte que, dans une société dominée par le jeunisme, la vieillesse se situe en contre-valeurs. Le vieux est celui qui rassemble en lui tous les moins : moins de beauté, de santé, de dynamisme, de performance, de rentabilité, d'adaptabilité... Caractérisé par la lenteur, elle-même associée à la faiblesse quand le rapport au temps est à vivre d'une manière trépidante et regard rivé sur la montre, le vieux a aussi « hérité de la mort ». Si au XIX^e siècle, celle-ci était portée par tous les âges de la vie, aujourd'hui 82 % des décès concernent des personnes de plus de 65 ans. La mise à distance ne serait-elle pas aussi dictée par le besoin de se protéger de l'angoisse qu'elles font naître dans une société thanatophobe, qui ne sait plus « apprivoiser la mort » (Ariès, 1975) ?

Un vocabulaire porteur de représentations

Quand est-on vieux ? Cette question, si souvent posée, montre la difficulté à appréhender la vieillesse. De 60 ou 65 ans (âge de la retraite) à 122 ans (limite actuellement posée à la vie), la tranche d'âge est large, et il est difficile de la qualifier d'un mot. Trois repères sont possibles : l'âge chronologique (le nombre des anniversaires), l'âge social (avec la transformation des statuts et des rôles : grand-parentalité, retraite...), l'âge biologique ou physiologique (survenue de la ménopause, des handicaps, de la maladie, de la dépendance...). On peut y ajouter l'âge subjectif, l'âge psychologique...

Le Dictionnaire des personnes âgées, de la retraite et du vieillissement paru en 1984 à la demande du Secrétaire d'État chargé des personnes âgées, distinguait « les jeunes vieux », entre 60 et 75 ans, voire 80 ans, biologiquement jeunes mais socialement âgés, et les « vieux-vieux » plus âgés et pour qui « les risques pathologiques et la probabilité de vivre seuls diffèrent de façon notable », donc physiologiquement et socialement âgés. Quand on étudie ce dictionnaire, on constate qu'il a pour effet d'accroître le flou des définitions, et, sinon d'induire la stigmatisation, du moins de la renforcer.

« Vieux » signifie « qui est là depuis longtemps », il est neutre en soi. Mais le plus souvent, dans notre société de consommation, il a la valeur négative de la chose usée, bonne à jeter. Employé pour une personne, le terme est devenu tellement synonyme de « grabataire », « impotent », que l'on préfère ne plus l'employer. « Vieux » et « vieille » pourront servir à renforcer une insulte comme « sale » ou « pauvre ». Dans le langage courant, on emploiera les expressions petits-vieux, petites-vieilles, avec une pointe d'affectueuse commisération. Et les expressions « être vieux dans sa tête » ou « être vieux dans son cœur », si souvent entendues, ne renvoient-elles pas à l'immobilisme, au repli sur soi, à l'égoïsme, au refus de toute altérité ? Le terme « vieux » est ainsi conceptuellement dévalorisé. Quant à « vieillard », il apparaît plus dévalorisant encore, servant à désigner des « personnes très âgées, invalides, séniles ». « Vieux » et « vieillards » étant bannis du vocabulaire, on a recours à l'expression « personne âgée » que le dictionnaire de 1984 définissait ainsi : « personne plus âgée que la moyenne des autres personnes de la population dans laquelle elle vit ». Cette définition, peu claire, s'accompagnait de quatre notes destinées à apporter des précisions, notamment celle-ci : « Plus récemment, on associe les personnes âgées et les retraités car, en France, en ce dernier quart de xx^e siècle, on peut être retraité bien avant d'être vieux, au sens de diminué ». Le démographe Paul Paillat, qui avait participé à ce dictionnaire, commentait cette distinction : « les retraités eux-mêmes ne tiennent pas à être assimilés à des personnes âgées, ce qui implique de leur part un jugement négatif de la vieillesse et même de l'âge ». On voit que l'expression « personne âgée », employée pour éviter la stigmatisation dont sont porteurs les termes « vieux » et « vieillard », n'atteint pas son objectif. Retraité par contre souligne la reconnaissance sociale. Le retraité a des droits, il a travaillé de longues années et bien mérité de la société. Mais lorsque l'on distingue les retraités et les personnes âgées (CNRPA, Comité National des Retraités et des Personnes Âgées créé par décret en 1982), on pourrait laisser entendre que les personnes âgées ne sont plus des retraités. De même, lorsque l'on différencie « les adultes » et « les personnes âgées », ne laisse-t-on pas entendre que celles-ci ne sont plus des adultes. Rappelons que l'une des premières chartes relatives aux droits et libertés des personnes âgées énonçait en préambule : « la personne âgée est une personne ». Fallait-il qu'on l'ait oublié pour être obligé ainsi de le rappeler ?

Les années 1960 ont vu apparaître l'expression « troisième âge » au moment où les conditions de vie des retraités commencent à s'améliorer, avec un accroissement des ressources, un meilleur état de santé et une activité maintenue. Cette image, porteuse d'une idéologie activiste, est rassurante. Elle est censée générer des comportements en conformité avec ceux des autres catégories d'âge, tels que le sport, les études, les loisirs, les voyages... C'est une manière, pour ceux qui y adhèrent, de se sentir bien intégrés dans la société. Mais le troisième âge ayant échoué à recouvrir l'ensemble de la population âgée, il a fallu inventer l'expression « quatrième âge » qui désigne « l'ensemble des personnes très âgées ou invalides âgées ». Aujourd'hui, ces expressions ne sont plus guère usitées, peut-être parce qu'elles catégorisent plus qu'elles ne désignent, peut-être aussi parce que l'expression « troisième âge » évoquait une image de retraités par trop individualistes, consommateurs de loisirs indifférents au malaise économique ambiant.

Le terme « senior », qui reprend l'idéologie activiste, a aujourd'hui le vent en poupe. Il s'inscrit dans une approche sportive, entre le junior et le vétéran. Ses promoteurs sont issus du marketing. Le terme a pour vocation de désigner « l'ensemble des gens âgés, nouveaux consommateurs, nombreux et fortunés » (Treguer, 2002). Les seniors s'affirment comme actifs, consommateurs, mais ils manifestent également un souci de reconnaissance et d'utilité sociale à travers des activités de bénévolat ou des aides diverses dans le cadre de la sphère familiale. Succédant chronologiquement aux seniors, apparaît la figure de l'aîné. L'aîné se situe en référence au cadet. Dans de nombreuses cultures, il a suprématie sur ce dernier. Les images du senior et de l'aîné reposent sur des critères économiques et sociaux, qui manifestent une volonté d'intégration. Mais quand vient le moment du bilan des potentialités physiques de l'individu, lorsque le critère retenu est du registre biologique, surgit la figure du dépendant. L'usage du mot s'est imposé lorsque des commissions ont été chargées d'étudier le coût des handicaps au grand âge. Dès lors, on a commencé à mesurer les déficits et les incapacités à travers des grilles : aujourd'hui, c'est la grille AGGIR (Autonomie Gérontologie Groupes Iso-Ressources) qui est employée pour définir les aides dont ont besoin les personnes âgées dépendantes. La fin des années 1970 fut marquée par une dérive du vocabulaire gérontologique vers une objectivation des personnes. C'est à cette période qu'ont été créés les V60, V120, V240, à savoir les établissements d'accueil de 60, 120 ou 240 vieux, « V » signifiant « vieux ». L'objectivation se fait insidieusement : on dit « les Alzheimer », « les fauteuils », « les lits », « les GIR 1 » (en référence à la grille AGGIR)... En centrant la vieillesse sur le corps et ses incapacités, on en fait un non-sens caractérisé par « le ne plus » : ne plus être capable, productif, désirable, autonome... La célèbre formule énoncée par le Général de Gaulle, « La vieillesse est un naufrage », apparaît plus que jamais comme une représentation dominante de notre société.

Bien vieillir est donc devenu un enjeu de santé publique. Il s'agit d'éviter les maladies et handicaps, c'est-à-dire de maintenir la santé et l'autonomie, d'avoir un bon fonctionnement physique et mental, c'est-à-dire de rester cognitivement et physiquement apte, enfin de continuer à être socialement engagé, socialement actif. Finalement, il s'agit de préserver un état au cours d'un processus qu'est le vieillissement. Paradoxe, renforcé par la notion de vieillissement réussi qui génère son corollaire stigmatisant, le vieillissement raté.

Dans le dictionnaire de 1984 apparaissait un mot nouveau : l'âgisme. L'âgisme est défini comme « une attitude et un comportement visant à déprécier les individus du fait de leur âge ». Il est précisé que ce terme est formé par analogie avec « racisme ». Il s'emploie particulièrement pour exprimer la discrimination dont sont victimes les personnes âgées. Mais on pourrait dire que, contrairement au racisme qui dans une démocratie est le fait d'une minorité, l'âgisme est une attitude culturellement inscrite dans les structures de notre société.

Il n'y a pas de corrélation entre la représentation sociale qu'une société a de l'un des âges de la vie et le traitement qu'elle lui réserve. Jamais peut-être une société n'aura tant fait pour ses vieux qui sont économiquement et socialement protégés. Mais le regard porté sur eux est profondément négatif, et le risque existe d'un fossé grandissant entre les personnes âgées et le reste de la société.

Le vécu intime du vieillissement

Vieillir, c'est se métamorphoser. Une double épreuve s'impose, celle de la dissociation et de la reconnaissance : difficile de faire coïncider l'image que l'on se fait de soi avec celle que les autres s'en font et, ne pouvant pas non plus se fier avec certitude à l'image que le miroir renvoie, il reste à se situer avec difficulté entre ces trois images. Quand le décalage entre le ressenti et l'apparence devient trop aigu, le doute s'installe. L'âge chronologique ne correspond plus à l'âge subjectif. Dans cette perspective, la jeunesse serait le temps de la coïncidence entre l'être et le paraître, la vieillesse en serait la rupture. Le sentiment d'étrangeté résulte de cette dissociation.

La prise de conscience peut mener à la colère ou à l'humiliation. La honte naît parfois de ces prévenances qui font ressortir la fragilité. Quant à l'indifférence, elle est cruellement ressentie. L'invisibilité s'installe. La relation aux autres est devenue dissymétrique et reconnue comme telle. « Ils pensent qu'on a besoin de leur affection et qu'ils n'ont plus besoin de la nôtre ».

Certains luttent et refusent le processus physiologique comme ils refusent le retrait social. Puisque la société dénie toute valeur à la vieillesse, ils veulent rester jeunes à tout prix. D'autres acceptent d'être vieux, voire s'y résignent.

Mais, quelle que soit l'attitude adoptée, l'absence de congruence entre les différentes injonctions sociales, souvent paradoxales, peut conduire à culpabiliser :

honte de ne plus être jeune, beau et dynamique ou de vouloir encore le paraître, honte de se sentir inutile ou de vouloir « s'accrocher », honte de profiter et peur de gêner... peur qui mène parfois la personne à vivre en marge afin de ne pas subir l'opprobre des autres.

La métamorphose, vécue comme une violence, fait du corps un compagnon obligé qui ne se plie plus aux désirs ni aux attentes. Il devient un alter ego exigeant et tyrannique. Sa présence de plus en plus envahissante compense le décès des pairs d'âge et remplit le vide social qui s'installe. La prise de conscience du « jamais plus » renforce l'angoisse du déclin.

En 2006, en France, près de 3 000 personnes de plus de 65 ans se sont suicidés, au domicile comme en Ehpad (Établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes). La perte des rôles sociaux, la perte des proches, la maladie physique et psychique, l'altération de l'identité, et peut-être surtout le regard que la société porte sur cet âge de la vie, apparaissent comme autant de facteurs qui viennent se conjuguer pour expliquer un tel phénomène.

L'âgisme conduit presque inévitablement à poser la question : « Avez-vous peur de vieillir ? », comme on pouvait l'entendre récemment sur une chaîne de télévision. Poserait-on la question : « Avez-vous peur de vivre ? » ? Car finalement, c'est la même. Il semble urgent de repenser les termes de l'échange entre les générations et de redonner un rôle social aux plus âgés. On a sans doute là une voie pour modifier le regard porté sur le vieillissement, et pour changer les représentations sociales très négatives attachées aux personnes âgées.

Jacqueline Trincaz

LIRTES EA 7313, Université Paris Est Créteil Val-de-Marne, Créteil

BIBLIOGRAPHIE

ARIÈS P. Essais sur l'histoire de la mort en Occident du Moyen à nos jours. Seuil, 1975

BALVET P. Psychiatrie des vieillards. *Esprit*, 1963

CHAUVEL L. Le destin des générations. Structure sociale et cohortes en France au XX^e siècle. PUF, 1998, Paris

FASSIN D, GRANJEAN H, KAMINSKI M, LANG T, LECLERC A. Les inégalités sociales de santé. Inserm, La Découverte, 2000

MAISONDIEU J. Être vieux. De la négation à l'échange. *Autrement* 1991, n° 124

MOSCOVICI S. Psychologie sociale. PUF, 1984, Paris

SAINT ETIENNE C. Génération sacrifiée, le 20-45 ans. Plon 1993, Paris

TREGUER JP. Le senior marketing. Dunod, 2002, Paris

Évaluation de l'apport d'un programme d'activité physique et de séances éducatives dans la prévention des chutes

Contexte

Le Programme intégré d'équilibre dynamique (PIED) est un programme multifactoriel de prévention des chutes destiné aux personnes âgées. Ce programme a été créé au Québec (Canada) en 1995 par une équipe multidisciplinaire comportant des ergothérapeutes, des kinésiologues et des épidémiologistes. L'implantation de PIED en France a été rendue possible à partir de l'automne 2005 grâce une convention entre l'Institut national de santé publique du Québec et la Fédération Française Sports pour Tous qui a été autorisée à utiliser le guide de formation québécois pour former des éducateurs sportifs français à la prévention des chutes. La Fédération Française Sports pour Tous a alors travaillé en étroite collaboration avec l'Inpes et divers professionnels de la santé (médecins, gériatres, kinésithérapeutes, pharmaciens, ergothérapeutes...) pour actualiser le guide de formation du programme PIED avec des données sanitaires et épidémiologiques françaises et pour construire des outils d'éducation à la santé propres au contexte socioculturel français (Fauchard et Le Cren, 2007). Le programme PIED s'appuie d'ailleurs sur les recommandations du Référentiel de bonnes pratiques sur la prévention des chutes chez les personnes âgées à domicile de l'Inpes (Bourdessol et Pin, 2005).

Les objectifs du programme PIED sont d'améliorer l'équilibre et la force des jambes, de contribuer à maintenir la densité de la masse osseuse aux sites les plus vulnérables aux fractures (poignets, hanches, colonne vertébrale), de susciter l'adoption et le maintien d'une activité physique régulière, d'améliorer le sentiment d'efficacité à l'égard de la prévention des chutes ainsi que de promouvoir la sécurité à domicile et les comportements sécuritaires. La composante principale de cette intervention consiste en sessions bi-hebdomadaires d'exercices en groupe s'étalant sur une période de 12 semaines, jumelées à des exercices à domicile et à des capsules éducatives de 30 minutes une fois par semaine.

Le programme d'exercices est conçu de façon à stimuler divers systèmes impliqués dans l'équilibre comme la proprioception, la force des jambes et la mobilité des chevilles (Duncan et coll., 1993). L'ensemble des exercices proposés permet de renforcer les groupes musculaires essentiellement impliqués dans le contrôle postural mais également de travailler les réactions d'équilibration. En effet, selon Winter et coll. (1996), le contrôle de l'équilibre s'effectue principalement grâce à deux stratégies musculaires : une stratégie de hanche et une stratégie de cheville. Brièvement, les muscles abducteurs et adducteurs de hanche permettent de contrôler l'équilibre médio-latéral (oscillations de gauche à droite) alors que les muscles fléchisseurs plantaires et fléchisseurs dorsaux de cheville permettent de contrôler l'équilibre antéro-postérieur (oscillations d'avant en arrière). Dans le cadre de perturbations externes ou internes compromettant l'équilibre dynamique, les extenseurs des membres inférieurs et les muscles responsables de la stabilisation du tronc sont également impliqués. Le programme PIED propose de nombreux exercices centrés sur le renforcement de ces groupes musculaires. Par exemple, de manière à renforcer les muscles abducteurs de hanche, des exercices de maintien de l'équilibre sur une jambe sollicitent en priorité ces muscles tout en plaçant l'individu dans une situation largement rencontrée dans la vie de tous les jours lors de la marche.

De même, les exercices composant le programme PIED stimulent la plupart des modalités sensorielles affectées par les effets du vieillissement (Manchester et coll., 1989 ; Perry, 2006). Parmi celles-ci, la proprioception et notamment les informations provenant des afférences cutanées plantaires sont essentielles au contrôle postural (Kavounoudias et coll., 1999 et 2001). En effet, la sole plantaire permet une interface directe avec l'environnement extérieur et fournit donc des informations précises sur l'orientation du corps humain dans son environnement. Des exercices du programme PIED se focalisent sur leur stimulation en proposant des tâches effectuées pieds nus.

Par ailleurs, le programme PIED propose des exercices visant l'amélioration de la mobilité articulaire et segmentaire ainsi qu'un travail important de prévention des risques de fractures. Concernant ce dernier point, des activités impliquant des chargements sur les membres inférieurs et les poignets favorisent le remodelage osseux et réduisent ainsi le développement de l'ostéoporose, maladie qui affecte considérablement cette population.

Enfin, le programme inclut des exercices visant l'apprentissage des techniques pour se relever du sol suite à une chute. Ce qui est important pour la confiance en soi et la confiance en son équilibre.

Des études visant à évaluer l'efficacité du programme PIED ont déjà été réalisées au Québec avec des résultats significatifs au niveau de l'équilibre unipodal, le tandem et la marche en tandem mais pas pour le *Functional Reach* et la force musculaire (Robitaille et coll., 2005 ; Filiatrault et coll., 2008).

Toutefois, si le contenu du programme PIED est globalement le même en France qu'au Québec, l'environnement social et associatif est bien différent de celui de nos cousins d'outre-Atlantique sur plusieurs aspects. Le promoteur du programme en France est une fédération sportive avec ses animateurs sportifs diplômés, alors qu'au Québec il s'agit directement du Ministère de la santé via des Directions régionales de santé publique et l'animation se fait par des professionnels de l'activité physique ayant reçu une formation des Directions de santé publique. Par ailleurs, les partenaires et les collaborateurs de ce programme sont un peu différents dans les deux pays : dans la province de Québec, les centres locaux de santé communautaire se chargent généralement de l'organisation, du financement et du recrutement des seniors en collaboration avec les organismes communautaires où sera offert le programme, tandis qu'en France, il s'agit d'établir des accords loco-régionaux avec de nombreux partenaires et structures diverses (mairies, CPAM, Carsat, CCAS, Clic, maisons de retraites, centres sociaux ruraux...). Enfin, le nombre de seniors ciblés par PIED est beaucoup plus important en France et la culture des seniors face à des programmes de prévention semble bien différente qu'au Québec. Ces quelques différences montrent déjà combien il devient primordial et nécessaire d'effectuer une évaluation spécifique de ce programme sur le territoire français afin de valider et d'approfondir les résultats trouvés au Québec.

Par ailleurs, les évaluations de programmes de prévention des chutes portent généralement exclusivement sur des paramètres physiques tels que l'équilibre et la force musculaire. Cependant, les facteurs psychologiques (peur de chuter, confiance dans son équilibre, équilibre perçu...) ont également un rôle important dans la prévention des chutes (Cumming et coll., 2000 ; Filiatrault et coll., 2007). De fait, le besoin de considérer les facteurs psychologiques dans la prévention des chutes est de plus en plus reconnu, car d'une part ces facteurs influencent la qualité de vie et le fonctionnement des aînés, d'autre part ces facteurs sont aussi des prédicteurs des chutes (Tinetti et coll., 1994 ; Salkeld et coll., 2000). Ils devraient donc être considérés comme un facteur de risque de chute à part entière (Cumming et coll., 2000 ; Delbaere et coll., 2004). Selon Friedman et coll. (2002), la peur de chuter peut être un problème de santé publique d'importance égale aux chutes. Malheureusement, on connaît peu de choses sur les effets de ces programmes sur des dimensions psychologiques (Gagnon et coll., 2005). Le programme PIED comportait des capsules d'éducation à la santé où l'on parlait des risques de chute dans les divers environnements, et les auteurs craignaient que les participants au programme deviennent trop craintifs et c'est ce qu'ils ont voulu mesurer lors de l'évaluation initiale du programme. Cela pour se rendre compte que le programme n'avait pas affecté la peur de chuter et la confiance en leur équilibre des participants (Filiatrault et coll., 2008). Le programme PIED n'ayant pas encore de capsule d'éducation à la santé spécifique pour améliorer la confiance en son équilibre, nous tenions à nous assurer à travers cette étude que les facteurs psychologiques resteront au moins à des niveaux similaires. La

perspective de travail serait bien évidemment de proposer une amélioration du programme PIED en insérant des capsules d'éducation à la santé sur la confiance en son équilibre.

En outre, de plus en plus d'études suggèrent que les aînés, qu'ils aient chuté ou non, ressentent d'autres difficultés psychologiques vis-à-vis des chutes (Maki et coll., 1991). Ces difficultés se conceptualisent à travers la peur de chuter (Tinetti et coll., 1990 ; Cameron et coll., 2000 ; Yardley et coll., 2006), un faible sentiment d'efficacité personnelle dans des situations mettant en jeu l'équilibre (Tinetti et coll., 1990 et 1994 ; Cumming et coll., 2000) et l'évitement de certaines activités (Tinetti et coll., 1990 ; Yardley et coll., 2006). La peur de chuter a été identifiée comme étant courante chez les aînés (Howland et coll., 1998 ; Kempen et coll., 2009), chuteurs ou non-chuteurs (Tinetti et coll., 1988 ; Arfken et coll., 1994). La prévalence de la peur de chuter chez les aînés est de 20 à 60 % (Tinetti et coll., 1988 ; Scheffer et coll., 2008), plus précisément entre 12 et 65 % des aînés qui n'ont jamais chuté ont peur de chuter (Tinetti et coll., 1994 ; Lachman et coll., 1998), et 29 à 92 % des aînés qui ont déjà chuté ont peur que cela se reproduise (Jørstad et coll., 2005). Les femmes sont majoritairement affectées par cette peur (Jørstad et coll., 2005). Certains travaux récents ont pointé une tendance à surestimer ou sous-estimer sa peur de chuter qui n'est pas directement corrélée avec le risque objectif de chuter (Delbaere et coll., 2010) : une meilleure compréhension des caractéristiques sociodémographiques et socio-cognitives des personnes âgées ayant peur de chuter et de l'impact différentiel des programmes de prévention des chutes sur ces groupes permettrait de mieux orienter les personnes âgées vers les stratégies de prévention les plus adaptées. Une des stratégies fréquemment adoptée par les aînés pour ne plus avoir peur est de restreindre leurs activités quotidiennes ou de les éviter (McCormack et coll., 2004). Cette stratégie concerne 15 à 55 % des aînés (Tinetti et coll., 1988 ; Fletcher et coll., 2004). La peur de chuter et l'évitement de certaines activités peuvent avoir des conséquences négatives, et parfois plus invalidantes que la chute elle-même (Cumming et coll., 2000). Parmi ces conséquences, nous pouvons noter le déclin fonctionnel (Cumming et coll., 2000 ; Deshpande et coll., 2008 ; Scheffer et coll., 2008), la restriction des activités sociales (Howland et coll., 1998), la diminution de la qualité de vie (Arfken et coll., 1994 ; Cumming et coll., 2000 ; Scheffer et coll., 2008), l'augmentation du risque de chuter (Friedman et coll., 2002 ; Scheffer et coll., 2008) et l'entrée dans des institutions pour personnes âgées (Cumming et coll., 2000). Les aînés qui disent avoir peur de chuter, montrent un manque de confiance dans leur capacité à réaliser certaines activités sans tomber, et ont tendance à diminuer la quantité et les types d'activités physiques, ce qui peut les amener à chuter par la suite (Jørstad et coll., 2005). Bien que la peur de chuter comme le manque de confiance en son équilibre puissent être considérés comme étant aussi des facteurs protecteurs, ces facteurs peuvent mener à l'évitement exagéré de la réalisation de certaines activités (Filiatrault et coll., 2008), à un isolement social et à de l'anxiété

(Howland et coll., 1998), voire à une dépression (Arfken et coll., 1994 ; Howland et coll., 1998 ; Gagnon et coll., 2005). Tout ceci peut conduire à un déconditionnement physique et donc interférer sur l'indépendance des aînés. Au final, cela peut aussi avoir pour conséquence d'augmenter le risque de chute et diminuer la qualité de vie (QDV). On devine ainsi la mise en place d'un cercle vicieux de déconditionnement et la nécessité de contrôler ces variables dans un tel programme.

Objectifs

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'efficacité du programme PIED tel qu'il est proposé en France sur l'équilibre objectif. Nous souhaitons connaître également les effets du programme PIED sur des variables psychologiques en lien avec les chutes (peur, qualité de vie).

Méthodes et mesures

Un devis expérimental a été réalisé auprès de 292 aînés autonomes qui ont été répartis aléatoirement en deux groupes (expérimental « exp » et contrôle « cont »).

Population à l'étude

Nous avons questionné et testé des aînés qui répondaient aux critères d'inclusion suivants : plus de 60 ans, ayant chuté durant l'année en cours ou ayant peur de chuter, ne présentant pas de contre-indication médicale à la pratique d'activités physiques adaptées et ayant signé le consentement éclairé. Les critères d'exclusion étaient les suivants : personnes dans l'incapacité de donner leur consentement éclairé, personnes ne disposant pas de certificat médical autorisant la pratique d'activités physiques adaptées ou ayant déjà participé à un programme de prévention des chutes. Les personnes ont été recrutées dans diverses régions de France comme cela se fait habituellement, c'est-à-dire par les responsables régionaux de la Fédération Française Sports pour Tous qui travaillent dans ce domaine avec des partenaires et structures diverses (mairies, CPAM, Carsat, Clic, CCAS, maisons de retraites, centres sociaux ruraux...). En ce qui concerne la taille de l'échantillon, le nombre de sujets retenus est de 324 (soit 162 sujets pour chacun des deux groupes). Ce nombre a été déterminé sur la base d'un de nos critères principaux (taux de chute) ainsi que sur deux variables indépendantes issues de deux études ayant précédemment évalué les effets du programme PIED (Powell et Myers, 1995 ; Filiatrault et coll., 2008) et utilisant des variables similaires à notre étude.

Procédures de collecte

L'étude a été réalisée dans cinq régions de France (Languedoc, Picardie, Paca, Aquitaine, Bretagne). Dans chaque centre, une première journée de passation de tests et questionnaires permettant de vérifier les critères d'inclusion était réalisée sous la direction des chercheurs de l'équipe aidée d'une coordinatrice nationale du projet et de deux collaborateurs formés spécifiquement à cet effet afin de garantir une homogénéité dans le recueil de données. Nous avons ainsi questionné et fait passer des tests à 344 personnes.

Selon la figure 1, nous constatons qu'entre le temps un et le temps deux, il y a eu de nombreuses absences, dues à des maladies, raisons personnelles, abandons... Ainsi, notre échantillon final est composé 83 personnes qui ont répondu à tous les questionnaires et passé l'ensemble des tests.

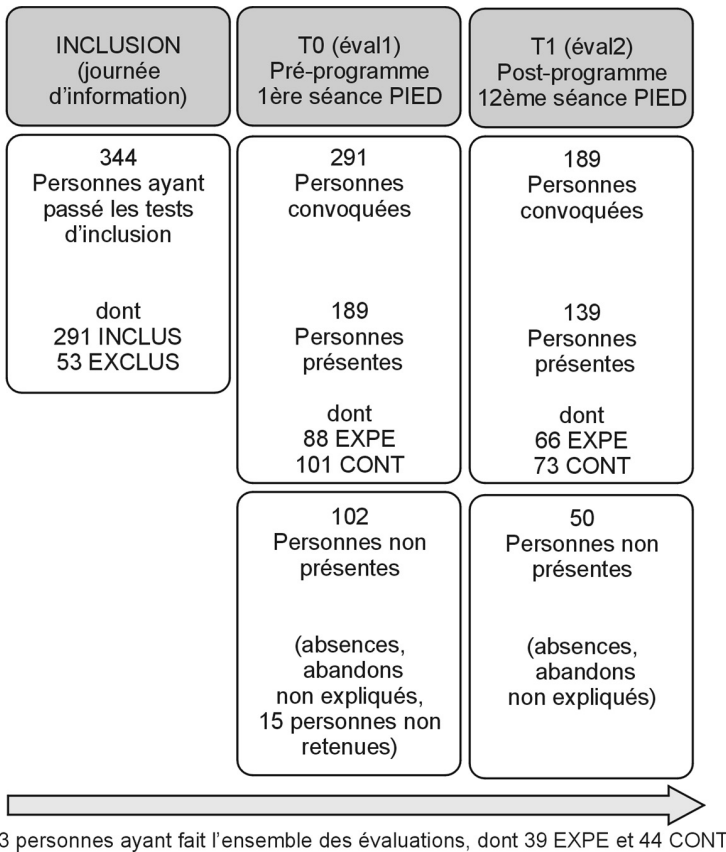


Figure 1 : Nombre de personnes incluses dans l'étude aux différents temps de l'évaluation de l'efficacité du programme PIED

En France, le programme PIED est organisé par les comités régionaux et départementaux de la Fédération Française Sports pour Tous, en collaboration avec les partenaires (mairies, CPAM, Cram, CCAS, Clic, maisons de retraites, centres sociaux ruraux...). Des réunions d'information sont organisées à destination du public senior pour faire la promotion de ce programme et les inviter à s'y inscrire. Une fois le programme lancé, les participants viennent aux séances en groupe une fois par semaine durant 12 semaines. La diminution du nombre de séances par semaine (fréquence) est intervenue depuis deux à trois ans dans les régions car les principaux financeurs de programme de prévention des chutes ont diminué de manière importante les enveloppes financières obligeant les principaux opérateurs comme la Fédération Française Sports pour Tous à diminuer la fréquence des séances pour pouvoir continuer à mettre en place des programmes de prévention des chutes.

À chaque rencontre, un animateur diplômé encadre le groupe (de huit à douze personnes) sur une heure d'activité physique et sur 30 minutes de capsules éducatives. Durant ces douze semaines, on demande également aux seniors de pratiquer au minimum une séance d'activité physique à domicile une fois par semaine d'une durée de 30 minutes. La séance d'activité physique en groupe est composée d'une partie « échauffement » (plutôt articulaire) de dix minutes, d'une partie « corps de séance » (travail cardiovasculaire-renforcement musculaire-équilibre) de 40 minutes, et d'une partie « étirement » de dix minutes. Les capsules éducatives sont animées par le même animateur sportif à la suite de la séance d'activité physique en groupe, et ont pour objectif d'informer les participants sur différents thèmes (les bienfaits de l'activité physique chez les seniors, les os, l'aménagement sécuritaire du domicile, le choix des chaussures, la gestion des médicaments...). La méthode de la pédagogie active est utilisée. La séance à domicile est remise aux participants sous la forme d'une affiche et est travaillée lors de la première séance en groupe. Des réajustements sont effectués à chaque séance en groupe par l'animateur si cela est nécessaire. Le programme PIED est utilisé comme atelier passerelle et a pour objectif d'inciter les participants à continuer l'activité physique après le programme de façon régulière. Des liens avec les clubs EPMM de proximité sont mis en place lors des douze semaines de programme.

Mesures

Pour évaluer les capacités de maintien postural, différents tests cliniques ont été effectués. Ainsi, le *Functional Reach Test* (FRT) a été utilisé pour évaluer les limites de la stabilité dans la direction antéro-postérieure (Duncan et coll., 1990 ; Berg et coll., 1992 ; Duncan et coll., 1992). De même, la stabilité médio-latérale a été évaluée au moyen du test *One-leg Stance test* (OLS) qui évalue le maintien de l'équilibre sur une jambe (Berg et coll., 1992 ; Vellas et coll., 1997 ; Jonsson et coll., 2004). Ce test est particulièrement

intéressant car il implique un contrôle fin des abducteurs/adducteurs de hanches et inverseurs/éverseurs de cheville. Ces muscles étant fortement impliqués dans le contrôle de l'équilibre, ce test permet de faire ressortir de possibles faiblesses musculaires. En outre, pour évaluer l'autonomie fonctionnelle lors de tâche impliquant un déplacement de la base de support, le *Timed Up and Go test* (TUG) a été effectué (Podsiadlo et Richardson, 1991). Ce test est particulièrement intéressant car il implique un mouvement du corps entier et donc la prise en compte de déplacements segmentaires importants dans le contrôle de l'équilibre. Par ailleurs, les chutes intervenant souvent au domicile, lors d'activités quotidiennes, ce test permet donc de préciser l'analyse des risques de chute et de l'étendre à des tâches largement effectuées au quotidien (lever de chaise, marcher, faire demi-tour). Enfin, les chutes peuvent être également causées par une faiblesse musculaire, notamment des muscles des membres inférieurs. Ainsi, nous avons décidé dans le cadre de ce projet d'utiliser le *30 s-Sit-to-Stand Test* (STS) pour évaluer de façon indirecte la force des membres inférieurs et l'endurance des personnes (Jones et coll., 1999).

En ce qui concerne les variables psychologiques, les participants ont rempli le questionnaire de qualité de vie (SF-36) (Ware, 2000). Ce dernier est constitué de 36 items et explore huit dimensions : fonctionnement physique et limitations dues à l'état physique, douleurs physiques, santé perçue, vitalité, vie et relation avec les autres, limitations dues à l'état, santé psychique. Il existe une neuvième dimension qui correspond en fait à un seul item : évolution de la santé générale. Ces huit dimensions saturent sur deux facteurs de second ordre, le score résumé physique et le score résumé psychique. La version française a été élaborée et validée par Leplège, Ecosse, Verdier et Pernege en 1998 (Leplège et coll., 2001). Ce questionnaire largement utilisé chez une population âgée présente des qualités psychométriques satisfaisantes.

La peur de chuter a été évaluée à travers une question : « Avez-vous peur de chuter ? » (Tinetti et coll., 1990 ; Howland et coll., 1993 ; Tinetti et coll., 1994 ; Powell et Myers, 1995 ; Cameron et coll., 2000 ; Jørstad et coll., 2005). Les modalités de réponse étaient de jamais à souvent, et comprenaient 4 catégories. La confiance en son équilibre a été évaluée avec l'échelle *ABC Scale* (Powell et coll., 1995) qui permet de connaître le pourcentage de confiance en son équilibre des personnes âgées. En ce qui concerne les restrictions d'activités, une question a été posée : vous arrive-t-il de limiter vos activités dans votre domicile ou à l'extérieur ? (0=jamais à 4=très souvent). Enfin, l'équilibre subjectif a été évalué à travers une question : « Sur l'échelle suivante, comment considérez-vous votre niveau d'équilibre, de 1=très pauvre à 10=excellent ? ».

Tableau I : Récapitulatif des variables analysées

Variables		Tests utilisés
Variables dépendantes	Taux de chutes	1 question ^a
Variables indépendantes		
Variables motrices	Stabilité antéro-postérieure	<i>Functional Reach Test</i>
	Stabilité médio-latérale	<i>One-Leg Stance test</i>
	Mobilité fonctionnelle	<i>Timed «up and go » test</i>
	Force musculaire des membres inférieurs	<i>Sit-to-Stand Test</i>
	Qualité de vie	SF-36
Variables psychologiques	Peur de chuter	1 question ^b
	Restrictions des activités	1 question
	Confiance en son équilibre	<i>ABC Scale</i> (15 questions)
	Équilibre perçu	1 question ^c
Variables de contrôles	Condition de vie	
	Âge	
	Genre	

^a Godin et Shephard, 1985 ; ^b Filiatrault et coll., 2007 ; ^c Filiatrault et coll., 2004

Analyses

Les données (questionnaires et tests physiques) ont toutes subi une double saisie. La première saisie a été effectuée par l'une des deux coordonnatrices du projet présente sur les lieux d'évaluation et la seconde saisie a été faite par le chercheur de l'équipe. Ce chercheur s'est chargé du nettoyage et de la vérification des données.

Pour vérifier d'éventuelles différences entre le groupe contrôle et le groupe expérimental sur les caractéristiques physiques (âge, taille, masse...), des tests *t* pour échantillons indépendants étaient effectués. Pour les variables socio-démographiques, des tests du Chi² étaient réalisés. Par ailleurs, pour vérifier les différences entre les groupes aux différentes périodes d'évaluation (T1 et T2), des analyses de la variance à mesures répétées à deux facteurs (facteur groupe et facteur période d'évaluation) étaient effectuées. Des analyses *post hoc* étaient conduites lorsque nécessaire au moyen du test de Newman-Keuls. Enfin, pour connaître les relations entre le nombre de chutes et l'ensemble des autres variables, des corrélations linéaires simples (*r* de Pearson) étaient réalisées.

Nous avons effectué des analyses en régression linéaire pour le TUG en utilisant la méthode d'inclusion progressive (*forward inclusion*). Les variables

comprises dans l'analyse sont pour le premier bloc les données sociodémographiques (âge, genre, IMC), le deuxième bloc est constitué de variables médicales et de prévention (nombre de chutes, nombre de médicaments, participation à une réunion d'information sur les chutes), puis des variables sur des données psychologiques (peur, confiance, restriction des activités) et enfin l'équilibre subjectif perçu et la qualité de vie.

Résultats

Recrutement

L'échantillon total était majoritairement composé de femmes (86,92 %), l'âge moyen était de 78,51 ans (ET=8,75). Parmi l'ensemble de ces individus, 292 personnes répondaient aux critères d'inclusion. Les individus exclus (non admis : 15,1 %) l'ont été pour différentes raisons liées au non-respect des critères d'inclusion (âge, aucune chute et un temps inférieur à 13,5 s au *Timed Up and Go test*, ayant déjà participé à un programme de prévention des chutes...).

La moyenne d'âge de cet effectif global est de 78,95 ans (ET=8,35 ; [61,30-96,59]). Parmi les personnes, 89,7 % sont des femmes (N=262).

Nous n'avons retenu pour l'analyse statistique des effets du programme PIED que les sujets répondant aux critères d'inclusion, ayant complété l'ensemble du questionnaire et ayant réalisé l'ensemble des tests physiques et psychologiques.

Caractéristiques des pratiquants

Quatre-vingt-trois personnes ont répondu aux critères d'éligibilité et ont passé l'ensemble des tests et questionnaires au temps T1 (début de programme) et T2 (fin de programme). La répartition aléatoire faite lors de l'inclusion nous permet de dénombrer 44 aînés dans le groupe contrôle (53 %) et 39 dans le groupe expérimental (47 %). Au total, neuf hommes (10,8 %) et 74 femmes (89,1 %) sont présents. Dans le groupe contrôle, nous notons la présence de sept hommes et de 37 femmes, et dans le groupe expérimental deux hommes et 37 femmes. L'âge moyen de l'échantillon est de 79,72 ans (min=62,14 ans ; max=92,83 ; ET=8,11).

Comparaison des groupes expérimental et contrôle au temps T1

Les analyses de Chi^2 ont permis de garantir que les deux groupes sont équivalents sur l'ensemble des variables testées (tableau II).

Tableau II : Comparaison des groupes expérimental (« exp ») et contrôle (« cont ») sur les variables sociodémographiques et histoire des chutes

Groupe « exp » versus « cont »	Chi ²	ddl	p
Genre	2,48	1	NS
Statut sociodémographique	2,51	2	NS
Réunion pied	0,29	1	NS
Atelier prévention-chutes	0,16	1	NS
Peur de chuter (oui/non)	0,003	1	NS
Chute (oui/non)	0,001	1	NS
Consultation médecin	0,35	2	NS
Consultation urgence	0,46	2	NS

ddl : Degré de liberté

En ce qui concerne les variables quantitatives, nous nous apercevons suite aux analyses avec le t de Student groupes indépendants (tableaux III, IV et V) que les deux groupes sont statistiquement identiques quant aux différentes variables testées. Par contre, en ce qui concerne l'équilibre subjectif, le groupe expérimental déclare posséder un meilleur équilibre que le groupe contrôle (tableau IV).

Tableau III : Comparaison des groupes contrôle (« cont ») et expérimental (« exp ») pour les paramètres anthropométriques au temps T1

	cont (n=44)	exp (n=39)	P
Taille	159,5 (8,4)	159,6 (6,8)	NS
Poids	63,1 (9,78)	61,7 (11,5)	NS
IMC	24,73 (3,2)	24,1 (3,4)	NS
Âge	80,03 (8,7)	79,3 (7,5)	NS

Tableau IV : Comparaison des groupes contrôle (« cont ») et expérimental (« exp ») pour les résultats aux tests physiques au temps T1

	cont (n=44)	exp (n=39)	P
<i>Functional Reach test (cm)</i>	25,2 (7,2)	23,2 (7,3)	NS
<i>One-Leg Stance test (s)</i>	11,1 (10,4)	10,3 (9,3)	NS
<i>Timed Up and Go test (s)</i>	12,1 (4,0)	12,5 (5,0)	NS
<i>Five Times Sit-To-Stand (s)</i>	16,3 (4,7)	16,42 (6,8)	NS
Équilibre subjectif (1=très pauvre ; 10=excellent)	5,4 (1,8)	6,5 (1,7)	0,001

En ce qui concerne les variables psychologiques nous remarquons que les deux groupes ont des caractéristiques équivalentes sur ces dimensions (tableau V).

Tableau V : Comparaison des groupes contrôle (« cont ») et expérimental (« exp ») pour les variables psychologiques liées à la peur de chuter

	cont (n=44)	exp (n=39)	P
Peur (1=jamais ; 4=très souvent)	2,5(0,7)	2,4 (0,9)	NS
Confiance (0=pas du tout confiant ; 100=très confiant)	67,20 (19)	69,9 (19,7)	NS
Restrictions des activités (1=jamais ; 4=très souvent)	2,0 (0,9)	1,8 (0,9)	NS

Comme le montre le tableau VI, les deux groupes sont équivalents en ce qui concerne la qualité de vie (physique et psychologique).

Tableau VI : Comparaison des groupes contrôle (« cont ») et expérimental (« exp ») pour la qualité de vie

	cont (n=44)	exp (n=39)	P
Qualité de vie physique	39,6(7,3)	39,3 (9,0)	NS
Qualité de vie psychique	41,7 (6,6)	41,6 (7,5)	NS

Effets du programme

Des anovas à mesures répétées ont été réalisées afin de mettre en évidence l'effet du programme sur les différentes variables physiques et psychologiques. En ce qui concerne les variables physiques, et comme le montre le tableau VII, il n'y a pas d'effet significatif du programme pour le groupe expérimental.

Les améliorations des performances du groupe expérimental et du groupe contrôle sont quasiment identiques pour le TUG et le FSTS. L'ampleur de l'effet est modéré pour le FRT chez les participants du groupe expérimental tandis qu'il est proche de 0 pour le groupe contrôle. En prenant en considération la variation présente à l'intérieur de chaque groupe, l'ampleur de l'effet du programme sur chaque test est faible à modérée et toujours en faveur des participants du groupe expérimental et ce dans tous les tests. Le seul bémol est pour la variable équilibre subjectif, où nous notons que les personnes du groupe expérimental perçoivent leur équilibre subjectif comme moins bon au temps 2. L'analyse *post hoc* Newman-Keuls met en évidence une différence significative entre les deux groupes au temps 1, en faveur du groupe expérimental. Cette différence s'atténue après le programme, le groupe contrôle ayant augmenté la perception de son équilibre subjectif et le groupe expérimental l'ayant diminué. En prenant en considération la variation présente à l'intérieur de chaque groupe, l'ampleur de l'effet était faible et les résultats partagés entre les deux groupes. Ces résultats seront discutés dans la partie suivante.

Tableau VII : Comparaison des groupes contrôle (« cont ») et expérimental (« exp ») pour les variables physiques aux temps T1 et T2

	Cont (n=44)		Exp (n=39)		Cont (n=44)	Exp (n=39)
	T1	T2	T1	T2	Ampleur de l'effet	Ampleur de l'effet
FRT (cm)	25,3 (7,2)	25,5 (7,7)	23,1 (7,3)	27,5 (8)	0,03	0,60
OLS (s)	11,1 (10,4)	12,9 (10,3)	10,3 (9,3)	13,5 (11,5)	0,17	0,34
TUG (s)	13,5 (6,0)	12,5 (7)	13,4 (5,5)	13,03 (8,27)	-0,17	-0,07
FTSTS (s)	15,1 (6,7)	11,8 (5,7)	17,6 (9,2)	12,3 (6,6)	-0,49	-0,58
Équilibre subjectif (1=très pauvre ; 10=excellent)	5,4 (1,8) *	5,7 (1,6)	6,5 (1,7) *	6,2 (1,5)	0,16	-0,17

* p < 0,05 entre les groupes exp et cont

Abréviations : FRT : *Functional Reach test* ; FTSTS : *Five Times Sit-To-Stand* ; OLS : *One-Leg Stance test* ; TUG : *Time Up and Go test*

Les résultats en ce qui concerne la partie psychologique (tableau VIII) mettent en évidence, comme nous l'espérons, qu'il n'y a aucun effet négatif du programme sur les variables psychologiques. Nous notons que les personnes du groupe expérimental ont moins peur de chuter après le programme, tandis que cette appréhension est identique entre les temps T1 et T2 chez les personnes du groupe contrôle. Cette différence n'est pas significative, mais il existe un faible effet tout de même. La même remarque est à formuler quant à la confiance en son équilibre, même si l'ampleur de l'effet est faible, nous notons une amélioration de la confiance en son équilibre pour le groupe expérimental, alors que les personnes du groupe contrôle déclarent avoir un peu moins confiance en leur équilibre.

Dans la partie suivante, nous présentons les analyses multivariées. Afin de réaliser ces calculs, nous avons pris en considération l'ensemble des personnes qui ont réalisé tous les tests physiques et accepté les données manquantes dans les autres questionnaires, ceci nous permet d'obtenir un échantillon composé de 190 personnes (cont=102 - 53,7 % ; exp=88 - 46,3 %). Dans le tableau IX, les coefficients de régression non standardisés indiquent le nombre de secondes ou de centimètres de différence associé au fait de faire partie du groupe expérimental. L'évaluation de l'effet de l'appartenance au groupe, en ajustant seulement pour l'équilibre ou la mobilité ou la stabilité à l'entrée de l'étude (modèle réduit) n'a montré aucune amélioration sur ces indicateurs (imputables au groupe d'appartenance). Après un ajustement effectué en fonction des caractéristiques démographiques, de l'état de santé perçue, du nombre de chutes dans l'année, du nombre de médicaments consommés chaque jour, de l'activité physique, de la confiance en son équilibre et de la peur de chuter, l'impact de l'intervention sur les variables de résultat est aussi statistiquement non significatif. Nous notons une amélioration au score du

TUG pour le groupe contrôle ; il n'y a donc pas d'effet du programme. Nous pouvons nous demander si le fait d'avoir suivi une séance d'information sur le programme PIED et d'être inscrit dans ce programme lors de la prochaine session, n'a pas été un stimulant pour les personnes âgées.

Tableau VIII : Comparaison des groupes contrôle (« cont ») et expérimental (« exp ») pour les variables psychologiques aux temps T1 et T2

	Cont (n=44)		Exp (n=39)		Cont (n=44)	Exp (n=39)
	T1	T2	T1	T2	Ampleur de l'effet	Ampleur de l'effet
Peur (1=jamais ; 5=très souvent)	2,4 (0,9)	2,4 (0,8)	2,5 (0,7)	2,3 (0,8)	0,00	- 0,28
Confiance (0=pas du tout confiant ; 100=très confiant)	67,2 (19,9)*	65 (19)	69,9 (19,7)*	72,4 (20)	- 0,11	0,13
Restrictions des activités	2,0 (0,9)	1,9 (0,6)	1,8 (0,9)	1,9 (0,9)	- 0,11	0,11
Qualité de vie physique	39,6 (7,3)	41 (6,9)	39,4 (9,0)	40,5 (7,2)	0,19	0,12
Qualité de vie psychique	41,7 (6,6)	41,1 (5,8)	41,6 (7,5)	42 (6,0)	- 0,09	0,05

* $p < 0,05$ entre les groupes exp et cont

Tableau IX : Régressions linéaires VD=TUG

Variables de résultats	Modèle réduit ^a			Modèle complet ^b			
	Coefficient non standardisé β	p	R ²	Coefficient non standardisé β	Coefficient standardisé β	p	R ²
Mobilité (seconde)							
<i>Timed Up and Go test</i>	0,85	0,15	0,74	0,86	0,10	0,17	0,83
<i>Sit-to-Stand</i>	- 0,71	0,49	0,34	- 0,16	- 0,18	0,87	0,64
Limite en stabilité (cm)							
<i>Functionnal Reach</i>	- 2,17	0,24	0,16	- 2,51	- 0,18	0,22	0,36
Équilibre statique (seconde)							
<i>One Leg Stance</i>	1,6	0,54	0,37	2,31	0,01	0,93	0,67

^a Le modèle réduit inclut la mesure initiale et le groupe d'appartenance.

^b Le modèle complet comprend les variables : les mesures initiales d'équilibre/de force, l'âge, le genre, l'IMC, le nombre de chutes, le nombre de médicaments, la santé générale perçue, le niveau de confiance en son équilibre, la peur de chuter, le niveau d'activités physiques (dépense en MET), le lieu de vie (institution *versus* maison)

β = coefficient de régression « appartenant au groupe » (évolution attribuable au fait d'appartenir au groupe expérimental)

Discussion

À travers cette étude, nous souhaitions évaluer l'efficacité du programme PIED sur les risques de chute chez des aînés en France. Ce programme est largement utilisé en France et au Québec où nous savons que son efficacité est démontrée. Cependant, les conditions de réalisation de ce programme étant différentes entre le Québec et la France, il nous semblait pertinent de procéder à cette évaluation, dans un contexte culturel et sanitaire différent, et de proposer des pistes de remédiation spécifiques à notre environnement français.

Notre évaluation du programme PIED tel qu'il est réalisé actuellement en France ne nous a pas permis de démontrer des résultats significatifs sur les déterminants physiques des risques de chute même si les données allaient dans le sens attendu pour certaines variables (OLS, FTSTS). Ce résultat s'explique par différents facteurs.

Le premier concerne le recrutement dans cette étude. En effet, nous avons recruté des personnes volontaires et donc sensibilisées aux risques de chute. Ces personnes vivaient en institution ou dans leur maison. Leur degré d'autonomie était donc relativement différent. Au Québec, le programme a été évalué sur des aînés autonomes. La régression linéaire montre que le lieu de vie a un impact significatif sur le *Time Up and Go* (β standardisé=0,23 ; $p=0,017$) et sur le *Sit-to-Stand* (β standardisé=0,30 ; $p=0,02$), les personnes vivant en institution ayant plus progressé que les personnes autonomes. Des analyses complémentaires montrent que les personnes vivant en institution ont des scores au TUG significativement plus bas (Moyenne TUG institution=14,25 ; ET=5,27 ; Moyenne TUG maison=10,38 ; ET=3,50, $t=-4,82$; ddl=123 ; $p < 0,001$). Or, pour un effet optimal du programme, la population cible ne doit être ni trop en forme, ni trop fragile (Gardner et coll., 2000).

Le deuxième facteur est le nombre de personnes testées en pré- et post-test qui est relativement faible, et ce, malgré un recrutement de 344 personnes en pré-test. Le nombre de perdus de vue a été considérable au cours des trois mois où se déroulait le programme. Cela souligne les difficultés inhérentes aux études randomisées multi-sites dans le contexte écologique tel qu'il se fait réellement au quotidien par les promoteurs de terrain. Ces études sont néanmoins essentielles pour évaluer ce qui se passe réellement sur le terrain, mais montrent également l'importance de faire un très large recrutement au départ. Le problème qui se pose alors est souvent le financement pour ce type d'étude.

Enfin, le troisième facteur qui nous semble très important concerne le nombre de séances proposées aux personnes âgées : une fois/semaine en France contre deux fois/semaine au Québec avec un suivi à domicile. Nos résultats soulignent le fait qu'une seule séance par semaine est insuffisante pour espérer obtenir un impact chez cette population. Robitaille et coll. (2005) insistent

sur le fait qu'un programme d'exercices peut réellement améliorer l'équilibre si : (i) il sollicite les divers systèmes impliqués dans l'équilibre, ce que le programme PIED adapté en France fait sans aucun doute ; (ii) s'il respecte les principes d'efficacité reconnus du modèle biomécanique comme l'intensité de l'entraînement, la surcharge et la progression. Avec une séance par semaine, le programme français semble donc moins efficace que le programme PIED ; (iii) si le programme obtient des taux d'assiduité élevés ; (iv) s'il s'adapte à la réalité des organismes de communauté, c'est ce que la Fédération Française Sports pour Tous fait en proposant une séance par semaine et qui permet de rendre l'offre réalisable étant donné les ressources financières allouées par programme par les principaux financeurs (Cnam, MSA, RSI, Carsat...). Pour proposer un programme de prévention des chutes à une fréquence de 2 fois/semaine pendant 3 mois, il convient de mobiliser davantage de ressources financières par programme.

En ce qui concerne les variables psychologiques, nous ne notons aucun effet négatif du programme sur ces variables, à l'exception de l'équilibre subjectif qui est moins bon chez les personnes du groupe expérimental, à l'issue du programme. Nous expliquons ce résultat par une prise de conscience des capacités réelles du sujet. Cette hypothèse semble être étayée par une légère amélioration de la confiance en son équilibre pour le groupe expérimental. Le programme pourrait ainsi avoir permis aux personnes âgées de mieux se connaître. Ainsi, le programme PIED a sûrement permis aux personnes âgées de prendre conscience de leur vrai niveau d'équilibre.

**Laurence Kern¹, Nicolas Termoz¹, Frédéric Le Cren²,
Annabelle Couillandre¹, Anaïs Terlicoq³, Sophie Laforest⁴**

¹ UFR Staps, Université Paris Ouest Nanterre La Défense

² Fédération Française Sports pour Tous

³ Comité Régional Sports pour Tous, Picardie

⁴ Département de kinésiologie, Université de Montréal, Québec, Canada ;
Centre for Research and Expertise in Social Gerontology (CREGÉS), CSSS
Cavendish-Centre affilié universitaire, Montréal, Québec, Canada

BIBLIOGRAPHIE

ARFKEN C, LACH H, BIRGE S, MILLER J. The prevalence and correlates of fear of falling in elderly persons living in the community. *American Journal of Public Health* 1994, **84** : 565-570

BERG KO, WOOD-DAUPHINEE SL, WILLIAMS JI, MAKI B. Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health* 1992, **83** (suppl 2) : S7-S11

BOURDESSOL H, PIN S. Référentiel de bonnes pratiques : prévention des chutes chez les personnes âgées à domicile. Inpes, St-Denis, 2005

CAMERON ID, STAFFORD B, CUMMING RG, BIRKS C, KURRLE SE, et coll. Hip protectors improve falls self-efficacy. *Age Ageing* 2000, **29** : 57-62

CUMMING RG, SALKELD G, THOMAS M, SZONYI G. Prospective study of the impact of fear of falling on activities of daily living, SF-36 scores, and nursing home admission. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000, **55** : M299-M305

DELBAERE K, CROMBEZ G, VANDERSTRAETEN G, WILLEMS T, CAMBIER D. Fear-related avoidance of activities, falls and physical frailty. A prospective community-based cohort study. *Age Ageing* 2004, **33** : 368-373

DELBAERE K, CLOSE JC, BRODATY H, SACHDEV P, LORD SR. Determinants of disparities between perceived and physiological risk of falling among elderly people: cohort study. *BMJ* 2010, **341** : c4165. doi: 10.1136/bmj

DESHPANDE N, METTER EJ, LAURETANI F, BANDINELLI S, GURALNIK J, FERRUCCI L. Activity restriction induced by fear of falling and objective and subjective measures of physical function: a prospective cohort study. *J Am Geriatr Soc* 2008, **56** : 615-620

DUNCAN PW, WEINER DK, CHANDLER J, STUDENSKI S. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol* 1990, **45** : M192-197

DUNCAN PW, STUDENSKI S, CHANDLER J, PRESCOTT B. Functional reach: predictive validity in a sample of elderly male veterans. *J Gerontol* 1992, **47** : M93-M98

DUNCAN PW, CHANDLER J, STUDENSKI S, HUGHES M, PRESCOTT B. How do physiological components of balance affect mobility in elderly men? *Arch Phys Med Rehabil* 1993, **74** : 1343-1349

FAUCHARD T, LE CREN F. Présentation du programme intégré d'équilibre dynamique (PIED). *Science & Sports* 2007, **24** : 152-159

FILIATRAULT J, ROBITAILLE Y, GAUVIN L, et coll. L'auto-évaluation de l'équilibre : utile en prévention des chutes ? Conférence internationale « Vers une nouvelle perspective : du vieillir au bien-vieillir », Montréal (QC), Oct 3-5, 2004

FILIATRAULT J, GAUVIN L, FOURNIER M, PARIEN M, ROBITAILLE Y, et coll. Evidence of the psychometric qualities of a simplified version of the Activities-specific Balance Confidence Scale for community-dwelling seniors. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2007, **88** : 664-672

FILIATRAULT J, GAUVIN L, RICHARD L, ROBITAILLE Y, LAFOREST S, et coll. Impact of a multifaceted community-based falls prevention program on balance-related psychological factors. *Arch Phys Med Rehabil* 2008, **89** : 1948-1957

FLETCHER PC, HIRDES JP. Restriction in activity associated with fear of falling among community-based seniors using home care services. *Age Ageing* 2004, **33** : 273-279

FRIEDMAN SM, MUNOZ B, WEST SK, RUBIN GS, FRIED LP. Falls and fear of falling: which comes first? A longitudinal prediction model suggests strategies for primary and secondary prevention. *J Am Geriatr Soc* 2002, **50** : 1329-1335

GAGNON N, FLINT AJ, NAGLIE G, DEVINS GM. Affective correlates of fear of falling in elderly persons. *The American Journal of Geriatric Psychiatry* 2005, **13** : 7-14

GARDNER MM, ROBERTSON MC, CAMPBELL AJ. Exercise in preventing falls and fall related injuries in older people: a review of randomised controlled trials. *Br J Sports Med* 2000, **34** : 7-17

GODIN G, SHEPHARD RJ. A simple method to assess exercise behavior in the community. *Can J Appl Sport Sci* 1985, **10** : 141-146

HOWLAND J, PETERSON EW, LEVIN WC, FRIED L, PORDON D, BAK S. Fear of falling among the community-dwelling elderly. *J Aging Health* 1993, **5** : 229-243

HOWLAND J, LACHMAN ME, PETERSON EW, COTE J, KASTEN L, JETTE A. Covariates of fear of falling and associated activity curtailment. *Gerontologist* 1998, **38** : 549-555

JONES CJ, RIKLI RE, BEAM WC. A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport* 1999, **70** : 113-119

JONSSON E, SEIGER A, HIRSCHFELD H. One-leg stance in healthy young and elderly adults: a measure of postural steadiness? *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2004, **19** : 688-694

JØRSTAD EC, HAUER K, BECKER C, LAMB SE. Measuring the psychological outcomes of falling: a systematic review. *Journal of the American Geriatrics Society* 2005, **53** : 501-510

KAVOUNOUDIAS A, GILHODES JC, ROLL R, ROLL JP. From balance regulation to body orientation: two goals for muscle proprioceptive information processing? *Exp Brain Res* 1999, **124** : 80-88

KAVOUNOUDIAS A, ROLL R, ROLL JP. Foot sole and ankle muscle inputs contribute jointly to human erect posture regulation. *J Physiol* 2001, **532** : 869-878

KEMPEN GI, VAN HAASTREGT JC, MCKEE KJ, DELBAERE K, ZIJLSTRA GA. Socio-demographic, health-related and psychosocial correlates of fear of falling and avoidance of activity in community-living older persons who avoid activity due to fear of falling. *BMC Public Health* 2009, **9** : 170

LACHMAN ME, HOWLAND J, TENNSTEDT S, JETTE A, ASSMANN S, PETERSON EW. Fear of falling and activity restriction: the survey of activities and fear of falling in the elderly (SAFE). *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 1998, **53** : P43-P50

LEPLÈGE A, ECOSSE E, COSTE J, POUCHOT J, PERNEGER T. Le Questionnaire MOS SF-36. Manuel de l'utilisateur et guide d'interprétation des scores. Éditions ESTEM, Paris, 2001, 156 p

MAKI B, HOLLIDAY P, TOPPER A. Fear of falling and postural performance in the elderly. *J Gerontol* 1991, **46** : M123

MANCHESTER D, WOOLLACOTT M, ZEDERBAUER-HYLTON N, MARIN O. Visual, vestibular and somatosensory contributions to balance control in the older adult. *J Gerontol* 1989, **44** : M118-M127

MCCORMACK G, LEWIN G, MCCORMACK B, HELMES E, ROSE E, NAUMANN F. Pilot study comparing the influence of different types of exercise intervention on the fear of falling in older adults. *Australasian Journal on Ageing* 2004, **23** : 131-135

PERRY SD. Evaluation of age-related plantar-surface insensitivity and onset age of advanced insensitivity in older adults using vibratory and touch sensation tests. *Neurosci Lett* 2006, **392** : 62-67

PODSIADLO D, RICHARDSON S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991, **39** : 142-148

POWELL LE, MYERS AM. The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1995, **50A** : M28

ROBITAILLE Y, LAFOREST S, FOURNIER M, GAUVIN L, PARI SIEN M, et coll. Moving forward in fall prevention: an intervention to improve balance among older adults in real-world settings. *Am J Public Health* 2005, **95** : 2049-2056

SALKELD G, CAMERON ID, CUMMING RG, SEYMOUR J, KURRLE SE, QUINE S. Quality of life related to fear of falling and hip fracture in older women: a time trade off study. *BMJ* 2000, **320** : 341-346

SCHEFFER AC, SCHUURMANS MJ, VAN DIJK N, VAN DER HOOFT T, DE ROOIJ SE. Fear of falling: measurement strategy, prevalence, risk factors and consequences among older persons. *Age Ageing* 2008, **37** : 19-24

TINETTI ME, SPEECHLEY M, GINTER SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med* 1988, **319** : 1701-1707

TINETTI ME, RICHMAN D, POWELL L. Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol* 1990, **45** : P239

TINETTI ME, MENDES DE LEON C, DOUCETTE J, BAKER D. Fear of falling and fall-related efficacy in relationship to functioning among community living elders. *Journal of Gerontology* 1994, **49** : M140

VELLAS BJ, WAYNE SJ, ROMERO L, BAUMGARTNER RN, RUBENSTEIN LZ, GARRY PJ. One-leg balance is an important predictor of injurious falls in older persons. *J Am Geriatr Soc* 1997, **45** : 735-738

WARE JE. SF-36 health survey update. *Spine* 2000, **25** : 3130-3139

WINTER DA, PRINCE F, FRANK JS, POWELL C, ZABJEK KF. Unified theory regarding A/P and M/L balance in quiet stance. *J Neurophysiol* 1996, **75** : 2334-2343

YARDLEY L, BISHOP FL, BEYER N, HAUER K, KEMPEN GI, et coll. Older people's views of falls-prevention interventions in six European countries. *Gerontologist* 2006, **46** : 650-660

Annexes

Expertise collective Inserm : principes et méthode

L'Expertise collective Inserm⁴⁵ a pour mission d'établir un bilan des connaissances scientifiques sur un sujet donné dans le domaine de la santé à partir de l'analyse critique de la littérature scientifique internationale. Elle est réalisée à la demande d'institutions (ministères, organismes d'assurance maladie, agences sanitaires...) souhaitant disposer des données récentes issues de la recherche utiles à leurs processus décisionnels en matière de politique publique.

L'expertise collective est une mission de l'Inserm depuis 1994. Près de quatre-vingts expertises collectives ont été réalisées dans de nombreux domaines de la santé. L'Inserm est garant des conditions dans lesquelles l'expertise est réalisée (pertinence des sources documentaires, qualification et indépendance des experts, transparence du processus) en accord avec sa Charte de l'expertise qui en définit la déontologie⁴⁶.

Le Pôle Expertise collective Inserm rattaché à l'Institut thématique multi-organismes Santé publique d'Aviesan⁴⁷ assure la coordination scientifique et technique des expertises selon une procédure établie comprenant six étapes principales.

Instruction de la demande du commanditaire

La phase d'instruction permet de préciser la demande avec le commanditaire, de vérifier qu'il existe une littérature scientifique accessible sur la question posée et d'établir un cahier des charges qui définit le cadrage de l'expertise (périmètre et principales thématiques du sujet), sa durée et son budget à travers une convention signée entre le commanditaire et l'Inserm. La demande du commanditaire est traduite en questions scientifiques qui seront discutées et traitées par les experts.

45. Label déposé par l'Inserm

46. Charte de l'expertise Inserm accessible sur : <http://extranet.inserm.fr/integrite-scientifique>

47. Alliance nationale pour les sciences de la vie et de la santé

Constitution d'un fonds documentaire

À partir de l'interrogation des bases de données bibliographiques internationales et du repérage de la littérature grise (rapports institutionnels...), des articles et documents sont sélectionnés en fonction de leur pertinence pour répondre aux questions scientifiques du cahier des charges, puis sont remis aux experts. Ce fonds documentaire est actualisé durant l'expertise et complété par les experts selon leur champ de compétences.

Constitution du groupe multidisciplinaire d'experts

Pour chaque expertise, un groupe d'experts de 10 à 15 personnes est constitué. Sa composition tient compte d'une part des domaines scientifiques requis pour analyser la bibliographie et répondre aux questions posées, et d'autre part de la complémentarité des approches et des disciplines.

Les experts sont choisis dans l'ensemble de la communauté scientifique française et parfois internationale. Ce choix se fonde sur leurs compétences scientifiques attestées par leurs publications dans des revues à comité de lecture et la reconnaissance par leurs pairs. Les experts doivent être indépendants du partenaire commanditaire de l'expertise et de groupes de pression reconnus. Chaque expert doit compléter et signer avant le début de l'expertise une déclaration de lien d'intérêt conservée à l'Inserm.

La composition du groupe d'experts est validée par la Direction de l'Institut de santé publique d'Aviesan.

Le travail des experts dure de 12 à 18 mois selon le volume de littérature à analyser et la complexité du sujet.

Analyse critique de la littérature par les experts

Au cours des réunions d'expertise, chaque expert est amené à présenter son analyse critique de la littérature qui est mise en débat dans le groupe. Cette analyse donne lieu à la rédaction des différents chapitres du rapport d'expertise dont l'articulation et la cohérence d'ensemble font l'objet d'une réflexion collective.

Des personnes extérieures au groupe d'experts peuvent être auditionnées pour apporter une approche ou un point de vue complémentaire. Selon la thématique, des rencontres avec les associations de la société civile peuvent être également organisées par le Pôle Expertise collective afin de prendre connaissance des questions qui les préoccupent et des sources de données dont elles disposent.

Synthèse et recommandations

Une synthèse reprend les points essentiels de l'analyse de la littérature et en dégage les principaux constats et lignes de force.

La plupart des expertises collectives s'accompagnent de recommandations d'action ou de recherche destinées aux décideurs. Les recommandations, formulées par le groupe d'experts, s'appuient sur un argumentaire scientifique issu de l'analyse. L'évaluation de leur faisabilité et de leur acceptabilité sociale n'est généralement pas réalisée dans le cadre de la procédure d'expertise collective. Cette évaluation peut faire l'objet d'un autre type d'expertise.

Publication de l'expertise collective

Après remise au commanditaire, le rapport d'expertise constitué de l'analyse, de la synthèse et des recommandations, est publié par l'Inserm.

En accord avec le commanditaire, plusieurs actions de communication peuvent être organisées : communiqué de presse, conférence de presse, colloque ouvert à différents acteurs concernés par le thème de l'expertise (associations de patients, professionnels, chercheurs, institutions...).

Les rapports d'expertise sont disponibles en librairie et sont accessibles sur le site Internet de l'Inserm⁴⁸. Par ailleurs, la collection complète est disponible sur iPubli⁴⁹, le site d'accès libre aux collections documentaires de l'Inserm.

48. <http://www.inserm.fr/index.php/thematiques/sante-publique/expertises-collectives>

49. <http://www.ipubli.inserm.fr>

Cahier des charges pour un programme d'exercices collectifs : proposition du groupe d'experts

Le cahier des charges proposé ne comprend pas une liste exhaustive des possibilités mais le contenu minimum de ce type de programme.

Le **groupe d'experts préconise** au minimum une évaluation initiale et une évaluation finale destinées à mesurer l'efficacité individuelle des différents aspects du programme.

Bases des exercices

La construction d'un programme d'exercices dans le cadre de la prévention de la chute doit s'appuyer sur les théories du contrôle moteur et de la posture. Elle repose sur l'adaptation des comportements posturaux, la compensation des déficits sensoriels par les autres entrées sensorielles et/ou des déficits moteurs par l'utilisation de synergies motrices nouvelles ou utilisées dans d'autres situations. L'adaptation des comportements posturaux permet la mise en place de nouvelles réponses à une même situation. Elle a pour but de favoriser l'élaboration de nouvelles stratégies se substituant aux fonctions déficitaires.

Les exercices doivent, en premier lieu, mettre l'accent sur l'amélioration de l'équilibre dynamique, lors de mouvements volontaires mais aussi dans le cas de perturbations imprévisibles. Ce volet a pour but de permettre de retrouver ou de préserver la palette des stratégies de réaction au déséquilibre en fonction du contexte (équilibre statique/dynamique, mouvement actif/passif, sol dur/mou, environnement visuel stable/en mouvement).

Un autre point essentiel consiste à favoriser les interactions et compensations sensorielles en activant simultanément les différentes entrées sensorielles par des mouvements du sujet et/ou de son environnement.

Pour compléter ce programme, les exercices de marche sous des formes variées et d'équilibre devront être exécutés en condition de double-tâche.

Enfin, le renforcement musculaire, fondé sur des exercices en puissance, doit être privilégié afin de favoriser des réponses rapides lors des déséquilibres.

Évaluation de la personne âgée

Il s'agit de tests cliniques simples, validés et fiables pouvant être réalisés sans équipement particulier.

Équilibre

Le test TUG (*Timed Up and Go Test*), la vitesse de marche et l'échelle de Berg sont cités ici à titre d'exemple. Le TUG et la vitesse de marche pourront être également réalisés en double-tâche, la mobilisation de l'attention entre deux tâches différentes correspondant à des situations très courantes dans la vie quotidienne. Pour cela, demander à la personne de raconter une histoire, de citer des noms de fleurs ou de compter à rebours tout en réalisant le test. La double-tâche repose sur le fait que les personnes qui présentent un risque de chute plus important ont des difficultés à partager leur attention entre deux tâches différentes, ce qui dans la vie quotidienne est très courant (par exemple, parler et marcher en même temps).

Fonction musculaire

Nombre d'assis-debout en 30 secondes : test de force et de puissance musculaire des membres inférieurs

Souplesse articulaire

Appréciation clinique de la mobilité de la tibio-tarsienne

Endurance

Test des 6 minutes : périmètre de marche parcouru en 6 minutes

Observation des signes de fatigue lors de la répétition d'exercices

Peur de tomber

Si la perspective est de s'inscrire dans des travaux de recherche, des évaluations plus élaborées devront être réalisées.

Contenu des séances et mise en œuvre

Équilibre

Les axes principaux sont les suivants :

- optimiser le fonctionnement sensoriel afin de mettre en jeu l'aspect fondamentalement multisensoriel de l'équilibre et de favoriser la compensation des informations sensorielles déficitaires. Le maintien de l'équilibre pourra être réalisé sur différentes surfaces, dans différentes conditions visuelles, lors de mouvements volontaires ou en réponse à des mouvements imposés ;
- développer ou ré-adapter les stratégies posturales (hanche, cheville, pas de rattrapage...) et supprimer les stratégies inadaptées (par exemple : rigidification du corps sur un sol instable) ;
- déplacer volontairement le centre de masse ;
- résister à des forces extérieures ;
- favoriser les ajustements posturaux anticipés lors de mouvements rapides par exemple des membres supérieurs ;
- diversifier les exercices de marche : varier la vitesse et la direction, alterner petits pas et grands pas, tâches additionnelles (marcher en tournant la tête plus ou moins rapidement) ;
- réaliser des exercices de marche et d'équilibre (exemple sur trampoline) ou des ajustements posturaux anticipés en condition de double-tâche. Le but est d'induire un partage de l'attention sur chacune des deux tâches ;
- susciter l'intérêt et la motivation par des interactions (par exemple par la danse : valse, tango...).

Bien que l'effet/dose de l'ensemble de ces techniques ne soit pas précisément renseigné dans la littérature, on peut estimer qu'environ 50 h soit 2 heures par semaine sont nécessaires pour une bonne efficacité, pour une durée d'au moins 6 mois.

Souplesse articulaire

Échauffement de l'ensemble des articulations

Mobilisation active spécifique des articulations tibio-tarsiennes

Si possible, mobilisation de la tête dans l'espace en évitant les amplitudes extrêmes.

Fonction musculaire

Travail musculaire en puissance des muscles des membres inférieurs, quadriceps, stabilisateurs du bassin, fléchisseurs dorsaux et plantaires de la cheville

Endurance

Marche rapide, augmentation de la distance parcourue

Relever du sol

La capacité à se relever du sol se situe aux confins de la conservation des automatismes, des possibilités articulaires et musculaires, de l'adaptation à l'effort et de la peur de tomber.

La progression se fera en fonction des capacités individuelles.

Évaluation

Réévaluer périodiquement (tous les 3 à 6 mois) le suivi des séances, leur impact ; ce peut être :

- un questionnaire sur les incapacités. Cette intervention peut être faite par du personnel clinique ou des bénévoles entraînés ;
- un questionnaire de satisfaction des chuteurs eux-mêmes, sans oublier l'avis des aidants pour augmenter l'observance des séances ;
- des indicateurs simples (TUG, nombre d'assis-debout en 30 secondes, nombre de chutes/mois, peur de tomber, aide technique délaissée du fait d'une réassurance positive...).

Expertise collective

Activité physique et prévention des chutes chez les personnes âgées

Les chutes chez les personnes âgées sont fréquentes : près d'une personne de plus de 65 ans sur trois et une personne de plus de 80 ans sur deux chutent chaque année. L'état de santé, les capacités fonctionnelles, les facteurs comportementaux ou les caractéristiques de l'environnement constituent autant de facteurs de risque. Au-delà des traumatismes physiques et psychologiques tels que la peur de tomber qui en résultent, les chutes peuvent entraîner des limitations fonctionnelles, une diminution de la qualité de vie, une perte d'autonomie voire une entrée en institution.

Dans un contexte de vieillissement de la population, la prévention des chutes et la préservation de l'autonomie dans les activités quotidiennes constituent des enjeux majeurs de santé publique. Sollicitée par le ministère de la Ville, de la Jeunesse et des Sports, cette expertise collective fait le point des connaissances actuelles sur les conditions d'efficacité de l'activité physique dans la prévention des chutes. Le groupe d'experts propose des pistes d'action qui devraient mobiliser non seulement les personnes âgées, les proches, les aidants, mais également tous les professionnels concernés.

Prix : 40 €

ISBN 978-2-85598-920-5
ISSN 1264-1782



Inserm



9 782855 989204

www.inserm.fr