



RECOMMANDATIONS DE BONNES PRATIQUES PROFESSIONNELLES

Évaluation et prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées

ARGUMENTAIRE

Avril 2009

Avec le partenariat méthodologique et le concours financier de la



Les recommandations et la synthèse des recommandations sont téléchargeables sur
www.has-sante.fr

Haute Autorité de Santé
Service de documentation et information des publics
2 avenue du Stade de France - F 93218 Saint-Denis La Plaine CEDEX
Tél. :+33 (0)1 55 93 70 00 - Fax :+33 (0)1 55 93 74 00

Sommaire

Abréviations.....	5
Méthode de travail.....	6
1 Méthode recommandations pour la pratique clinique	6
1.1 Choix du thème de travail	6
1.2 Comité d'organisation.....	7
1.3 Groupe de travail.....	8
1.4 Rédaction de la première version des recommandations.....	9
1.5 Groupe de lecture.....	9
1.6 Version finale des recommandations	9
1.7 Validation par le Collège de la HAS et le conseil scientifique de la SFGG.....	9
1.8 Diffusion	9
1.9 Gradation des recommandations	9
2 Recherche documentaire.....	10
2.1 Source d'informations.....	10
2.1.1 Bases de données bibliographiques automatisées.....	10
2.1.2 Autres sources.....	10
2.2 Stratégie de recherche	10
Argumentaire	12
1 Introduction	12
1.1 Thème des recommandations.....	12
1.2 Définition de la personne âgée	13
1.3 Épidémiologie des chutes répétées chez les personnes âgées	14
1.3.1 Prévalence et incidence des chutes répétées.....	14
1.3.2 Localisation et activités physiques associées aux chutes répétées	15
1.3.3 Conséquences des chutes répétées	16
1.3.4 Le coût économique des chutes.....	16
2 Quelle est la définition des chutes répétées ?.....	17
2.1 Quelle est la définition de la chute ?	18
2.2 Sur quels critères définir la répétition de la chute ?	19
2.3 Le problème du recueil d'informations sur la chute	19
3 Quels sont les signes de gravité des chutes répétées ?.....	20
3.1 Conséquences traumatiques et fonctionnelles graves de la chute.....	20
3.1.1 Les traumatismes physiques.....	21
3.1.2 Pathologies médicales liées à la durée de séjour au sol	22
3.1.3 Le syndrome « post-chute » ou de désadaptation psychomotrice.....	23
3.1.4 Notion de terrain à risque de conséquences traumatiques graves liées à la chute.....	24
3.2 Chute : symptôme d'une pathologie médicale mettant en jeu le pronostic vital	25
4 Quel bilan réaliser en cas de chutes répétées	26
4.1 Notion de facteurs de risque de chutes.....	26
4.2 Notion de facteurs prédisposants et de facteurs précipitants	27
4.3 Facteurs de risque intrinsèques	30
4.3.1 Afférences sensorielles et chute	30

4.3.2	Appareil musculo-squelettique et chute	32
4.3.3	Déclin cognitif et chute	33
4.3.4	Troubles de l'humeur et chutes	35
4.3.5	Médicaments et chute	35
4.4	Facteurs comportementaux et chute.....	39
4.5	Contrôle dynamique de la marche et de l'équilibre	39
4.5.1	Équilibre dynamique et chute	39
4.5.2	Évaluation clinique des capacités motrices à risque de chute	40
4.5.3	Évaluation spatio-temporelle de la marche et risque de chute	41
4.6	Environnement et risque de chute.....	43
5	Quelles sont les interventions permettant de prévenir la récurrence des chutes et leurs complications chez une personne âgée faisant des chutes répétées ?	43
5.1	Généralités	43
5.2	Évaluer le risque de chute de la personne faisant des chutes répétées	45
5.3	Intervention mono ou multifactorielle ?	47
5.3.1	Interventions reconnues efficaces sur la prévention de la chute	47
5.3.2	Interventions spécifiquement efficaces sur les chutes répétées	49
5.4	Vitamine D et risque de chute	49
5.5	Protecteurs de hanche et fracture post-chute	50
5.6	Port de chaussures adaptées et risque de chute.....	51
5.7	Modification de l'environnement et risque de chute.....	51
5.8	Augmentation paradoxale du risque de chute après intervention.....	52
	Annexes.....	53
	Références bibliographiques.....	68
	Participants	74

Abréviations

En vue de faciliter la lecture du texte, les abréviations et acronymes utilisés sont explicités ci-dessous :

AGS	Société américaine de gériatrie
AMS	aire motrice supplémentaire
ATCD	antécédent
AVC	accidents vasculaires cérébraux
AVK	anti-vitamine K
BS	base de support
CM	centre de masse du corps
CNGE	Collège national des généralistes enseignants
DMO	densité minérale osseuse
ECR	essai clinique randomisé
EHLASS	<i>European Home and Leisure Accident Surveillance System</i>
EPAC	enquête permanente sur les accidents de la vie courante
HAS	Haute Autorité de Santé
INPES	Institut national de prévention et d'éducation pour la santé
INSERM	Institut national de la santé et de la recherche médicale
LR	<i>Likelihood Ratio</i> (ou rapport de vraisemblance)
MD	Docteur en médecine
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
PhD	docteur ès sciences
RPC	recommandations pour la pratique clinique
SDPM	syndrome de désadaptation psychomotrice
SFC	Société française de cardiologie
SFDRMG	Société française de documentation et de recherche en médecine générale
SFGG	Société française de gériatrie et de gérontologie
SFMG	Société française de médecine générale
SFMU	Société française de médecine d'urgence
SFN	Société française de neurologie
SFR	Société française de rhumatologie
SFTG	Société de formation thérapeutique du généraliste
SNC	système nerveux central
SNFMI	Société nationale française de médecine interne
SOFOT	Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique
SOFMER	Société française de médecine physique et de réadaptation
VPPB	vertige paroxystique positionnel bénin

Méthode de travail

1 Méthode recommandations pour la pratique clinique

Les recommandations pour la pratique clinique (RPC) sont définies comme des « propositions développées selon une méthode explicite pour aider le professionnel de santé à rechercher les soins les plus appropriés dans des circonstances cliniques données ». La méthode RPC est l'une des méthodes utilisées par la Haute Autorité de Santé (HAS) pour élaborer des recommandations professionnelles. La formulation des RPC est basée sur deux approches complémentaires qui sont :

- une analyse et une synthèse critique de la littérature médicale disponible ;
- un avis d'un groupe d'experts et de professionnels de la santé concernés par le thème des recommandations.

1.1 Choix du thème de travail

Le thème « **Évaluation et prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées** » a été demandé par la Société française de gériatrie et de gérontologie (SFGG). Il s'inscrit dans la suite logique du précédent travail de RPC dont la Société française de documentation et de recherche en médecine générale (SFDRMG) était le promoteur, en partenariat avec la HAS qui avait pour thème « Prévention des chutes accidentelles chez la personne âgée ». La méthode de travail utilisée pour les RPC présentées dans ce document est similaire à celle des RPC de la SFDRMG, c'est-à-dire qu'elle est basée sur un partenariat méthodologique et financier de la HAS.

Les objectifs des recommandations sur la prévention des chutes accidentelles chez la personne âgée étaient de répondre aux quatre questions suivantes :

- 1) Comment repérer les personnes âgées à risque de chute ?
- 2) Quels sont les causes et les facteurs de risque ?
- 3) Quelles sont les interventions préventives ?
- 4) Quels sont les acteurs de santé concernés ?

Face à la complexité et à l'importance de la problématique « chute » chez la personne âgée, la SFGG a jugé nécessaire de compléter la démarche initiée par la SFDRMG en s'intéressant tout particulièrement aux chutes répétées de la personne âgée. L'intérêt pour cette problématique est lié à plusieurs raisons qui peuvent se résumer de la manière suivante :

- tout d'abord, les chutes répétées sont très fréquentes. En effet, on estime que la moitié des chuteurs sont des chuteurs multiples, ce qui représente environ 15 % des personnes de 65 ans et plus et 25 % des plus de 80 ans (Oliver, Hopper *et al.* 2000; Robertson, Campbell *et al.* 2002; Chang, Morton *et al.* 2004) ;
- par ailleurs, les chutes répétées sont associées à un excès de morbi-mortalité lié aux conséquences notamment traumatiques et à la dépendance qui en découlent. A titre d'exemple, en France métropolitaine, les chutes, tous âges confondus, ont représenté en 2004 la première cause de décès par accident de la vie courante, soit 62 % des causes connues (BEH 2007) ;
- enfin, les chutes répétées sont à l'origine d'un coût financier substantiel dû à sa prise en charge médico-sociale (Stalenhoef, Diederiks *et al.* 1999; Greene, Cunningham *et al.* 2001; Davison, Bond *et al.* 2005).

La problématique des chutes répétées va croître au cours des prochaines décennies et sera particulièrement marquée en France. En effet, l'année 2005 est une année charnière en termes de vieillissement de population car elle correspond à l'arrivée à l'âge de la retraite de la génération des « *baby-boomers* ». En 2020, cette catégorie de personnes âgées arrivera au stade de la dépendance en grande partie en raison des chutes et de leurs conséquences (sociaux. 2004).

Afin de retarder le plus longtemps possible cette période et de réduire ainsi son impact à l'échelle individuelle et de la société, il convient d'identifier les stratégies diagnostiques et les interventions efficaces ayant pour objectif de réduire et/ou de prévenir la survenue des chutes répétées.

Les principaux problèmes auxquels sont confrontés les professionnels de santé face à une personne âgée faisant des chutes répétées sont :

- une évaluation difficile du mécanisme, des conséquences et du risque de chute (Bloem, Boers *et al.* 2001). Les échelles ou algorithmes proposés sont le plus souvent complexes (Chang, Morton *et al.* 2004). Ils reposent sur une évaluation le plus souvent multidisciplinaire, longue en termes de temps de recueil des informations, dépassant largement le cadre de la chute, et de ce fait, peu adaptée à la pratique quotidienne du non-spécialiste. Enfin, la sensibilité et la spécificité des outils cliniques actuellement disponibles et visant à prédire le risque de chute sont faibles (Oliver, Daly *et al.* 2004) ;
- un choix difficile des interventions permettant d'améliorer et de réduire le risque de chutes répétées (Oliver, Martin *et al.* 2002). Cette difficulté est liée au fait que :
 - l'évaluation, qui est le premier temps de la prise en charge, est peu efficace en pratique (cf. ci-dessus) et, de ce fait, ne permet pas de cibler correctement, c'est-à-dire avec une bonne sensibilité et spécificité, les personnes les plus à risque de chutes répétées,
 - le nombre d'interventions possibles est croissant et il n'y a pas de consensus clair sur celles qui sont ou ne sont pas efficaces, ce qui rend difficile le choix de la prescription,
 - les deux grands principes de la prise en charge reposent sur une approche interdisciplinaire des professionnels de santé, et le caractère multifactoriel des interventions. Ce constat nécessite par conséquent, pour le professionnel de santé concerné, de travailler en réseau ou en filière,
 - les professionnels de santé et les infrastructures permettant une prise en charge adaptée ne sont pas toujours connus du prescripteur ni du chuteur,
 - toute prescription doit prendre en compte les éventuelles contre-indications à l'intervention proposée.

Les professionnels de santé ont donc besoin d'une approche simple et pragmatique leur permettant de trouver une réponse adaptée à la question suivante : Que faire face à une personne âgée qui fait des chutes répétées ?

1.2 Comité d'organisation

Un comité d'organisation a été réuni par le président de la SFGG le 24 mai 2007. Les représentants des sociétés savantes, des associations professionnelles ou d'utilisateurs et, si besoin, des agences sanitaires et des institutions concernées, ont été contactés pour participer à ce comité.

La Société française de médecine physique et de réadaptation (Sofmer), la Société française de documentation et de recherche en médecine générale (SFDRMG), le Collège national des généralistes enseignants (CNGE), la Société française de médecine d'urgence (SFMU), la Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique (Sofcot), la Société française de rhumatologie (SFR), la Société de formation thérapeutique du Généraliste (SFTG) étaient présents lors de la première réunion du comité d'organisation. La Société française de

neurologie (SFN), la Société française de cardiologie (SFC), la Société nationale française de médecine interne (SNFMI) et la Société française de médecine générale (SFMG) se sont excusées de leur absence.

Le comité d'organisation a défini précisément :

- le thème des RPC ;
- les questions à traiter ;
- la population de personnes âgées ciblée par les RPC ;
- les cibles professionnelles concernées.

Il a ainsi été décidé que les RPC intitulées « **Évaluation et prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées** » devaient répondre aux quatre questions suivantes :

1. Quelle est la définition des chutes répétées ?
2. Quels sont les signes de gravité des chutes répétées ?
3. Quel est le bilan à réaliser en cas de chutes répétées ? Que faut-il rechercher et comment ?
4. Quelles sont les interventions permettant de prévenir les récurrences des chutes et leurs complications ?

Les professionnels de santé ciblés en priorité par ces recommandations sont les :

- médecins :
 - médecins généralistes,
 - médecins urgentistes et régulateurs du Centre 15,
 - gériatres,
 - médecins coordonnateurs d'EHPAD,
 - internistes,
 - médecins de médecine physique et réadaptation,
 - rhumatologues,
 - cardiologues,
 - neurologues,
 - chirurgiens orthopédistes,
 - oto-rhino-laryngologistes ;
- paramédicaux :
 - infirmières (IDE),
 - masseurs-kinésithérapeutes,
 - psychomotriciens,
 - ergothérapeutes,
 - aides-soignants (AS),
 - aides médico-psychologiques (AMP),
 - auxiliaires de vie sociale (AVS) ;
- psychologues cliniciens ;
- équipes médico-sociales des caisses régionales d'assurance maladie et des conseils généraux responsables de l'allocation personnalisée d'autonomie (APA) ;
- équipes mobiles de gériatrie ;
- réseaux de santé gérontologiques.

1.3 Groupe de travail

Un groupe de travail multidisciplinaire et multiprofessionnel a été constitué. Il était composé de professionnels de santé, ayant un mode d'exercice public ou privé, d'origine géographique ou d'écoles de pensée diverses.

Un président du groupe de travail (Pr Joël Belmin) a été désigné par la SFGG pour coordonner le travail du groupe en collaboration avec le chef de projet de la HAS (Dr Christine Revel-Delhom). Deux chargés de projet ont également été désignés (Pr Olivier Beauchet, Dr Véronique Dubost) pour sélectionner, analyser et synthétiser la littérature médicale et scientifique pertinente. Les chargés de projet avaient pour objectif de rédiger, suite à l'analyse et la synthèse de la littérature, l'argumentaire scientifique des recommandations en définissant le niveau de preuve des études retenues. Ce travail a été réalisé sous le contrôle du chef de projet de la HAS et du président du groupe de travail.

1.4 Rédaction de la première version des recommandations

Une première version des recommandations a été rédigée par le groupe de travail à partir de cet argumentaire et des avis exprimés au cours des réunions de travail. Cette première version des recommandations a été soumise à un groupe de lecture.

1.5 Groupe de lecture

Un groupe de lecture a été constitué par la SFGG selon les mêmes critères que le groupe de travail. Il a été consulté par courrier et a donné un avis sur le fond et la forme de l'argumentaire et des recommandations, en particulier sur la lisibilité et l'applicabilité de ces dernières.

1.6 Version finale des recommandations

Les commentaires du groupe de lecture ont été ensuite analysés et discutés par le groupe de travail, qui a modifié l'argumentaire et rédigé la version finale des recommandations et leur synthèse, au cours d'une réunion de travail.

La version finale de l'argumentaire et des recommandations et le processus de réalisation ont été discutés par le comité de validation de la HAS.

1.7 Validation par le Collège de la HAS et le conseil scientifique de la SFGG

Sur proposition du comité de validation, le Collège de la HAS a validé le rapport final et autorisé sa diffusion. De la même façon, le rapport final a fait l'objet d'un examen et d'une validation du conseil scientifique de la SFGG.

1.8 Diffusion

La HAS met en ligne gratuitement sur son site (www.has-sante.fr) l'intégralité de l'argumentaire, les recommandations et leur synthèse. La synthèse et les recommandations peuvent être éditées par la HAS.

1.9 Gradation des recommandations

Chaque article sélectionné a été analysé selon les principes de lecture critique de la littérature à l'aide de grilles de lecture, ce qui a permis d'affecter à chacun un niveau de preuve scientifique. Selon le niveau de preuve des études sur lesquelles elles étaient fondées, les

recommandations avaient un grade variable, coté de A à C selon l'échelle proposée par la HAS, qui est le suivant :

- une recommandation de grade A est fondée sur une preuve scientifique établie par des études de fort niveau de preuve ;
- une recommandation de grade B est fondée sur une présomption scientifique fournie par des études de niveau intermédiaire de preuve ;
- une recommandation de grade C est fondée sur des études de faible niveau de preuve.

En l'absence de preuve, les recommandations sont fondées sur un accord professionnel au sein des groupes de travail après avis du groupe de lecture. Pour en savoir plus sur la méthode d'élaboration des recommandations pour la pratique clinique, il est nécessaire de se référer au guide publié par l'Anaes en 1999 (Les recommandations pour la pratique clinique - Base méthodologique pour leur réalisation en France). Ce guide est téléchargeable gratuitement sur le site Internet de la HAS : www.has-sante.fr.

2 Recherche documentaire

2.1 Source d'informations

2.1.1 Bases de données bibliographiques automatisées

Les bases de données bibliographiques suivantes ont été consultées :

- Medline (*National Library of Medicine*, États-Unis)
- Embase (Elsevier, Pays-Bas)
- Pascal (Institut national de l'information scientifique et technique, France)
- *Cochrane Library* (*Wiley Interscience*, États-Unis).

2.1.2 Autres sources

Les autres sources de données utilisées étaient :

- des sites Internet des sociétés savantes compétentes dans le domaine étudié ;
- la bibliographie des articles sélectionnés ;
- tous les sites Internet utiles (agences gouvernementales, sociétés savantes, etc.) ont été explorés. Les documents non accessibles par les circuits conventionnels de diffusion de l'information (littérature grise) ont été recherchés par tous les moyens disponibles. Par ailleurs, les textes législatifs et réglementaires pouvant avoir un rapport avec le thème ont été consultés. (cf. tableau 1, annexes).

Une veille documentaire a été menée jusqu'au terme du projet.

2.2 Stratégie de recherche

La recherche a porté sur les types d'études ou de personnes définis suite au comité d'organisation avec le chef de projet. Une présentation synthétique sous forme de tableau (cf. tableau 2, annexes) reprend les étapes successives et souligne les résultats en termes de nombre de références obtenues par type d'étude et par personne sur une période donnée. Seules les publications en langues française et anglaise ont été recherchées. Les termes de recherche sont soit des termes issus d'un *thesaurus* (descripteurs MeSH pour Medline) soit des termes du titre ou du résumé (mots libres). Lorsque le champ de recherche n'est pas précisé dans le tableau, il s'agit du champ descripteur. Ces termes sont combinés en autant d'étapes que nécessaire à l'aide des opérateurs booléens.

La recherche documentaire a été réalisée sans restriction de date de début et arrêtée le 31 juillet 2008.

Argumentaire

1 Introduction

1.1 Thème des recommandations

Les chutes répétées de la personne âgée sont fréquentes. On estime que la moitié des chuteurs font des chutes répétées, ce qui représente environ 15 % des personnes de 65 ans et plus et 25 % des plus de 80 ans (Oliver, Hopper *et al.* 2000; Robertson, Campbell *et al.* 2002; Chang, Morton *et al.* 2004). Les chutes répétées sont associées à un excès de morbi-mortalité lié aux conséquences traumatiques et à la dépendance qui en découlent, à l'origine d'un coût financier substantiel dû à leur prise en charge médico-sociale (Stalenhoef, Diederiks *et al.* 1999; Greene, Cunningham *et al.* 2001; Davison, Bond *et al.* 2005).

Alors que de nombreux travaux ont étudié la chute accidentelle de la personne âgée, les données de la littérature portant sur les chutes répétées sont moins nombreuses et, de ce fait, moins bien connues. À titre d'exemple, la combinaison des termes issus du descripteur MeSH pour Medline «*Aged*» AND «*Aged, 80 and over*», AND «*accidental falls*» a permis d'identifier en juin 2007 3 912 articles indexés, alors que l'ajout du mot «*Recurrence*» OR «*Recurrent*» diminuait ce chiffre à 90. Par ailleurs, la grande majorité des articles identifiés et sélectionnés ne fournit pas d'outils simples et pragmatiques au professionnel de santé pour prendre en charge les personnes âgées qui font des chutes répétées.

Par conséquent, l'objectif de ce travail est de proposer, au vu des données de la littérature et de l'expertise des divers professionnels concernés par ce thème, des recommandations pour « **l'évaluation et la prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées** ». Ces RPC tentent de fournir des précisions quant à la stratégie diagnostique et interventionnelle applicable aux soins primaires et secondaires.

Ces recommandations s'adressent à l'ensemble des professionnels de santé susceptibles de prendre en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées vivant à domicile, en institution ou hospitalisées.

Les questions auxquelles répondent ces recommandations sont les suivantes :

- Quelle est la définition des chutes répétées ?
- Quels sont les signes de gravité des chutes répétées ?
- Quel est le bilan à réaliser en cas de chutes répétées ? Que faut-il rechercher et comment ?
- Quelles sont les interventions permettant de prévenir les récurrences de chutes et leurs complications ?

Ce document complète certains travaux déjà menés par d'autres groupes sur le thème de la chute de la personne âgée, et plus précisément les RPC de la SFDRMG portant sur la « Prévention des chutes accidentelles chez la personne âgée » (SFDRMG 2007).

1.2 Définition de la personne âgée

La définition de la « personne âgée » retenue dans ces RPC est basée sur le critère d'âge de 65 ans et plus. Ce choix s'explique par plusieurs raisons. Tout d'abord, il s'agit de la borne d'âge la plus fréquemment utilisée dans la littérature médicale pour définir l'appartenance d'une personne au groupe des personnes dites « âgées ». De plus, cette définition correspond à celle de la segmentation des termes du thesaurus MeSH de la base de données Medline définissant une personne comme âgée.

Le groupe de travail est toutefois conscient que la population des personnes âgées la plus concernée par les chutes répétées est plus âgée et correspond, le plus souvent, à des personnes de 75 ans et plus, et/ou ayant un ou plusieurs facteurs de fragilité au sens gériatrique de ce terme (Lipsitz, Jonsson *et al.* 1991; Rao 2005). En effet, les chutes répétées ont été identifiées comme un marqueur de fragilité des personnes âgées (Speechley and Tinetti 1991; Ryyananen, Kivela *et al.* 1992).

Le vieillissement, qu'il soit physiologique ou pathologique, est un processus qui modifie l'état de santé d'un individu. Il aboutit à l'échelle d'une population à la formation d'un groupe hétérogène d'un point de vue médical et fonctionnel. Schématiquement, trois catégories de personnes âgées peuvent être individualisées en fonction de leur état de santé après 75 ans (Speechley and Tinetti 1991; Tinetti, McAvay *et al.* 1996) :

- les personnes dites « vigoureuses » : en bon état de santé, indépendantes et bien intégrées socialement, c'est-à-dire autonomes d'un point de vue décisionnel et fonctionnel qui sont assimilables aux adultes plus jeunes ;
- les personnes dites « malades » : dépendantes, en mauvais état de santé en raison d'une polyopathie chronique évoluée génératrice de handicaps et d'un isolement social ;
- les personnes dites « fragiles » : à l'état de santé intermédiaire et à risque de basculer dans la catégorie des malades. Elles sont décrites comme une population vulnérable, avec des limitations fonctionnelles motrices et cognitives et une baisse des capacités d'adaptation.

D'utilisation fréquente dans le langage courant, le terme fragilité apparaît au premier abord comme suffisamment simple quant à son sens. Selon la définition du dictionnaire le « Robert », une personne fragile est une personne de constitution faible et de fonctionnement délicat. Par contre, d'un point de vue médical, la définition n'est pas aussi claire car elle varie selon la discipline d'appartenance du professionnel de santé. À partir des concepts développés dans la littérature internationale, il est possible de distinguer trois types d'approches complémentaires (Fried, Tangen *et al.* 2001; Bortz 2002; Bandeen-Roche, Xue *et al.* 2006) :

- la première, médicale, définit la fragilité comme un syndrome clinique s'exprimant dans différents domaines tels que la locomotion avec les chutes et les syndromes d'immobilisation, la cognition avec la confusion et la dépression, la nutrition avec la malnutrition protéino-énergétique, ou les troubles psychosociaux générés par l'isolement en raison d'une réduction de la vie relationnelle ;
- la seconde, fonctionnelle, définit la fragilité comme un état caractérisé par des limitations fonctionnelles diminuant les capacités de la personne âgée à accomplir les actes de la vie quotidienne ;
- la troisième, physiologique, définit la fragilité comme une perte des réserves physiologiques associée à une plus grande susceptibilité à l'incapacité (réduction de la sécrétion hormonale, baisse de la VO² max, altération de l'immunité, baisse de la force musculaire, réduction des neurotransmetteurs).

Ces trois approches ne font que décrire les effets du vieillissement physiologique et pathologique qui transforme une personne en bonne santé en une personne dite « fragile » par

la baisse des compétences et des réserves de la plupart des systèmes physiologiques. Cet état fragile aboutit à une plus grande vulnérabilité de la personne âgée qui s'exprime lors d'événements aigus qui la font basculer dans la situation d'insuffisance fonctionnelle.

Bien que la compréhension du concept de fragilité soit facile, il n'y a pas de consensus sur une définition clinique. Le groupe de travail a retenu la définition suivante de la fragilité : « La fragilité peut se définir comme un état médico-social instable. Elle est la conséquence du vieillissement physiologique et pathologique qui génère des déficiences infracliniques. La réduction des réserves physiologiques qui en résulte est à l'origine d'un défaut d'adaptation au stress qu'il soit médical, psychologique ou social ».

Dans cette perspective, la survenue de chutes répétées correspond à la fois à un symptôme de fragilité et à un événement stressant capable de décompenser cet état fragile donc instable.

Ce qu'il faut retenir

Caractéristiques des chuteurs ciblés par les RPC :

- ≥ 65 ans ;
- et/ou personne âgée fragile, la fragilité se définissant comme un état médico-social instable.

1.3 Épidémiologie des chutes répétées chez les personnes âgées

1.3.1 Prévalence et incidence des chutes répétées

Les chutes, et notamment les chutes répétées, sont des événements fréquents chez les personnes âgées. Alors qu'un tiers des personnes âgées de plus de 65 ans et 50 % des plus de 80 ans vivant à domicile tombent au moins une fois dans l'année, on estime que la moitié de ces personnes fait des chutes répétées (Oliver, Hopper *et al.* 2000; Robertson, Campbell *et al.* 2002; Chang, Morton *et al.* 2004).

Il est important de noter que les chiffres de prévalence et d'incidence de la chute varient considérablement d'une étude à l'autre, et ceci que la chute soit unique ou répétée (Rubenstein 2006) :

- les taux les plus faibles sont compris entre 0,3 et 1,6 chute par personne âgée de 65 ans et plus vivant à domicile et par année (moyenne calculée à 0,65) ;
- à l'opposé, les taux les plus élevés concernent les personnes de plus de 75 ans vivant en long séjour ou en institution médicalisée, et sont compris entre 0,6 et 3,6 chutes par personne et par année (moyenne calculée à 1,7) (Rubenstein 2006). En secteur hospitalier de court et moyen séjour, les variations sont tout aussi importantes avec une incidence de la chute comprise entre 2,2 et 17,1 chutes pour 1 000 patients-jours (Coussement, De Paepe *et al.* 2008).

Pluijm *et al.* (Pluijm, Smit *et al.* 2006), *via* une étude de cohorte observationnelle dans une population de personnes âgées de 65 ans et plus vivant aux Pays-Bas, ont calculé une incidence de la chute répétée de 25 % sur une période de suivi de 5 ans. D'autres études prospectives ont rapporté une incidence de la chute répétée plus faible pouvant être liée en partie au critère de définition de la chute répétée (cf. paragraphe 2.1 Quelle est la définition de la chute ?). C'est ainsi que la prévalence peut varier en fonction des études :

- entre 11 % et 21 % lorsque les chutes répétées sont définies par 2 chutes et plus au cours de l'année de suivi ;
- pour diminuer à 8 % si le critère nombre de chutes est de 3 chutes et plus (Lord, Ward *et al.* 1993).

En France, les données chiffrées sur la prévalence et l'incidence des chutes des personnes âgées proviennent de trois sources principales qui sont :

- l'Enquête permanente sur les accidents de la vie courante (Epac). L'enquête Epac est l'extension française du recueil européen EHLASS (*European Home and Leisure Accident Surveillance System*) implanté dans les années 1980 dans plusieurs pays européens. Le principe de cette enquête reposait sur l'enregistrement exhaustif du recours aux urgences pour les accidents de la vie courante. Huit hôpitaux en France ont volontairement participé à cette étude. Il s'agissait des centres hospitaliers généraux d'Annecy, de Béthune, du Havre et de Vannes, de la clinique des Franciscaines à Versailles et des centres hospitaliers universitaires de Besançon, de Bordeaux et de l'hôpital Cochin à Paris ;
- le baromètre santé de l'Inpes ;
- et la base de données de mortalité issue des certificats de décès enregistrés par le centre d'épidémiologie des causes médicales de décès (CépiDc) anciennement connu sous le nom de service commun n°8 (Sc8) de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm).

Ces données concernent principalement la chute unique et ses conséquences. De ce fait, il existe très peu de données obtenues à partir d'études qui ont spécifiquement porté sur les chutes répétées. Il est important de noter que les dernières données acquises en France et portant spécifiquement sur les chutes répétées montrent une prévalence à environ 10 % (Maunoury F, Rossa A *et al.* 2008). Dans ces dernières études, les chutes répétées étaient définies de la même manière, c'est-à-dire par la survenue de deux chutes et plus au cours d'une année.

Tout comme la chute unique, et quel que soit le pays d'origine, la prévalence et l'incidence des chutes répétées augmentent avec trois principaux facteurs que sont :

- l'âge de la personne : à titre d'exemple dans la "Randwick Falls and fracture study" le taux de chutes multiples, défini par un nombre de chutes ≥ 2 au cours de l'année de suivi, augmentait par tranche d'âge, passant de 7 % chez les 64-74 ans à 19 % chez les 75-85 ans pour atteindre 25 % au-delà de 84 ans (Lord, Ward *et al.* 1993) ;
- l'institutionnalisation : à titre d'exemple, en Finlande, le pourcentage de chutes chez des personnes âgées de 70 ans et plus vivant en institution était trois fois plus élevé que celui retrouvé en population générale (Lord, Ward *et al.* 1993). Une synthèse, réalisée par Rubenstein *et al.* (Rubenstein, Robbins *et al.* 1988) à partir des résultats de 7 études dont 2 non publiées et portant sur des personnes hospitalisées en long séjour, a pu estimer une incidence comprise entre 60 % et 290 % par lit, avec une valeur moyenne calculée à 170 %, soit 1,7 chute par personne et par an. En ce qui concerne les maisons d'accueil et d'hébergement pour personnes âgées, il a été montré que 39 % des personnes ont fait deux chutes ou plus en un an (Lord, Clark *et al.* 1991) ;
- la polymorbidité : de manière non surprenante, la prévalence et l'incidence des chutes répétées sont plus élevées chez les personnes fragiles, polymorbides que chez les personnes vigoureuses (cf. définition fragilité paragraphe 1.2 Définition de la personne âgée). Northridge *et al.* (Northridge, Nevitt *et al.* 1995) ont rapporté que lorsqu'une personne âgée non institutionnalisée était classée parmi la catégorie des personnes fragiles, son risque de chute était deux fois supérieur à celui d'une personne classée comme vigoureuse. Par ailleurs, Speechley et Tinetti (Speechley and Tinetti 1991) ont aussi montré que la prévalence de la chute augmentait de 17 % à 52 % lorsque la personne était considérée comme fragile.

1.3.2 Localisation et activités physiques associées aux chutes répétées

Il ne semble pas y avoir de différence sur le lieu de survenue entre les chutes uniques et répétées. Pour les personnes âgées qui vivent à leur domicile, environ 60 % des chutes surviennent à l'extérieur du domicile, soit dans leur jardin, la rue ou les magasins, et les 40 %

des chutes restants surviennent à leur domicile dans les pièces de vie telles que la cuisine, la chambre ou la salle à manger (Lord, Ward *et al.* 1993). La localisation des chutes de ces personnes semble dépendre de trois facteurs que sont :

- l'âge : avec l'avancée en âge, la personne a tendance à chuter plus souvent à son domicile et la nuit (Lord, Ward *et al.* 1993) ;
- le sexe : les femmes chutent plus souvent à l'intérieur de leur domicile que les hommes (65 % *versus* 44 %) (Campbell and Spears 1990) ;
- le degré de fragilité : plus la personne est fragile, plus la chute survient à l'intérieur de son domicile.

Chez les personnes âgées qui vivent en institution, la chute survient le plus souvent dans la chambre et au cours de la journée (Rubenstein 2006).

Concernant les activités associées à la survenue des chutes, quelle que soit la catégorie de personnes âgées considérées et leur lieu de vie, la chute survient essentiellement au cours d'activités simples de la vie quotidienne qui engagent un déplacement du corps (Campbell, Borrie *et al.* 1989; Rubenstein 2006). Pour les personnes non institutionnalisées, la marche est l'activité physique la plus souvent retrouvée, alors que pour les personnes institutionnalisées, il s'agit des transferts d'une chaise ou du lit à une position debout ou inversement (Campbell and Spears 1990; Davis, Ross *et al.* 1999).

1.3.3 Conséquences des chutes répétées

Les chutes répétées sont associées à de multiples conséquences touchant à la fois directement l'individu et le système de santé en raison principalement de la mobilisation de ressources pour leur prise en charge et du coût qui en résulte. Les conséquences au niveau de l'individu peuvent se schématiser de la manière suivante avec :

- un excès de morbi-mortalité lié le plus souvent aux conséquences traumatiques et psychologiques représentées principalement par l'anxiété et la peur de tomber (Tinetti, Doucette *et al.* 1995) ;
- et à la perte d'autonomie et d'indépendance qui en découlent (Stalenhoef, Diederiks *et al.* 1999; Greene, Cunningham *et al.* 2001; Davison, Bond *et al.* 2005).

Ce thème est développé plus précisément dans le chapitre 3 correspondant à la question : « Quels sont les signes de gravité des chutes répétées ? ». Cependant et dès à présent, il est important de noter que :

- la majorité des chutes, soit 95 %, ne se complique pas de traumatisme physique dit « sérieux », c'est-à-dire entraînant une fracture, un traumatisme crânien et des lacérations cutanées de grande taille et/ou profondes dépassant l'hypoderme (Rubenstein 2006) ;
- la manière dont la personne âgée chute détermine le plus souvent le type de traumatisme. À titre d'exemple, il a pu être montré que les chutes en arrière sont associées à un taux moindre de fractures que les chutes en avant, quel que soit l'âge de la personne (Nevitt and Cummings 1993) ;
- le type de fracture dépend de l'âge de la personne, les fractures du col fémoral étant plus fréquentes chez les personnes de plus de 75 ans que chez les moins de 75 ans (Rubenstein 2006).

1.3.4 Le coût économique des chutes

Comme indiqué ci-dessus, les chutes répétées sont très fréquentes et se compliquent de multiples conséquences, en particulier l'hospitalisation et la perte d'indépendance qui sont des mobilisateurs des ressources en santé. De ce fait, il est peu étonnant qu'un coût financier substantiel soit associé aux chutes répétées. Son estimation précise est cependant difficile pour plusieurs raisons :

- premièrement, il existe peu de données publiées qui rapportent le coût économique de la chute. Ces données portent surtout sur les conséquences directes de la chute telles que la prise en charge des fractures du col fémoral, ou les coûts des évaluations et des interventions. Par ailleurs, il ne faut pas oublier que le coût de la dépendance et de la perte d'autonomie qui résulte de la chute est méconnu, et est probablement bien supérieur au coût direct (Allard M 1995) ;
- deuxièmement, il est important de comprendre que les estimations du coût sont seulement appropriées au pays dans lequel elles sont étudiées. La majorité des données disponibles provient d'études américaines dont le profil de la population et la prise en charge sont difficilement comparables au contexte français en raison d'un système de soins différent, rendant hasardeuse l'extrapolation de ces estimations ;
- enfin troisièmement, en raison de l'inflation et de facteurs économiques divers, les estimations des coûts sont périmées peu après leur publication.

Le coût des hospitalisations liées aux chutes est le plus fréquemment rapporté. En 1985 aux États-Unis, il a pu être calculé que \$10 milliards des \$158 milliards des coûts de santé étaient attribuables aux chutes des personnes âgées. Par ailleurs, les chutes expliquaient 70 % de tous les coûts engendrés par la vieillesse. Le coût par personne blessée était de \$4 226, ce qui était presque le double du coût moyen par personne blessée, tous les âges confondus (Lord 1990; Alexander, Rivara *et al.* 1992). À partir de ces chiffres, Englander *et al.* ont pu estimer l'évolution de ces coûts de 1994 à 2020 (Englander, Hodson *et al.* 1996). C'est ainsi qu'ils ont pu faire l'hypothèse d'une augmentation régulière des coûts financiers de la chute avec une multiplication des coûts par deux pour 1994, soit \$20,2 milliards (avec un coût par personne blessée de \$7 399), et par trois pour 2020, soit \$32,4 milliards.

Enfin, il a pu être calculé que le coût financier des chutes, entraînant une hospitalisation chez les personnes âgées de 80 ans et plus, représentait 27 % du coût total de cette tranche d'âge, c'est-à-dire du coût financier toutes causes confondues (Campbell and Robertson 2007).

Ce qu'il faut retenir :

- les chutes répétées sont fréquentes, leur prévalence :
 - a été calculée entre 10 et 25 %,
 - augmente avec l'âge, le nombre de comorbidités et l'institutionnalisation ;
- les chutes répétées surviennent le plus souvent au cours d'activités simples de la vie quotidienne entraînant un déplacement du corps tel que la marche ou les transferts de position du corps (se lever ou s'asseoir sur une chaise ou un lit) ;
- les chutes répétées sont associées à une forte morbi-mortalité, une perte d'indépendance et d'autonomie, notamment *via* les complications traumatiques graves ;
- les chutes répétées sont à l'origine d'un coût financier substantiel.

2 Quelle est la définition des chutes répétées ?

Cette question est justifiée par le fait qu'il est, en pratique, difficile de recueillir auprès d'une personne âgée l'information sur la survenue de la chute. Cette question a été segmentée en deux sous-questions qui sont les suivantes :

- Quelle est la définition de la chute ?
- Sur quels critères définir la répétition de la chute ?

2.1 Quelle est la définition de la chute ?

La chute est définie généralement comme l'action de tomber, c'est-à-dire de perdre son équilibre et d'être attiré vers le sol par son poids sous l'effet de la force de pesanteur (Hauer, Lamb *et al.* 2006).

Alors que la chute de la personne âgée est un thème récurrent de la littérature depuis plusieurs années, paradoxalement sa définition ainsi que sa méthode de recueil divergent considérablement d'une étude à l'autre. Une revue systématique de la littérature (Hauer, Lamb *et al.* 2006) a colligé les définitions et les méthodes utilisées pour recueillir la chute dans les essais contrôlés randomisés. Sur les 90 articles sélectionnés, 46 d'entre eux (51,1 %) ne fournissaient pas d'information sur la définition de la chute. Ce manque de standardisation et d'homogénéisation est à l'origine d'une difficulté d'interprétation et d'application des stratégies d'évaluation et d'intervention proposées pour la prise en charge des chutes répétées.

Malgré ce manque d'homogénéité de la définition de la chute, il est possible d'identifier les principales définitions utilisées :

- premièrement, les précédentes RPC de la SFDRMG (SFDRMG 2007) étaient centrées sur la chute dite « accidentelle ». Cette terminologie d'origine anglophone est utilisée par le descripteur MeSH pour Medline qui définit la chute accidentelle comme « tout glissement ou trébuchement aboutissant à une blessure » ("*slipping or tripping which result in injury*"). Par conséquent, cette définition inclut à la fois le concept de mécanisme de la chute mais aussi le concept de conséquence ;
- deuxièmement, la définition la plus fréquemment citée dans la littérature francophone est celle de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) qui définit la chute comme « l'action de tomber ou de glisser au sol indépendamment de sa volonté ». À la différence de la définition du descripteur MeSH pour Medline, cette définition met l'accent sur le caractère involontaire de la chute sans tenir compte des conséquences ;
- troisièmement, la revue systématique de la littérature par Hauer *et al.* (Hauer, Lamb *et al.* 2006) a montré que lorsque la définition était donnée dans une étude, les plus fréquemment retenues étaient celles :
 - du "*Kellogg international working group (1987)*" (utilisée dans 8 articles) qui définit la chute comme « tout événement au cours duquel la personne se retrouve involontairement au sol ou sur tout autre niveau inférieur. Cela peut inclure un événement au cours duquel la personne se retrouve au sol, trébuche dans les escaliers, glisse ou perd l'équilibre et heurte un objet (table, lit, etc.) » ("*an event that results in a person coming to rest inadvertently on the ground or floor or other lower level.*" This could include an event where the person landed on the ground, tripped on stairs, slipped, or lost his or her balance and hit against an object like a chair or bed"),
 - et de la "*Yale Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Trials (FICSIT) collaboration*" (utilisée dans 9 articles) qui définit la chute comme « le fait de se retrouver involontairement au sol ou tout autre niveau inférieur ». Le fait de se retrouver appuyé contre un meuble, un mur ou toute autre structure, ne compte pas comme une chute ("*Unintentionally coming to rest on the ground, floor, or other lower level. Coming to rest against furniture, wall, or other structure does not count as a fall*").

La majorité des définitions utilisées dans les articles analysés par la revue systématique de la littérature (Hauer, Lamb *et al.* 2006) utilisait une association plus ou moins complète de trois types de caractéristiques :

- premièrement, le fait de se retrouver dans une position de niveau inférieur par rapport à la position de départ, le sol étant toujours la référence. Si cette caractéristique est constamment retrouvée, le niveau « d'arrivée » peut varier et peut se situer à un niveau intermédiaire entre le sol et la position de départ de la personne ;

- deuxièmement, la notion de contact ou d'impact du corps sur la surface du point d'arrivée (sol, meuble, mur, autre) est importante car elle sous-entend un trouble affectant l'intégrité des réflexes posturaux de protection de type « parachute » ;
- troisièmement, le caractère involontaire de la chute est le plus constant et sous-entend l'absence d'une force extérieure inhabituelle exercée directement sur le corps et à l'origine du déséquilibre provoquant la chute.

Si la chute est facilement identifiée chez un individu tombant de sa hauteur sur le sol, cette définition inclut d'autres situations comme celles de tomber assis sur une chaise ou sur un lit. Par contre, un déséquilibre n'occasionnant pas d'impact ou de contact sur une surface ne correspond pas à une chute. De même, les situations suivantes ne correspondent pas à des chutes : être renversé par un véhicule, tomber dans un autobus à la suite d'une accélération, être poussé brutalement par une autre personne.

Par conséquent, après analyse de ces différentes données, le groupe de travail a décidé, de manière consensuelle, de retenir le diagnostic de chute sur la combinaison des critères « se retrouver dans une position de niveau inférieur par rapport à la position de départ » et « le caractère involontaire », l'association du critère "anomalie ou absence de réflexes posturaux adaptés" étant optionnelle et non nécessaire.

2.2 Sur quels critères définir la répétition de la chute ?

Tout d'abord, caractériser la répétition de la chute implique de déterminer le nombre de chutes et l'intervalle de temps entre les chutes. L'analyse de la littérature révèle que la grande majorité des études publiées considère au moins deux chutes pour retenir le caractère répétitif, l'intervalle de temps entre deux chutes s'étendant de 6 à 12 mois en moyenne avec des extrêmes allant de un jour à 16 mois (cf. tableau 3, annexes).

Par conséquent, le critère retenu par le groupe de travail qui permet de considérer une personne âgée comme faisant des chutes répétées est « le fait d'avoir fait au moins 2 chutes dans l'année qui précède le recueil de l'information ».

2.3 Le problème du recueil d'informations sur la chute

L'un des principaux problèmes pour définir le caractère répétitif de la chute est de recueillir une information fiable sur la survenue de la chute. Ce recueil peut être direct. Dans ce cas, il peut se faire soit en interrogeant le chuteur lui-même, soit par un examen clinique à la recherche de stigmates cutanés de type hématomes ou excoriations cutanées d'âge et de sites corporels différents. Si l'interrogatoire de la personne est la méthode la plus utilisée (Hauer, Lamb *et al.* 2006), il ne faut pas omettre les données de l'examen clinique, même s'il n'a pas fait l'objet d'études ni de validation pour identifier les chutes. En effet, son intérêt est de pouvoir s'affranchir d'un défaut de rappel lié à un déclin mnésique ou langagier (Hauer, Lamb *et al.* 2006), ou à la prise de sédatifs qui rendent non fiable voire impossible l'interrogatoire (Tinetti, Speechley *et al.* 1988; Ganz, Higashi *et al.* 2005). De la même façon, l'interrogatoire de l'entourage de la personne peut aussi être une contribution importante pour identifier les chutes lorsque l'interrogatoire de la personne connaît des limitations.

Par ailleurs, quelle que soit la personne âgée considérée et ses pathologies, le rappel de l'événement chute est toujours source d'incertitude quant à la validité de l'information recueillie. Dans les travaux de la littérature, le recueil de la chute peut être rétrospectif ou prospectif (Society 2001; Hauer, Lamb *et al.* 2006). Il peut se faire lors d'un contact téléphonique, d'un

entretien en face à face ou grâce à un questionnaire papier (Hauer, Lamb *et al.* 2006). Dans ce dernier cas plus fiable, le renvoi du questionnaire peut être réalisé immédiatement après la survenue d'une chute ou se faire systématiquement à période fixe. Il a été observé que le recueil rétrospectif est moins fiable par rapport au recueil prospectif (Hauer, Lamb *et al.* 2006). Par ailleurs, Cummings *et al.* (Cummings, Nevitt *et al.* 1988) ont montré, dans une étude de cohorte prospective portant sur 304 personnes âgées de 60 ans et plus, qu'il y avait une faible corrélation ($r = 0.28$ à $0,59$) entre le nombre de chutes documenté objectivement par un questionnaire standardisé, posé régulièrement semaine par semaine sur une période de 12 mois par un professionnel de santé, et le nombre de chutes rapporté spontanément par les personnes âgées à la fin de la période de suivi.

Ce déficit de rappel a été attribué le plus souvent à un oubli ou à un déni de la chute et est particulièrement fréquent chez les personnes qui n'ont pas eu de traumatisme physique suite à la chute (Cummings, Nevitt *et al.* 1988). La relation inverse a pu être observée, c'est-à-dire que les personnes avec des traumatismes sévères se rappellent plus facilement la survenue de l'événement chute (Cummings, Nevitt *et al.* 1988; Peel 2000; Ganz, Higashi *et al.* 2005). Enfin, le rappel de la chute est plus fiable lorsque la période considérée est de 12 mois comparée à 3 ou 6 mois (Hale, Delaney *et al.* 1993) (cf. tableau 3, annexes).

Ce qu'il faut retenir :

- la chute est définie par le fait de se retrouver involontairement sur le sol ou dans une position de niveau inférieur par rapport à la position de départ ;
- le caractère répétitif des chutes est retenu si la personne a fait au moins deux chutes dans l'année qui précède le recueil de l'information ;
- le rappel de l'événement chute est :
 - toujours source d'incertitude quant à la validité de l'information recueillie,
 - moins fiable lorsque la chute n'a pas entraîné de complications,
 - plus fiable lorsque la période de rappel est de 12 mois comparée à 3 ou 6 mois.

3 Quels sont les signes de gravité des chutes répétées ?

Après avoir identifié la personne faisant des chutes répétées, la recherche des signes de gravité est la première étape de toute démarche de prise en charge. Elle a pour but d'identifier les signes de gravité mettant ou risquant de mettre en jeu le pronostic vital et fonctionnel du chuteur, à court terme mais également à moyen et long termes.

Schématiquement, les signes de gravité peuvent être classés en trois catégories et correspondent à ceux liés :

- aux conséquences de la chute. Dans ce cas, elle dépend des conséquences traumatiques et fonctionnelles aiguës de la chute, identifiées comme graves, et/ou du risque élevé de faire une chute entraînant de telles conséquences ;
- aux pathologies responsables de la chute qui mettent en jeu le pronostic vital et qui sont responsables de la chute. L'exemple le plus typique est celui de la syncope due à un trouble du rythme cardiaque (Kenny, Richardson *et al.* 2001) ;
- à la récurrence des chutes. Ces signes sont classés en deux catégories complémentaires qui sont le risque de récurrence et le terrain à risque de nouvelle chute grave.

3.1 Conséquences traumatiques et fonctionnelles graves de la chute

Concernant les signes de gravité liés directement à la chute, il faut distinguer :

- les conséquences liées aux traumatismes physiques résultant de la force d'impact du corps sur la surface du point d'arrivée (Robertson, Campbell *et al.* 2002) ;

- les pathologies médicales qui sont la conséquence directe d'une impossibilité à se relever du sol (Tinetti, Liu *et al.* 1993) à l'origine d'un séjour prolongé au sol. Parmi ces pathologies on retrouve au premier rang la rhabdomyolyse, l'hypothermie et les pneumopathies d'inhalation (Tinetti, Liu *et al.* 1993; Rivara, Grossman *et al.* 1997; Rivara, Grossman *et al.* 1997; Huerta-Alardin, Varon *et al.* 2005) ;
- les conséquences dites fonctionnelles caractérisées par une mobilisation réduite et des incapacités motrices qui se traduisent chez la personne âgée par le syndrome post-chute (Pfitzenmeyer, Mourey *et al.* 1999; Mourey, Camus *et al.* 2005; Manckoundia, Mourey *et al.* 2007).

3.1.1 Les traumatismes physiques

L'OMS définit le traumatisme physique comme « le dommage physique causé à une personne lorsque son corps a été soumis, de façon soudaine ou brève, à un niveau d'énergie intolérable. Ce dommage peut correspondre à une lésion corporelle provenant d'une exposition à une quantité d'énergie excédant le seuil de tolérance physiologique, le temps passé entre l'exposition à l'énergie et l'apparition du traumatisme étant court » (Holder Y 2001).

Dans le domaine des chutes, les traumatismes physiques sont souvent classés en trois catégories (Jensen, Lundin-Olsson *et al.* 2002; Robertson, Campbell *et al.* 2002; Jensen, Nyberg *et al.* 2003; Lamb, Jorstad-Stein *et al.* 2005) :

- les traumatismes mineurs qui se limitent à une atteinte superficielle de la peau tels que les hématomes sous-cutanés ou les excoriations de l'épiderme ;
- les traumatismes modérés correspondant à des tassements et/ou fractures vertébrales, ou des fractures de côtes ;
- les traumatismes sévères définis par les fractures fémorales, quels que soient leurs niveaux, les hématomes extra et/ou sous-duraux, les contusions et/ou hématomes cérébraux, les traumatismes crâniens et les lacérations cutanées de grande taille et/ou profondes, c'est-à-dire dépassant l'hypoderme. Ces traumatismes physiques conduisent constamment à une hospitalisation et mettent en jeu le pronostic vital du chuteur. Ils doivent être considérés de ce fait comme un signe de gravité des chutes répétées.

La fréquence de ces traumatismes physiques varie en fonction de deux paramètres que sont l'âge des personnes et le lieu de vie, les personnes les plus âgées et vivant en institution ayant plus fréquemment des traumatismes (McClure, Turner *et al.* 2005; Oliver, Connelly *et al.* 2007). La fréquence des traumatismes physiques est comprise entre 40 et 60 % en fonction des études (Jensen, Lundin-Olsson *et al.* 2002; Robertson, Campbell *et al.* 2002; Jensen, Nyberg *et al.* 2003; Lamb, Jorstad-Stein *et al.* 2005). Les traumatismes mineurs ont une fréquence entre 20 et 50 % et les traumatismes majeurs entre 5 et 10 % dont 5 % de fractures et 1-2 % de fractures du col fémoral.

Dans une méta-analyse, ciblant les conséquences traumatiques des chutes chez les personnes âgées de 65 ans et plus, McClure *et al.* ont montré que 5 à 10 % des personnes âgées chuteuses de la communauté avaient, par année, une conséquence traumatique qualifiée de grave (McClure, Turner *et al.* 2005; Oliver, Connelly *et al.* 2007). Par ailleurs, ces mêmes auteurs ont observé que les chutes en institution, qui étaient trois fois supérieures à celles des personnes vivant en communauté, étaient associées à une plus forte proportion de traumatismes physiques. Enfin, cette méta-analyse a révélé que les fractures étaient les conséquences traumatiques qui nécessitaient le plus souvent une hospitalisation en urgence, et que la fracture du col fémoral était la conséquence traumatique la plus grave car 15 % des personnes décédaient à l'hôpital et 1/3 au cours de l'année suivant cette fracture. Cette augmentation du risque de décès élevé après fracture du col fémoral était présente durant les 5 années qui suivaient la fracture avec une différence en fonction du sexe. En effet, il était particulièrement élevé au cours des 6 premiers mois chez les hommes, alors qu'il persistait à un

niveau modéré tout au long des 4 années suivant la chute chez la femme (Robbins, Biggs *et al.* 2006).

En France, les dernières données publiées à partir des données collectées en 2004 et 2005 par l'enquête Epac ne sont pas tout à fait superposables à celles de la littérature anglophone (BEH 2007). Dans cette enquête, les fractures représentaient 41 % des lésions, suivies des contusions ou commotions (30 %) et des plaies (19 %). Les membres inférieurs ont été le plus fréquemment lésés (34 % des cas), et dans 55 % des cas, il s'agissait de fractures. La tête, touchée dans 25 % des chutes, a surtout été le siège de plaies (58 %). Les chutes chez les personnes âgées étaient considérées comme bénignes dans 34 % des cas, au sens où elles n'ont entraîné aucun traitement aux urgences ou qu'un retour au domicile a été possible après traitement. Une proportion un peu plus faible (30 %) a fait l'objet d'un traitement avec suivi ultérieur. Les chutes ont donné lieu à une hospitalisation en court séjour après passage aux urgences dans 37 % des cas. Une augmentation du taux d'hospitalisations avec l'âge a été notée, passant de 27 % entre 65 et 69 ans à 44 % au-delà de 90 ans.

3.1.2 Pathologies médicales liées à la durée de séjour au sol

La durée de séjour au sol est aussi un marqueur de gravité car un séjour prolongé expose à de multiples complications telles que la rhabdomyolyse, l'hypothermie, les escarres et les pneumopathies d'inhalation entre autres (Tinetti, Liu *et al.* 1993; Rivara, Grossman *et al.* 1997; Rivara, Grossman *et al.* 1997). Par ailleurs, ce marqueur intègre aussi à des degrés divers des situations comme l'isolement social et un état de fragilité préalable qui peuvent intervenir sur le pronostic.

La rhabdomyolyse désigne la destruction de cellules musculaires. Dans le cas d'une chute avec séjour prolongé au sol, elle est due à un traumatisme musculaire par écrasement. En cas de rhabdomyolyse massive, la destruction des cellules musculaires libère dans le sang (Huerta-Alardin, Varon *et al.* 2005) :

- du potassium. Cette hyperkaliémie peut entraîner des troubles du rythme cardiaque voire l'arrêt cardiaque ;
- des enzymes musculaires, en particulier la créatine phosphokinase CPK (un dosage de créatine phosphokinase supérieur à 5 000 UI/l est le témoin d'une rhabdomyolyse massive, le taux de CPK normal étant compris entre 25 et 190 UI/l) et de la myoglobine qui peuvent entraîner une insuffisance rénale aiguë.

L'hypothermie peut aussi être la conséquence d'une chute avec séjour prolongé au sol (McCullough and Arora 2004). Dans ce cas, elle résulte d'une exposition prolongée à une ambiance froide chez une personne ne pouvant pas se relever, seule et isolée. Chez les êtres humains, la température interne normale est de 37 °C. On parle d'hypothermie lorsque la température centrale est inférieure à 35 °C en distinguant différents niveaux de sévérité, le risque de complications et de décès étant corrélé à la sévérité de l'hypothermie :

- de 35 à 34 °C : hypothermie modérée ;
- de 34 à 32 °C : hypothermie moyenne ;
- de 32 à 25 °C : hypothermie grave ;
- en dessous de 25 °C : hypothermie majeure.

Dans 10 % des cas, le temps passé au sol suite à une chute dépasse une heure (Nevitt 1991, Campbell and Spears 1990). La durée de séjour au sol est directement liée à l'incapacité de se relever seul du sol et dépend :

- des conséquences traumatiques de la chute au premier rang desquelles on retrouve la fracture ;
- des capacités physiques de la personne, c'est-à-dire d'une faiblesse musculaire et/ou une apraxie du relevé du sol ;

- d'un trouble de la conception et/ou de la réalisation du mouvement correspondant à une apraxie du relevé ;
- de l'isolement de la personne âgée.

Dans une étude portant sur 370 patients âgés de $79,6 \pm 5,3$ ans ayant présenté une ou plusieurs chutes, 50 % d'entre eux ont été incapables de se relever du sol (Tinetti, Liu *et al.* 1993). La durée du temps passé au sol était en moyenne de 12 minutes en l'absence de traumatisme sévère et de 19 minutes en cas de traumatisme sévère. Par référence aux personnes âgées non chuteuses, les facteurs de risque indépendants de la chute avec incapacité à se relever du sol étaient un âge supérieur à 80 ans (risque relatif [RR] à 1,6), la dépression (RR à 1,5) et un trouble de la marche et de l'équilibre préexistant (RR à 2,0), un antécédent d'accident vasculaire cérébral (RR à 1,6) et l'utilisation de médicaments sédatifs (RR à 1,5). Parmi les patients chuteurs, l'âge supérieur à 80 ans et les troubles de la marche et de l'équilibre représentaient les seuls facteurs de risque objectivés dans ce travail. L'évolution à un an a montré une perte plus importante dans les activités de la vie quotidienne chez les patients ayant une incapacité à se relever du sol comparée à celles qui étaient capables de la faire (RR à 1,7).

3.1.3 Le syndrome « post-chute » ou de désadaptation psychomotrice

Le syndrome post-chute ou de désadaptation psychomotrice (SDPM) est une complication fonctionnelle aiguë des chutes à l'origine d'une incapacité motrice et/ou cognitive totale ou partielle. Il s'agit d'une urgence gériatrique car tout retard dans son diagnostic et sa prise en charge peut entraîner une cascade pathologique souvent dramatique pour la personne âgée (Pfitzenmeyer, Mourey *et al.* 1999; Manckoundia, Mourey *et al.* 2007).

La terminologie de ce syndrome a évolué au fil des années. Ce syndrome clinique a été initialement dénommé par Murphy *et al.* (Murphy and Isaacs 1982) syndrome post-chute ("*post fall syndrome*"). Dans cette description initiale, il associait une désadaptation posturale avec une grande rétropulsion et une phobie de la station debout, l'ensemble étant d'installation aiguë suite à une chute. En 1986, Gaudet *et al.* (Gaudet M 1986) ont montré que ce syndrome, qu'ils dénommaient de « régression psychomotrice », pouvait également survenir suite à une affection médico-chirurgicale aiguë ou un alitement plus ou moins prolongé.

La dénomination actuelle pour ce syndrome est SDPM avec une clinique qui associe plus ou moins :

- une hypertonie extrapyramidale ou oppositionnelle le plus souvent axiale ;
- une abolition voire une absence des réflexes de posture ;
- un syndrome dysexécutif.

Il existe de nombreuses variantes cliniques du SDPM. Ces variations sont liées (Manckoundia, Mourey *et al.* 2007) :

- au mode d'installation aigu ou chronique du syndrome. Dans le premier cas, les signes sont surtout moteurs, alors que dans le deuxième ce sont les troubles neuropsychologiques qui prédominent ;
- au degré d'association des signes moteurs et neuropsychologiques, le SDPM pouvant se limiter à une simple peur de chuter ou une rétropulsion ;
- à l'intensité des signes cliniques.

Ce syndrome survient le plus souvent chez des personnes ayant un syndrome démentiel, une hydrocéphalie à pression normale, une encéphalopathie vasculaire et/ou une dépression (Manckoundia, Mourey *et al.* 2007).

3.1.4 Notion de terrain à risque de conséquences traumatiques graves liées à la chute

Trois situations à risque de conséquences traumatiques graves doivent être individualisées chez la personne faisant des chutes répétées :

- premièrement, il faut rechercher une augmentation récente de la fréquence des chutes, la répétition de la chute augmentant le risque de complication (Manckoundia, Mourey *et al.* 2007) ;
- deuxièmement, il faut évaluer le risque de fracture, et notamment celle du col fémoral. La majorité des études publiées à ce jour a abordé le risque de fracture uniquement sous l'angle de la fragilité osseuse quantifiée par une réduction de la densité minérale osseuse (DMO), exprimée en T-score dont la valeur est anormale à partir de - 1 (Dawson-Hughes and Harris 2002; Kanis 2002), en omettant d'évaluer le mécanisme de la chute responsable de la fracture (Kanis 2002). Cela est d'autant plus étonnant que la chute est un critère fondamental de distinction entre fracture vertébrale et fracture non vertébrale. Alors que les premières surviennent de façon spontanée (Marshall, Johnell *et al.* 1996; McCollum, Shupert *et al.* 1996), les fractures non vertébrales résultent le plus souvent de la combinaison de deux facteurs qui sont (a) une chute ayant un mécanisme spécifique et (b) un os fragilisé par l'ostéoporose liée le plus souvent chez la personne âgée à une carence en vitamine D (Tinetti 2003). Il a été suggéré que la spécificité du mécanisme de la chute de la personne âgée, et particulièrement l'absence de réaction posturale telle que les réactions « parachutes » lors d'une chute, pouvait expliquer en partie la plus grande incidence des fractures du col fémoral après 75 ans comparée à celles du poignet (Covinsky, Kahana *et al.* 2001; Pai, Wening *et al.* 2003). L'absence ou le caractère inadapté des réactions posturales, quelles soient anticipées ou non, à l'origine ou lors d'une chute repose principalement sur une anomalie du traitement d'informations sensori-motrices au niveau du système nerveux central et est, de ce fait, déterminant dans le caractère traumatique de la chute ;
- troisièmement, pour les personnes recevant des médicaments anticoagulants oraux de type antivitamine K (AVK) la possibilité de complications hémorragiques traumatiques doit être évaluée. Chez la personne âgée, les AVK sont principalement prescrits en raison de maladie veineuse thrombo-embolique et de la fibrillation auriculaire non rhumatismale (Dawson-Hughes and Harris 2002; Kanis 2002 ; McCollum, Shupert *et al.* 1996). Les AVK sont responsables de complications hémorragiques majeures telles que les hémorragies intracrâniennes et intra-articulaires. Les principaux facteurs influençant la survenue de ces complications sont au nombre de trois :
 - il y a avant tout l'âge, le taux de complications hémorragiques passant de 0.5 à 4 % chez les moins de 65 ans à 1-8 % au-delà de 75 ans (Dawson-Hughes and Harris 2002),
 - l'indication du traitement AVK est également associée au risque hémorragique, celui-ci étant particulièrement important en cas de chirurgie orthopédique et de fibrillation auriculaire en raison, dans ce dernier cas, d'une durée de prescription qui se fait sur une longue période (McCollum, Shupert *et al.* 1996),
 - enfin, la valeur de l'INR est aussi reliée au risque hémorragique élevé. Il a été démontré qu'un INR supérieur à 3,5 était associé à un risque de complications hémorragiques multiplié par quatre comparé à un INR inférieur ou égal à 3,5 (Dawson-Hughes and Harris 2002; Kanis 2002).

Cependant, les antécédents de chutes ou un risque élevé de chutes ne représentent pas une contre-indication à la prescription des AVK. Avant de les prescrire, il est nécessaire de prendre en compte plusieurs paramètres qui sont des facteurs qui exposent à un risque :

- de chute traumatisante : antécédents de chute avec traumatisme physique sévère, plus de deux chutes dans les 6 derniers mois, la prise d'opiacés, l'abolition de plus de deux réflexes de posture, un test de station unipodal anormal ;
- d'INR supratherapeutique : prise de plus de 4 médicaments par jour, instabilité de l'état de santé, mauvaise observance thérapeutique ou mauvaise surveillance ;

De plus, l'isolement sociofamilial de la personne âgée chuteuse est un facteur de risque de conséquence traumatique grave (Jensen, Lundin-Olsson *et al.* 2002; Jensen, Nyberg *et al.* 2003; Nguyen, Eisman *et al.* 2007).

3.2 Chute : symptôme d'une pathologie médicale mettant en jeu le pronostic vital

La chute peut être le symptôme non spécifique d'une pathologie médicale aiguë pouvant mettre en jeu le pronostic vital. En dehors des classiques troubles du rythme ou de conduction provoquant un bas débit cérébral à l'origine des chutes (Kenny and Richardson 2001; Kenny, Richardson *et al.* 2001), d'autres affections ont pu être identifiées telles que les accidents vasculaires cérébraux (AVC), l'insuffisance cardiaque et les pathologies infectieuses.

À titre d'exemple, en France, *via* une étude de cohorte prospective comparant des personnes âgées hospitalisées pour chute (moyenne d'âge : 85,1 ± 5,5 ans) et des personnes âgées hospitalisées pour un autre motif (moyenne d'âge : 85,8 ± 5,5 ans) en unité de court séjour gériatrique, Beauchet *et al.* (Beauchet, Eynard-Valhorgues *et al.* 2000) ont montré que l'étiologie de la chute était dans 68 % des cas une pathologie médicale aiguë. Parmi ces pathologies, on retrouvait au premier rang les affections neuropsychiatriques (38 %), puis cardio-vasculaires (20 %), infectieuses (12 %), rhumatologiques (5 %) et iatrogéniques (5 %). Au sein des étiologies neuropsychiatriques, les syndromes confusionnels et les accidents vasculaires cérébraux ischémiques représentaient 47 % et 36 % des cas. Quant aux étiologies cardio-vasculaires, elles correspondaient à des insuffisances cardiaques droites ou gauches décompensées dans 33 % des cas, à une hypotension orthostatique dans 28 % des cas et à des troubles du rythme dans 17 % des cas.

Ce qu'il faut retenir

1. La gravité à court terme de la chute est due :

A) soit directement à la chute elle-même et dépend dans ce cas des conséquences traumatiques et fonctionnelles aiguës, identifiées comme graves. Il faut distinguer alors :

- les conséquences liées aux traumatismes physiques résultant de la force d'impact du corps sur la surface du point d'arrivée qui sont classés en trois catégories :
 - les traumatismes mineurs qui se limitent à une atteinte superficielle de la peau tels que les hématomes sous-cutanés ou les excoriations de l'épiderme,
 - les traumatismes modérés correspondant à des tassements et/ou fractures vertébrales, ou des fractures de côtes,
 - les traumatismes sévères définis par les fractures fémorales, quels que soient leurs niveaux, les hématomes sous-duraux, les traumatismes de la face et les lacérations cutanées de grande taille et/ou profondes, c'est-à-dire dépassant l'hypoderme ;
- les pathologies médicales qui sont la conséquence directe d'une impossibilité à se relever du sol à l'origine d'un séjour prolongé au sol. Parmi ces pathologies on retrouve au premier rang la rhabdomyolyse, l'hypothermie et les pneumopathies d'inhalation ;
- les conséquences dites fonctionnelles caractérisées par une mobilisation réduite et des incapacités motrices qui se traduisent chez la personne âgée par le syndrome de désadaptation psychomotrice ;

B) soit à une pathologie aiguë qui met en jeu le pronostic vital et qui est responsable de la chute.

2. Trois situations à risque de chute grave doivent être systématiquement recherchées :

- l'ostéoporose ± associée à une anomalie des réflexes posturaux de protection de type « parachute » en raison du risque de fracture des os longs ;
- la prise d'AVK en raison du risque de complications hémorragiques majeures ;
- l'isolement sociofamilial.

Recommandation

- Dans un premier temps, il est recommandé de rechercher systématiquement, devant toute personne âgée faisant des chutes répétées, les signes de gravité liés aux conséquences de la chute et/ou aux pathologies responsables de la chute car ces signes nécessitent une prise en charge spécifique immédiate (grade C).
- Pour rechercher les signes de gravité, il est recommandé de faire systématiquement un examen clinique ciblé à toute personne faisant des chutes répétées (grade C).

4 Quel bilan réaliser en cas de chutes répétées

4.1 Notion de facteurs de risque de chutes

Le mécanisme de la chute, que cette dernière soit unique ou répétée, est le plus souvent complexe chez la personne âgée en raison de son caractère polyfactoriel (Tromp, Pluijm *et al.* 2001; Tinetti 2003; Pluijm, Smit *et al.* 2006) qui est retrouvé dans 60 % des cas (Rubenstein 2006). Certains auteurs ont recensé jusqu'à 400 facteurs pouvant expliquer la chute de la personne âgée (Oliver, Britton *et al.* 1997).

Les facteurs explicatifs des chutes sont généralement dénommés « facteurs de risque » dans la mesure où ils désignent une caractéristique individuelle ou collective intrinsèque (c'est-à-dire dépendant directement de l'individu) ou extrinsèque (c'est-à-dire dépendant de l'environnement) qui augmente la probabilité de survenue de la chute.

Cependant, cette définition du facteur de risque est bien trop souvent obscure dans la littérature, ce qui entraîne de nombreuses confusions terminologiques dans la classification des facteurs explicatifs des chutes. À titre d'exemple, l'utilisation d'une aide à la marche de type canne est associée à un risque de chute plus élevé comparée aux personnes qui n'en utilisent pas (Rubenstein 2006). Ce surrisque de chute n'implique pas toutefois que la canne est responsable de la chute. Elle n'est que le marqueur indirect d'un trouble de la marche, quelle qu'en soit l'origine, qui est directement impliqué dans le mécanisme de la chute (Ganz, Bao *et al.* 2007). Par ailleurs, un facteur de risque peut être également une cause de chute. Si nous reprenons l'exemple de la canne, une mauvaise utilisation de cette dernière peut être responsable d'une chute chez une personne ayant un trouble de la marche.

Classiquement, on distingue trois grandes catégories de facteurs de risque dits :

- « intrinsèques », qui reflètent l'état de santé de la personne et qui sont les principaux facteurs de risque de chute de la personne âgée ;
- « comportementaux », qui dépendent de l'activité physique de la personne au moment de la chute et qui sont le plus souvent des activités de la vie quotidienne au cours desquelles la personne âgée se déplace (cf paragraphe 1.3 Épidémiologie des chutes répétées chez les personnes âgées). Deux activités de déplacement ont été identifiées à risque de chute chez la personne âgée : la marche et les transferts de position du corps de type passage assis-debout (AD) et debout-assis (DA) ;
- « environnementaux » ou « extrinsèques », qui correspondent aux caractéristiques du lieu de chute.

Bien que ces trois catégories de facteurs de risque soient le plus souvent associées, les facteurs intrinsèques sont les principaux facteurs de risque de chute de la personne âgée (Tromp, Pluijm *et al.* 2001; Tinetti 2003; Pluijm, Smit *et al.* 2006). Fréquemment, ils interagissent entre eux et augmentent le risque de chute. Salgado *et al.* ont pu ainsi démontrer

dans une population de personnes âgées en moyenne de $80,1 \pm 6,8$ ans que le taux de chutes était de 35 % chez les personnes ayant un facteur de risque de chute intrinsèque, alors qu'il était de 88 % pour ceux qui en avaient deux ou plus (Salgado, Lord *et al.* 1994).

La relation entre polymorbidité et risque de chute a également été démontrée par Speechley et Tinetti qui ont classé les personnes en fonction de l'altération de leur état de santé en personnes vigoureuses, en voie de fragilité et fragiles (Speechley and Tinetti 1991). Ils ont pu ainsi démontrer que le risque de chute était corrélé au degré de fragilité des personnes.

Ce qu'il faut retenir :

- le mécanisme des chutes est complexe car multifactoriel ;
- les facteurs explicatifs de la chute sont dénommés « facteurs de risque » dans la mesure où ils désignent une caractéristique individuelle ou collective intrinsèque (c'est-à-dire dépendant directement de l'individu) ou extrinsèque (c'est-à-dire dépendant de l'environnement) qui augmente la probabilité de survenue de la chute ;
- il existe trois grandes catégories de facteurs de risque dits :
 - « intrinsèques », qui reflètent l'état de santé de la personne,
 - « comportementaux », qui dépendent de l'activité physique de la personne au moment de la chute et qui sont le plus souvent des activités de la vie quotidienne au cours desquelles la personne âgée se déplace,
 - « environnementaux » ou « extrinsèques », qui correspondent aux caractéristiques du lieu de chute.

Recommandation

- Il est recommandé de rechercher systématiquement les facteurs de risque de chute après avoir recherché les signes de gravité (grade C).

4.2 Notion de facteurs prédisposants et de facteurs précipitants

Au-delà du concept de facteurs intrinsèques, comportementaux et environnementaux, l'évaluation du mécanisme de la chute doit faire intervenir une notion complémentaire qui est celle (Tinetti 2003) :

- des facteurs prédisposants (également dénommés terrain) correspondant en pratique au cumul de facteurs de risque de chutes, quels qu'ils soient, présents chez un individu et qui prédisposent à la survenue d'une chute en raison du déséquilibre postural qu'ils entraînent. Certains facteurs de risque de chutes sont communs à de nombreuses études, quelle que soit la catégorie de personnes âgées considérée. Les plus fréquemment retrouvés et associés à la chute répétée sont (Oliver, Daly *et al.* 2004; Close 2005; Campbell and Robertson 2006; Rubenstein 2006) (cf. tableau 4, annexes) :
 - les antécédents (ATCD) de chutes,
 - un âge ≥ 80 ans,
 - être une femme,
 - avoir des troubles de la marche et/ou de l'équilibre, et/ou une réduction de la force musculaire des membres inférieurs, et/ou des troubles visuels (et notamment une acuité visuelle de loin et une sensibilité aux contrastes altérées), et/ou des troubles de la sensibilité proprioceptive des membres inférieurs,
 - être atteint d'une ou plusieurs des pathologies médicales suivantes : une dépression, et/ou un déclin cognitif de niveau démentiel, et/ou un syndrome parkinsonien, et/ou de l'arthrose,
 - prendre plusieurs médicaments (> 4 /jour),
 - prendre des psychotropes,
 - enfin, avoir des déformations ostéo-articulaires dans le cadre d'une arthrose sévère ou d'une pathologie inflammatoire rhumatismale. Ces affections sont généralement des

causes fréquentes de chutes car elles modifient la stabilité posturale et/ou limitent les amplitudes articulaires des mouvements des membres impliqués dans la locomotion (Stel, Smit *et al.* 2003; Bergland and Wyller 2004).

L'ensemble de ces facteurs est impliqué dans la chute unique et multiple (Close 2001). Récemment, Ganz *et al.* (Ganz, Bao *et al.* 2007) ont pu quantifier le risque de nouvelle chute chez les chuteurs répétés à l'aide des rapports de vraisemblance ou "*likelihood ratio*" (LR) positif et négatif *via* une revue de la littérature d'études ayant identifié cette catégorie de chuteurs. Il ressort de cette étude que le facteur de risque le plus souvent associé à la chute récurrente est la démence (LR positif = 13 [2,3-79] et LR négatif = 0,97 [0,94-1,0]) suivi de la peur de tomber (LR positif = 2,6 [1,9-3,5] et LR négatif = 0,70 [0,59-0,84]), des ATCD de chutes (LR positif = 2,4 [1,9-3,0] et LR négatif = 0,61 [0,49-0,76]), des troubles de l'équilibre postural (LR positif = 2,4 [2,0-2,9] et LR négatif = 0,51 [0,38-0,68]), d'une faiblesse musculaire des membres inférieurs (LR positif = 2,3 [1,8-2,9] et LR négatif = 0,66 [0,54-0,80]), d'un trouble de la sensibilité des membres inférieurs (LR positif = 2,1 [1,5-3,1] et LR négatif = 0,80 [0,69-0,93]), d'un trouble de la marche (LR positif = 2,0 [1,5-2,7] et LR négatif = 0,73 [0,61-0,88]), d'une arthrose des genoux (LR positif = 2,0 [1,0-3,9] et LR négatif = 0,94 [0,87-1,0]) et de la prise de psychotropes (LR positif = 1,8 [1,4-2,2] et LR négatif = 0,67 [0,53-0,85]) ;

- des facteurs précipitants qui sont, à l'inverse, des facteurs intervenant ponctuellement dans le mécanisme de la chute. Cinq grandes catégories d'affections sont à rechercher systématiquement car elles peuvent s'exprimer par la répétition de chutes chez une personne âgée :
 - une origine cardio-vasculaire peut être à l'origine de la répétition des chutes dont notamment les troubles du rythme et/ou de conduction (Kenny and Richardson 2001; Kenny, Richardson *et al.* 2001; Rubenstein and Josephson 2002). Par conséquent, les notions de malaise et de perte de connaissance doivent être recherchées à l'interrogatoire, et la réalisation d'un ECG et d'un test d'hypotension orthostatique est nécessaire en cas de signes d'appel (Shaw and Kenny 1997; Kenny and Richardson 2001; Rubenstein and Josephson 2002; Davison, Bond *et al.* 2005; Davison, Brady *et al.* 2005). En fonction du résultat de cette évaluation, l'origine cardio-vasculaire sera retenue et l'attitude à adopter devra suivre les RPC déjà écrites sur ce sujet,
 - une cause neurologique doit être également systématiquement recherchée. L'existence d'un déficit neurologique sensitivomoteur de topographie vasculaire constitué ou transitoire, d'une sémiologie extrapyramidale avec une rigidité crantée et une apalleshésie des membres inférieurs sont à rechercher lors de l'examen du chuteur (Playfer 2001; Schrag, Ben-Shlomo *et al.* 2002; Schaafsma, Giladi *et al.* 2003; Bloem, Hausdorff *et al.* 2004; Stolze, Klebe *et al.* 2004; Harris, Eng *et al.* 2005; DeMott, Richardson *et al.* 2007). En fonction du résultat de cette évaluation, l'origine neurologique sera retenue,
 - une origine vestibulaire. Un vertige est défini comme une sensation erronée de mouvement, ce qui se traduit par une impression que l'espace environnant se déplace, le plus souvent il tourne, autour de la personne, ou que la personne elle-même se déplace dans un environnement fixe. Le vertige paroxystique positionnel bénin (VPPB) est l'une des causes les plus fréquentes de vertiges. Il représente environ 25 à 35 % des causes de vertiges. Le VPPB est dû au détachement de petits cristaux de l'oreille interne (appelés otoconies), qui vont flotter dans les liquides de l'oreille interne et déclencher le vertige lors de certains mouvements. Le plus souvent, le VPPB est dit idiopathique, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de cause sous-jacente pour l'expliquer. Il existe des formes secondaires, où le VPPB s'intègre dans le cadre d'une autre pathologie. Parmi les principales causes de VPPB secondaire, on peut citer les VPPB post-traumatiques qui se voient habituellement dans les suites précoces d'un traumatisme crânien, les VPPB accompagnant certaines maladies de l'oreille (otospongiose, maladie de Ménière), et les VPPB post-opératoires (en particulier après chirurgie de l'oreille),

- un trouble métabolique et tout particulièrement l'hyponatrémie et des troubles de la glycémie avec en premier lieu les hypoglycémies doivent être systématiquement recherchés chez les personnes diabétiques (Conner-Kerr and Templeton 2002; Schwartz, Hillier *et al.* 2002; Maurer, Burcham *et al.* 2005; Quandt, Stafford *et al.* 2006; Tilling, Darawil *et al.* 2006),
- dernièrement, Nelson et al (Nelson, Dufraux *et al.* 2007) ont montré, dans une cohorte de 111 personnes âgées de 75 ans et plus diabétiques et traitées par antidiabétiques oraux et/ou insuline, que le risque de chute était d'autant plus élevé que le taux de HbA1c était inférieur ou égal à 7 %, et ceci indépendamment de l'état de santé fragile des personnes âgées.

Il est important de noter que l'analyse des facteurs de risque de chutes ne permet pas de reconnaître correctement, c'est-à-dire avec de bonne sensibilité et spécificité, les personnes à haut risque de chute. À titre d'exemple, dans la revue de littérature d'Oliver *et al.* (Oliver, Daly *et al.* 2004), la sensibilité et la spécificité de l'outil clinique visant à prédire la chute et construit à partir des cinq principaux facteurs de risque cités ci-dessus, étaient inférieures à 70 %. Par ailleurs, leur validité est bien trop souvent obscure. Il faut également noter que l'évaluation du risque de chute se heurte à différents problèmes qui la rendent peu opérante en pratique courante. Les échelles ou algorithmes proposés sont le plus souvent complexes. Ils reposent sur une évaluation multidisciplinaire longue en termes de temps de recueil des informations, et de ce fait, peu adaptée à la pratique quotidienne du non-spécialiste.

Ce qu'il faut retenir

Au-delà de la classification des facteurs de risque de chute en facteurs intrinsèques, extrinsèques et comportementaux, l'évaluation du mécanisme de la chute doit faire intervenir une notion complémentaire qui est celle des facteurs dits :

- prédisposants, correspondant au cumul de facteurs de risque de chute dont les principaux identifiés sont :
 - les antécédents (ATCD) de chutes,
 - un âge \geq 80 ans et être une femme,
 - avoir des troubles de la marche et/ou de l'équilibre, et/ou une réduction de la force musculaire des membres inférieurs, et/ou des troubles visuels (et notamment une acuité visuelle de loin et une sensibilité aux contrastes altérées), et/ou des troubles de la sensibilité proprioceptive des membres inférieurs,
 - être atteint d'une ou plusieurs des pathologies médicales suivantes : une dépression, et/ou un déclin cognitif de niveau démentiel, et/ou un syndrome parkinsonien, et/ou de l'arthrose,
 - prendre plusieurs médicaments ($>$ 4/jour),
 - prendre des psychotropes,
 - avoir des déformations ostéo-articulaires dans le cadre d'une arthrose sévère ou d'une pathologie inflammatoire rhumatismale ;
- précipitants qui interviennent ponctuellement dans le mécanisme de la chute.

Les échelles ou algorithmes développés à partir des facteurs de risque de chute et ayant pour objectif de prédire la chute :

- ont une sensibilité et une spécificité faibles, inférieures à 70 % ;
- leur utilisation est complexe, car elles reposent sur une évaluation multidisciplinaire longue en termes de temps de recueil des informations, et de ce fait, peu adaptée à la pratique quotidienne du non-spécialiste.

Recommandations

- Il est recommandé de rechercher systématiquement les facteurs prédisposants de la chute (grade C).
- Les facteurs précipitants sont des facteurs qui interviennent ponctuellement dans le mécanisme de la chute. Il est recommandé de rechercher systématiquement ces facteurs (grade C).

4.3 Facteurs de risque intrinsèques

4.3.1 Afférences sensorielles et chute

Le maintien d'un équilibre stable que le corps soit statique ou en mouvement implique la réception et l'intégration de multiples afférences sensorielles qui informent en permanence le système nerveux central (SNC) (McCollum, Shupert *et al.* 1996; Pai, Wening *et al.* 2003). La réception et le traitement de l'ensemble des informations sensorielles sont assurés par le SNC qui produit en retour une série de contractions musculaires qui se traduisent par une série de mouvements coordonnés, formant eux-mêmes un comportement moteur adapté complexe. Toute anomalie au niveau de cette chaîne de traitement de l'information peut créer un déséquilibre à l'origine d'une chute.

De multiples travaux de recherche ont démontré un déclin de la vision avec l'âge (Lord, 2001). Ce déclin visuel inclut la baisse de :

- l'acuité visuelle ;
- la sensibilité au contraste ;
- la distinction des couleurs ;
- la perception de la profondeur du champ visuel ;
- l'utilisation du champ visuel « utile ».

Bien qu'il existe une grande variabilité individuelle, ces troubles apparaissent vers l'âge de 40 ans, progressent lentement jusque vers 85 ans, âge à partir duquel leur prévalence croît de façon exponentielle (West, 2002).

En plus du vieillissement physiologique, certaines maladies peuvent induire un déclin visuel :

- la cataracte qui est la plus fréquente avec une prévalence après 65 ans estimée à 63 % (Evans *et al.*, 2004) ;
- la dégénérescence maculaire liée à l'âge dont la prévalence est d'environ 20 % (Evans *et al.*, 2004) ;
- le glaucome dont la prévalence est de 7 % (Wormald, 1992).

D'un point de vue clinique, la déficience de la vision est souvent impliquée dans le mécanisme de la chute de la personne âgée survenant en marchant (Lord 2006). Lord *et al.* ont rapporté que le fait de se plaindre d'une mauvaise vision, d'avoir une faible acuité visuelle de loin et une faible vision des contrastes était associé à un risque de chutes plus important chez la personne âgée (Lord, Clark *et al.* 1991; Lord 2006). Par ailleurs, Maki *et al.* ont montré qu'en position statique une déprivation visuelle augmentait de façon significative les oscillations antéro-postérieures chez les personnes âgées saines et médio-latérales chez les personnes âgées qui font des chutes (Maki, Holliday *et al.* 1994). Enfin, il est important de noter que Ivers *et al.* (Ivers, Cumming *et al.* 1998) ont montré que, dans une population de 3 299 personnes âgées de 49 ans et plus vivant à domicile, parmi les troubles visuels responsables de chutes certains étaient plus fortement liés au caractère répétitif de la chute. Il s'agissait de l'acuité visuelle et de la sensibilité au contraste.

La contribution réelle de la vision dans la posture est difficile à quantifier puisque la réalisation d'une tâche motrice nécessite, outre des informations visuelles, des informations sensorielles et vestibulaires. Cependant la contribution respective des systèmes sensoriels a été estimée par différents auteurs. Simoneau *et al.*, en évaluant la stabilité posturale de personnes ayant ou non une neuropathie périphérique et dont l'âge était compris entre 40 et 70 ans, ont rapporté que la contribution du système visuel au maintien de l'équilibre postural était de l'ordre de 30 % (Simoneau, Teasdale *et al.* 1999). De leur côté, Lord *et al.* ont montré, dans une population de personnes âgées en moyenne de 82,7 ans, que la vision représentait 21 % des informations sensorielles nécessaires au maintien de l'équilibre statique (Lord, Clark *et al.* 1991). Par ailleurs, dans une autre étude Lord *et al.* signalent que la contribution du système visuel dans le maintien de l'équilibre statique augmente jusqu'à l'âge de 65 ans et qu'au-delà, elle diminue (Lord, Ward *et al.* 1994). Plus récemment, le même auteur a tenté de déterminer si les capacités visuelles pouvaient prédire la stabilité en fonction de la nature (dure ou molle) de la surface de support chez des personnes âgées de plus de 60 ans (Lord, Bashford *et al.* 1999). Les résultats montrent que la vision stéréoscopique, c'est-à-dire la capacité à détecter un objet en dehors de son focus visuel, est un facteur de prédiction des oscillations posturales lorsque la personne se trouve sur une surface molle. À l'opposé, les oscillations sur une surface dure sont associées à la proprioception.

Les informations proprioceptives informent le SNC sur la position et les mouvements des segments corporels. Elles renseignent également sur l'état d'un segment par rapport à un autre ou par rapport au reste du corps. Les récepteurs somatosensoriels sont nombreux. Ils comprennent les récepteurs musculaires, articulaires et cutanés. La qualité et la quantité des informations qu'ils fournissent diminuent significativement avec le vieillissement (Teasdale, Stelmach *et al.* 1991; Simoneau, Teasdale *et al.* 1999). Il a été établi que le port de chaussures à semelles fines et fermes, à haut collet, améliorerait de façon significative l'équilibre des personnes âgées en position statique (Lord, Bashford *et al.* 1999). Ces deux caractéristiques permettent d'augmenter la stimulation des mécanorécepteurs et des récepteurs articulaires. Cette stimulation importante des récepteurs d'un point de vue quantitatif semble pallier un déficit qualitatif de ceux-ci. Dans une étude récente, Priplata *et al.* ont montré qu'une stimulation des mécanorécepteurs plantaires améliore plus l'équilibre statique en position debout des personnes âgées que celui des personnes jeunes (Priplata, Niemi *et al.* 2003).

Maki *et al.* ont également confirmé l'importance des mécanorécepteurs dans le contrôle de la posture (Maki, Holliday *et al.* 1994). Dans cette étude, les personnes âgées étaient soumises à une perturbation de la base de support, les forçant ainsi à effectuer un pas de rattrapage. L'augmentation de la sensibilité plantaire améliorerait la stabilisation. En effet, suite à une perturbation de la plate-forme de force, le pourcentage de pas permettant une stabilisation diminuait chez les personnes portant une semelle stimulant les mécanorécepteurs plantaires.

En condition d'équilibre dynamique, le modèle de neuropathie périphérique a permis de montrer que la diminution des informations proprioceptives affecte la marche, son contrôle requérant davantage de ressources dites « cognitives » (Courtemanche, Teasdale *et al.* 1996). Les paramètres spatio-temporels affectés sont l'amplitude des cycles, la vitesse, ainsi que les temps de double et simple appuis. Ces paramètres sont plus détériorés chez les personnes diabétiques atteintes de polyneuropathie des membres inférieurs que dans une population de même âge ne souffrant pas de neuropathie.

Les afférences vestibulaires informent le SNC sur la position et les mouvements de la tête par rapport à la verticale. Il est difficile de quantifier la contribution du système vestibulaire, mais elle peut être atténuée pour évaluer sa participation dans l'ajustement de la posture et de la locomotion. Simoneau *et al.* (Simoneau, Teasdale *et al.* 1999) ont montré que la contribution du

système vestibulaire dans le contrôle postural est faible puisqu'elle est inférieure à 5 %. Pour Lord *et al.* (Lord, Clark *et al.* 1991) cette contribution est estimée à 22 %.

Ce qu'il faut retenir

	Sensibilité	Vision	Vestibule
Rôle	Percevoir le sol et la position des segments corporels	<ul style="list-style-type: none"> • Champ visuel : voir objets dans environnement • Sensibilité au contraste : détecter un objet en arrière-plan sous différentes conditions de lumière • Acuité visuelle : discriminer les détails d'un objet 	Maintenir la tête en position verticale
Stimulation	<ul style="list-style-type: none"> • Contact • Position • Mouvement 		<ul style="list-style-type: none"> • Accélérations horizontales et verticales
Déclin physiologique	<ul style="list-style-type: none"> • Proprioception et sensibilité tactile • Réduction du nombre de récepteurs, vitesse de conduction, influx nerveux • Membres inférieurs >> supérieurs 	<ul style="list-style-type: none"> • Champ visuel, sensibilité au contrat et acuité visuelle 	<ul style="list-style-type: none"> • Mise au repos par défaut de stimulation • Rôle majeur si autre système sensoriel déficitaire
Pathologies	<ul style="list-style-type: none"> • Diabète • Carence vitaminique (B12, D...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Cataracte • DMLA • Glaucome 	<ul style="list-style-type: none"> • Vertige positionnel paroxystique bénin

4.3.2 Appareil musculo-squelettique et chute

Les muscles représentent environ 40 % de la masse corporelle. Il a été montré que la masse musculaire diminuait au cours du vieillissement, cette diminution pouvant atteindre 30 % de la masse musculaire d'un adulte jeune après 80 ans (Hayes 1982). À cette atteinte de la masse musculaire s'associe une réduction de la force et de la puissance musculaire. On estime qu'au-delà de 65 ans la force des membres inférieurs diminue de 1,5 % par an, alors que la diminution de la puissance musculaire (produit de force et de la vitesse de contraction) est plus importante et estimée à 3,5 % par an (Foldvari, Clark *et al.* 2000). La diminution de la force est liée à une atrophie des fibres musculaires (Jozsi, Campbell *et al.* 1999) et la réduction de la puissance musculaire est due à une réduction de la proportion des fibres de type II (Grimby and Saltin 1983). Ces modifications musculaires liées à l'âge sont plus prononcées chez les hommes que chez les femmes. Leur retentissement au niveau de la marche ou des transferts est évident et a pu être évalué *via* l'événement chute. On a pu ainsi montrer que :

- la diminution de la force musculaire dans les membres inférieurs, particulièrement au niveau des muscles assurant l'extension et la flexion du genou et de la cheville, était plus importante chez les personnes âgées chuteuses que chez les non chuteuses, et était associée à un équilibre instable (Lord, Clark *et al.* 1991) ;
- la diminution de la force des quadriceps était liée à un risque élevé de chute (Whipple, Wolfson *et al.* 1987).

Au niveau osseux, les principaux effets du vieillissement associent des modifications de la statique rachidienne avec une attitude scolioïde avec projection antérieure de la tête, une flexion des membres inférieurs avec réduction des amplitudes articulaires (Lord, Clark *et al.* 1991). Ces anomalies sont liées principalement aux conséquences de l'arthrose et de l'ostéoporose (Lord, Clark *et al.* 1991). L'ensemble associé aux atteintes sensorielles aboutit à un déplacement du centre de gravité vers l'arrière et à une majoration des oscillations du corps, surtout dans le plan sagittal (Lord, Clark *et al.* 1991).

Ce qu'il faut retenir :

- la réduction de la force et de la puissance musculaire des membres inférieurs est associée à un risque élevé de chute ;
- les troubles de la statique rachidienne et les déformations articulaires des membres inférieurs, liés principalement à l'ostéoporose et l'arthrose, sont à l'origine de troubles de l'équilibre postural.

4.3.3 Déclin cognitif et chute

La marche tout comme les transferts entre les positions assises et debout sont des actes moteurs automatisés et contrôlés essentiellement à un niveau sous-cortical, laissant supposer qu'une atteinte corticale ne peut entraîner que peu de conséquences sur la marche. Pourtant, de nombreuses observations chez les personnes âgées présentant un déclin cognitif, qu'il soit de niveau démentiel ou non, révèlent des perturbations de la marche ou de l'équilibre directement liées au degré d'atteinte des fonctions cognitives (Rubenstein and Josephson 2002, Shaw, 2002).

La démence, même à un stade débutant et sans autres anomalies neurologiques, est un facteur de risque de chutes constamment retrouvé, quel que soit le milieu de vie de la personne âgée (Shaw, 2002). L'incidence de la chute est importante dans la catégorie des personnes âgées atteintes de démence (cf. tableau 5, annexe) et est approximativement doublée voire triplée comparée aux personnes de même âge ne présentant pas de déclin cognitif. La variation des chiffres est cependant importante, probablement liée au degré de la démence. En effet, à la sévérité du déclin cognitif s'associent en parallèle des anomalies neurologiques telles qu'un syndrome extrapyramidal, ce qui explique un accroissement exponentiel de l'incidence des chutes (Allan, Ballard *et al.* 2005).

Le facteur explicatif de la chute le plus souvent identifié chez les déments est une instabilité posturale survenant au cours de la marche ou lors des transferts. Il a été montré que les personnes atteintes d'une démence vasculaire ou d'une démence à corps de Lewy ont un risque de chuter supérieur à celles atteintes de démence de type Alzheimer en raison des anomalies neurologiques associées. Allan *et al.* (Allan, Ballard *et al.* 2005) ont pu calculer la prévalence des troubles de la marche en fonction du type de démence dans une population de 245 personnes âgées de 65 ans et plus suivies dans des services de neurologie et de gériatrie. Dans cette étude, la prévalence la plus élevée a été retrouvée chez les personnes ayant une démence parkinsonienne (90 %) et une démence vasculaire (80 %). La présence d'un trouble de la marche était dans ces deux pathologies indépendante du degré de sévérité de la démence. Par contre, si les personnes étaient atteintes d'une démence à corps de Lewy et d'une maladie d'Alzheimer, la prévalence des troubles de la marche dépendait du degré de sévérité de la démence. Pour la maladie à corps de Lewy dont la prévalence globale était de 75 %, la prévalence variait de 40 % au stade débutant à 100 % au stade sévère. Dans cette maladie, le rôle des perturbations du système nerveux autonome semble aussi intervenir pour

majorer le risque de chute. Pour la maladie d'Alzheimer, au stade débutant la prévalence était de 0 % et augmentait à 33 % pour le stade modéré et atteignait 50 % pour le stade sévère. Le rôle de l'environnement dans le mécanisme de la chute de la personne âgée démente reste controversé comme pour la personne non démente. Certaines études ont rapporté une association entre la chute et l'environnement, alors que d'autres n'ont pas mis en évidence ce lien (cf. tableau 6, annexes).

Franssen *et al.* ont montré qu'à âge et déficit sensoriel égaux, la réalisation de tests cliniques simples tels que la station unipodale ou la position tandem était altérée en fonction du degré de déclin cognitif chez des personnes atteintes d'une démence d'Alzheimer légère à modérée comparé à des personnes saines (Franssen, Souren *et al.* 1999). Par ailleurs, en testant la coordination des membres inférieurs en position assise lors de la réalisation d'une épreuve de type « Tapping », la performance à ce test se dégradait également avec le degré d'atteinte cognitive.

De plus en plus d'auteurs considèrent que les anomalies de la marche de la personne âgée démente relèvent d'une atteinte de niveau cortical responsable d'un défaut d'intégration et de traitement des informations nécessaires à la réalisation d'une marche efficiente (Shaw, 2002). Si très peu d'études ont analysé la marche des personnes démentes, les anomalies sont constamment présentes, superposables d'un point de vue qualitatif à celles rencontrées chez les personnes âgées non démentes mais plus intenses. Elles associent une réduction de la vitesse de marche, une réduction de la longueur du pas, une augmentation du temps de double appui et une plus grande variabilité du pas (Franssen, Souren *et al.* 1999; Shaw, Bond *et al.* 2003).

Récemment, deux études ont pu démontrer que certaines anomalies de la marche pouvaient être reliées à un déficit des fonctions exécutives. Ble *et al.* ont montré que la réduction de la vitesse de marche, dans un groupe de 926 personnes âgées vivant dans la communauté lors d'une condition de franchissement d'obstacle considérée comme une tâche attentionnelle, était liée à de faibles performances au *trail making test* qui est un test neuropsychologique évaluant les fonctions exécutives (Ble, Volpato *et al.* 2005). Ces résultats sont en accord avec ceux publiés par Sheridan *et al.* qui ont mis en évidence, chez des personnes atteintes d'une maladie d'Alzheimer modérée, une association entre une augmentation de la variabilité du temps du cycle de marche sous condition de double tâche et un déclin des fonctions exécutives (Sheridan, Solomont *et al.* 2003). Ces anomalies de la marche en lien avec celles des fonctions exécutives semblent apparaître particulièrement sous condition de double tâche, c'est-à-dire lors de la réalisation en marchant d'une tâche dite attentionnelle. Enfin, Nevitt *et al.* ont été les premiers à montrer, dans une population de 325 personnes âgées vivant dans la communauté, qu'une mauvaise performance au *trail making test* B (c'est-à-dire que le temps de réalisation de l'épreuve était supérieur à 180 secondes) était associée à un risque de traumatisme sévère lors d'une chute de 1,9 fois supérieur comparé aux personnes qui réalisaient le *trail making* B en moins de 180 secondes (Nevitt, Cummings *et al.* 1991).

Enfin, Nakamura *et al.* ont pu démontrer que l'augmentation des oscillations du corps en position statique, la réduction de la longueur du pas et l'augmentation de la variabilité du pas chez des personnes atteintes d'une maladie d'Alzheimer pouvaient être reliées à une diminution de la perfusion cérébrale au niveau du lobe frontal (Nakamura, Meguro *et al.* 1997).

Ce qu'il faut retenir :

- l'incidence de la chute est doublée voire triplée chez les personnes démentes comparées aux personnes de même âge ne présentant pas de déclin cognitif ;

- le risque de chute augmente avec le degré de sévérité de la démence ;
- la démence, même à un stade débutant, est un facteur de risque de chutes ;
- le facteur explicatif de la chute le plus souvent identifié chez les déments est une instabilité posturale survenant au cours de la marche ou lors des transferts ;
- les anomalies de la marche de la personne âgée démente :
 - relèvent d'une atteinte de niveau cortical responsable d'un défaut d'intégration et de traitement des informations et/ou d'une atteinte sous-corticale d'origine neurodégénérative ± vasculaire,
 - ont été liées à un déficit des fonctions exécutives.

4.3.4 Troubles de l'humeur et chutes

Une humeur dépressive s'accompagne d'une manière générale d'un ralentissement moteur qui fait partie à part entière de la symptomatologie dépressive expliquant que ces signes moteurs font partie de la classification DSM-IV et ICD-10 qui caractérise la dépression (Kraepelin 1968; Lemke, Broderick *et al.* 1997). Ces modifications « psychomotrices » affectent différents types d'actes moteurs allant de la mimique faciale à la marche (Lemke, Broderick *et al.* 1997). Leur présence est directement associée à l'intensité des signes dépressifs (Lemke, Broderick *et al.* 1997).

Très peu d'études ont caractérisé les anomalies spatio-temporelles de la marche chez les dépressifs, alors que paradoxalement la dépression est un facteur de risque de chutes de la personne âgée très fréquemment cité (Lord, Clark *et al.* 1991). Solman *et al.* ont été les premiers à montrer l'existence d'une association entre thymie dépressive et altération des patterns de marche. Depuis, les rares études qui ont été réalisées ont retrouvé le même profil d'atteinte (Sloman, Berridge *et al.* 1982). Les dépressifs comparés aux personnes contrôles ont une vitesse de marche plus lente, une longueur du pas plus courte et un temps de double appui ainsi qu'un temps du cycle plus long (Sloman, Berridge *et al.* 1982). Enfin, il a été montré qu'à la différence des personnes contrôles, il existe chez les dépressifs une corrélation entre la diminution de la vitesse et la réduction de la cadence du pas. Ce type d'anomalie a également été retrouvé chez les personnes parkinsoniennes (Viergege, Stolze *et al.* 1997).

Ce qu'il faut retenir

La dépression est un facteur de risque de chute de la personne âgée.

4.3.5 Médicaments et chute

En Europe et aux États-Unis, on estime que 85 % des personnes âgées de 65 ans et plus prennent au moins un médicament quotidiennement, et que 48 % en prennent trois ou plus (Cumming, Miller *et al.* 1991). Par ailleurs, une personne sur trois à partir de 65 ans et une personne sur deux après 80 ans chutent (Society 2001; Tinetti 2003). Ainsi, en raison de la forte prévalence de ces deux phénomènes au-delà de 65 ans, la coexistence d'une chute et de la prise quotidienne d'un ou de plusieurs médicaments est donc fréquente. Tout le problème pour le clinicien lorsqu'il est confronté à cette situation est de déterminer la nature de la relation qui unit la chute et le médicament. Le plus souvent, le médicament est considéré comme un facteur de risque de chute (Leipzig, Cumming *et al.* 1999; Leipzig, Cumming *et al.* 1999; Souchet, Lapeyre-Mestre *et al.* 2005). Cependant, lorsqu'on envisage la relation médicament-chute chez la personne âgée, il est important de ne pas limiter le rôle du médicament à celui du simple facteur de risque, car la maladie pour laquelle ils sont prescrits peut être elle-même un facteur de risque de chute. Par exemple, la maladie de Parkinson augmente le risque de chute. Constaté que le risque de chute est augmenté chez les patients recevant de la L-dopa ne signifie pas que ce médicament est responsable de chute. Au contraire, il pourrait avoir un effet

inverse, c'est-à-dire réduire le risque de chute (Kelly, Pickett *et al.* 2003), en atténuant la symptomatologie extrapyramidale neurologique à l'origine des chutes.

La prise de médicaments est un des principaux facteurs de risque de chutes de la personne âgée, quels que soient son lieu de vie, son autonomie et sa dépendance (Kamel and Zablocki 2002; Oliver, Daly *et al.* 2004; Oliver 2006). Le médicament peut intervenir à différents niveaux dans le mécanisme de la chute. Tout d'abord, il a été clairement montré que le risque de chute augmentait avec le nombre de médicaments pris par jour, le risque de chutes comparé à une personne âgée ne prenant pas de médicaments pouvant être multiplié par 1,4 en cas de prise d'un médicament jusqu'à 2,4 au-delà de deux médicaments. Cette relation s'explique par le fait que la prise quotidienne de médicaments est le marqueur d'un état polymorbide qui est associé à un risque de chutes élevé (Fried, Bandeen-Roche *et al.* 1999; Fried, Tangen *et al.* 2001).

En dehors du fait que la polymédication est le marqueur d'un mauvais état de santé où se cumulent les facteurs de risques intrinsèques de chutes, elle peut également augmenter le risque de chutes par un risque accru d'effets primaires ou secondaires des médicaments qui interagissent entre eux (Leipzig, Cumming *et al.* 1999; Leipzig, Cumming *et al.* 1999; Souchet, Lapeyre-Mestre *et al.* 2005). Par ailleurs, la prise journalière de plusieurs médicaments a été associée chez la personne âgée à une mauvaise utilisation de ces derniers qui peut être à l'origine d'un risque plus important de chutes. Cependant, avant d'imputer la chute à la polymédication, il est important de vérifier si les médicaments sont réellement pris. En effet, le taux d'adhésion de la personne âgée à son traitement médicamenteux est bien en dessous du souhait du médecin prescripteur et ne dépasse pas 50 % dans bien des cas (Hughes 2004). Parmi les principaux facteurs de non-adhésion au traitement prescrit, on retrouve un nombre élevé de médicaments pris quotidiennement et un état polymorbide (Hughes 2004).

Parallèlement à la polymédication, un médicament peut de façon sélective agir directement sur le risque de chute, soit par son effet primaire, c'est-à-dire recherché et raison de sa prescription, soit par un effet secondaire indésirable. À titre d'exemple, c'est le cas classique des antihypertenseurs et des neuroleptiques qui peuvent entraîner une hypotension artérielle à l'origine de la chute (Leipzig, Cumming *et al.* 1999; Leipzig, Cumming *et al.* 1999).

Parmi les classes thérapeutiques les plus prescrites chez la personne âgée, on retrouve les psychotropes dont les hypnotiques et les sédatifs (cf. tableau 7, annexes), puis les cardiotropes avec les antihypertenseurs et les antalgiques non opiacés (Cf. Tableau 8, Annexes) (Leipzig, Cumming *et al.* 1999; Leipzig, Cumming *et al.* 1999).

Les psychotropes sont associés à un risque élevé de chute. Mary Tinetti fut l'une des premières à mettre en évidence cette relation *via* le suivi sur une période d'un an d'une cohorte de 336 personnes âgées en moyenne de $78,3 \pm 5,1$ ans vivant à domicile (Tinetti, Speechley *et al.* 1988). Elle démontra ainsi que la prise de psychotropes multipliait significativement le risque de chute par 3,1, alors que la prise d'autres médicaments multipliait ce risque par 1,5. Cette relation a été retrouvée à de multiples reprises, avec un risque de chute lors de la prise d'un psychotrope multiplié par deux ou trois (Leipzig, Cumming *et al.* 1999). Par ailleurs, il a pu être montré que la prise de psychotropes est associée à des chutes traumatisantes avec un risque de fracture du col fémoral multiplié par deux (Ensrud, Blackwell *et al.* 2003). Enfin, certains auteurs ont rapporté que le risque de chutes chez des personnes âgées vivant à domicile augmentait avec le nombre de psychotropes pris quotidiennement, l'*odd ratio* passant de 1,7 lorsque les personnes prennent un psychotrope à 2,4 lorsqu'elles en prennent deux ou plus (Ensrud, Blackwell *et al.* 2002; Ensrud, Blackwell *et al.* 2003; Wagner, Zhang *et al.* 2004).

La relation psychotrope-chute est influencée par la classe thérapeutique à laquelle les psychotropes appartiennent. Tout d'abord, les résultats concernant l'association d'hypnotiques, d'anxiolytiques et de la chute sont contradictoires. Alors que certaines études ne retrouvent pas

d'association, d'autres montrent un risque accru de chutes (Leipzig, Cumming *et al.* 1999; Ensrud, Blackwell *et al.* 2003). Pour expliquer ces différences, certains auteurs ont suggéré que l'effet anxiolytique avait un effet supérieur sur l'anxiété qui est un facteur de risque de chutes que sur le trouble de la vigilance lié à ce type de médicament et qui peut être à l'origine de la chute (Leipzig, Cumming *et al.* 1999). Par ailleurs, la divergence des résultats peut également être liée à l'absence de distinction des différentes sous-classes de médicaments prescrits. Cependant, il y a plus d'études qui démontrent que les hypnotiques et les anxiolytiques sont associés à un risque élevé de chute. Dans une méta-analyse, Leipzig *et al.* (Leipzig, Cumming *et al.* 1999) ont pu démontrer que l'*odd ratio* de ce type de médicament était de 1,5 (cf. tableau 7, annexes). À noter par ailleurs que la dernière méta-analyse publiée par Hartikainen *et al.* (Hartikainen S, Lönnroos E *et al.* 2007) montre clairement que les benzodiazépines sont la classe thérapeutique la plus fortement associée à un risque de chutes et de fractures chez les personnes âgées, que la prescription soit récente ou ancienne.

Tout comme les hypnotiques et les anxiolytiques et pour les mêmes raisons, les résultats concernant le risque de chutes et les antidépresseurs divergent mais il y a plus de résultats en faveur d'une relation considérant l'antidépresseur comme un facteur de risque de chutes (Ensrud, Blackwell *et al.* 2002; Ensrud, Blackwell *et al.* 2003). Il est cependant important de noter qu'alors que les inhibiteurs de la recapture de la sérotonine (IRS) représentent la principale classe d'antidépresseurs prescrite chez la personne âgée, ils sont associés à un risque plus faible de chute que les tricycliques (Leipzig, Cumming *et al.* 1999). Souchet *et al.* ont pu en effet montrer dans une population de personnes âgées françaises que l'*odd ratio* des IRS ajusté sur les autres classes thérapeutiques était de 2,2 et de 3,6 pour les tricycliques (Leipzig, Cumming *et al.* 1999).

À la différence des autres classes de psychotropes, les neuroleptiques sont constamment associés à un risque élevé de chutes, chutes le plus souvent traumatisantes (Leipzig, Cumming *et al.* 1999). En fonction des études, le risque de chutes peut être multiplié par quatre comparé aux personnes qui ne prennent pas de neuroleptiques (Leipzig, Cumming *et al.* 1999; Ensrud, Blackwell *et al.* 2003).

Quelle que soit la classe thérapeutique prise, le risque de chute est d'autant plus élevé que :

- la prescription est récente, c'est-à-dire inférieure à 15 jours ;
- la demi-vie du psychotrope est longue ;
- la dose est importante ;
- la prescription associe deux psychotropes ou plus ;
- la prescription concerne une personne âgée institutionnalisée.

En conclusion, les psychotropes correspondent à la classe thérapeutique la plus souvent impliquée dans le mécanisme de la chute de la personne âgée. Cette association particulièrement forte s'explique en raison :

- des effets propres de cette classe thérapeutique sur le système nerveux central ;
- des affections qui justifient leur prescription et qui sont généralement des pathologies associées à un risque élevé de chute. C'est le cas de la dépression ou de la démence ;
- de la fréquence de la prescription des psychotropes chez la personne âgée.

Il y a peu d'études qui se sont intéressées à la relation entre les médicaments cardio-vasculaires et les chutes de la personne âgée comparées à celles des psychotropes (Leipzig, Cumming *et al.* 1999). Par ailleurs, la difficulté de l'étude de cette relation est liée à la classification des médicaments cardio-vasculaires. À titre d'exemple, les diurétiques peuvent être considérés dans certaines études comme des antihypertenseurs, alors que dans d'autres ils seront individualisés en tant que classe thérapeutique indépendante. Leipzig *et al.* ont pu

colliger dans une méta-analyse les résultats de 39 études (Leipzig, Cumming *et al.* 1999). Ils ont ainsi montré que seuls les diurétiques, la digoxine et les antiarythmiques de la classe IA étaient associés significativement à un risque de chutes élevé (cf. tableau 8, annexes). Enfin, il ne semble pas y avoir de relation entre prescription d'antalgique et risque de chutes. Dans leur méta-analyse, Leipzig *et al.* n'ont pas retrouvé d'association significative (Leipzig, Cumming *et al.* 1999).

Comme nous l'avons signalé précédemment, certains médicaments sont responsables de chutes traumatiques. Kelly *et al.* (Kelly, Pickett *et al.* 2003) ont étudié la relation qui unissait les chutes traumatiques conduisant à une admission au service des urgences et la prise de différentes classes thérapeutiques dans une population de plus de 11 390 personnes âgées vivant à domicile au Canada. La prévalence de la chute dans cette étude était de 32 %. Seules trois catégories de médicaments ont pu être reliées à une chute traumatique. Il s'agissait des opiacés (*odd ratio* = 1,7, intervalle de confiance = 1,4-2,0), des antiépileptiques (*odd ratio* = 1,5, intervalle de confiance = 1,1-2,1) et des antidépresseurs (*odd ratio* = 1,5, intervalle de confiance = 1,2-1,8), chaque *odd ratio* étant ajusté sur l'âge de la personne, son sexe et la prise des autres médicaments.

Quelle que soit la classe thérapeutique considérée, avant de conclure à son rôle dans le mécanisme de la chute il faut impérativement prendre en considération les facteurs de confusion qui peuvent modifier la relation médicament-chute. Les principaux facteurs de confusion sont :

- la classe thérapeutique ;
- la posologie ;
- la durée de prescription ;
- les interactions médicamenteuses ;
- les modifications de traitement ;
- le retentissement de la maladie chronique à l'origine de la prescription.

Ce qu'il faut retenir

Le risque de chute augmente avec le nombre de médicaments pris par jour car :

- il s'agit d'un marqueur d'un mauvais état de santé où se cumulent les facteurs de risque intrinsèques de chute ;
- il existe un risque accru d'effets primaires ou secondaires des médicaments qui interagissent entre eux.

Plusieurs catégories de médicaments sont associées à un risque de chute élevé :

- les psychotropes. Quelle que soit leur classe thérapeutique, le risque de chute est d'autant plus élevé que :
 - la prescription est récente, c'est-à-dire inférieure à 15 jours,
 - la demi-vie du psychotrope est longue,
 - la dose est importante,
 - la prescription associe deux psychotropes ou plus,
 - la prescription concerne une personne âgée institutionnalisée ;
- les diurétiques, la digoxine et les antiarythmiques de la classe IA.

Trois catégories de médicaments ont pu être reliées à une chute traumatique. Il s'agit des :

- opiacés ;
- antiépileptiques ;
- antidépresseurs.

4.4 Facteurs comportementaux et chute

Il a été rapporté qu'une évaluation de la mobilité était pertinente pour cibler les personnes à risque de chute, qu'ils s'agissent de personnes vivant à domicile ou en institution (Chu, Pei *et al.* 1999). En France, dans l'étude Epac (BEH 2007), il a pu être montré que les chutes surviennent principalement au domicile (78 %). Celles survenant sur la voie publique ou dans les zones de transport (16 %) et dans les autres lieux (5 %) sont moins fréquentes. Par ailleurs, cette étude a pu révéler que la marche était l'activité la plus courante au moment de la chute (69 %), les autres activités étant également des activités de la vie quotidienne telles que les activités domestiques (8 %), puis les jeux et loisirs (5 %), le bricolage (1 %). Dans cette étude, les chutes survenues au cours d'activités sportives représentaient moins de 1 % des chutes. Par conséquent, la survenue des chutes lors d'activités simples de la vie de tous les jours sous-entend une instabilité posturale à l'origine de la chute.

Ce qu'il faut retenir

La chute survient au cours d'activités simples de la vie de tous les jours telles que marcher, s'asseoir ou se lever, ce qui sous-entend une instabilité posturale.

4.5 Contrôle dynamique de la marche et de l'équilibre

4.5.1 Équilibre dynamique et chute

La marche et les transferts entre les positions assise et debout sont des activités motrices complexes qui requièrent une coordination et une interaction entre posture et mouvement. Selon Massion et Viallet, la posture peut être définie comme la position globale de l'ensemble des segments corporels à un moment donné (Massion J 1990). L'homme est un bipède dont l'une des caractéristiques est d'avoir un centre de masse (CM) localisé approximativement au niveau du bassin, et de ce fait haut situé sur une base de support (BS) étroite. Le CM du corps correspond à son point d'équilibre, c'est-à-dire à la région du corps où la masse se répartit de façon équitable. Afin de satisfaire aux contraintes de la gravité, l'équilibre du corps en position debout est assuré lorsque le CM exerce au sol une force de réaction égale et opposée à la force de pesanteur passant par sa verticale située au milieu de la BS (McCollum, Shupert *et al.* 1996).

Chez l'homme, le CM est continuellement en mouvement, c'est-à-dire qu'il oscille légèrement et constamment autour de sa verticale, même lorsqu'il n'y a pas de déplacement du corps dans un plan horizontal. De ce fait, l'équilibre statique à proprement parler n'existe pas. Il ne peut être que dynamique et se définit, selon Horak et Macpherson, comme un état au cours duquel les forces qui agissent sur le corps sont contrôlées de façon à ce qu'il puisse se déplacer (Horak FB 1996). À partir de ce concept, certains auteurs ont défini la notion de « stabilité dynamique » qui est la capacité de contrôler l'équilibre et par conséquent la position des différents segments du corps au cours d'activités motrices telles que la marche ou les transferts d'une chaise qui déplacent transitoirement le CM au-delà de sa BS. C'est ainsi que, lors du déplacement de son corps, l'homme adopte différentes postures grâce à des contractions musculaires qui maintiennent fixes des segments corporels permettant à d'autres de se déplacer, ceci tout en maintenant l'équilibre (Massion J 1990).

Le déplacement du corps lors de la marche ou des transferts dans le plan antéro-postérieur est donc confronté à deux exigences contradictoires afin de maintenir un équilibre :

- d'une part, assurer le mouvement des segments corporels dont l'objectif est de déplacer le corps d'un point à un autre. Ces mouvements sont dits focaux et représentent l'objectif principal. Ils correspondent, dans le cas de la marche, aux mouvements de flexion et d'extension des membres inférieurs ;
- d'autre part, assurer la stabilisation d'autres segments corporels dont l'objectif est de maintenir l'équilibre. Ces mouvements sont dits posturaux et représentent l'objectif secondaire. Ils correspondent, dans le cas de la marche, aux mouvements du tronc, de la tête et des membres supérieurs.

4.5.2 Évaluation clinique des capacités motrices à risque de chute

► Le « *Timed Up and Go test* »

L'évaluation clinique de la mobilité est une étape importante dans la recherche du mécanisme de la chute mais aussi de l'évaluation du risque de nouvelle chute, afin d'être pertinente celle-ci doit nécessairement cibler les deux activités motrices à haut risque de chutes de la personne âgée que sont la marche et les transferts de positions assises et debout. Le test le plus adapté pour cette évaluation est le « *timed up and go test* » (TUG) qui est la version chronométrique du « *get up and go* » (Mathias, Nayak *et al.* 1986; Podsiadlo and Richardson 1991). Bien que ce test soit recommandé pour l'évaluation clinique du risque de chutes par des sociétés savantes (Society 2001), il n'est pas encore validé dans cet objectif.

À l'origine, le TUG a été utilisé pour mesurer l'équilibre et la mobilité de base (Mathias, Nayak *et al.* 1986). Lors du test, la personne âgée doit se lever et marcher à une vitesse confortable et sûre jusqu'à une ligne tracée sur le plancher (3 mètres plus loin), se tourner puis revenir s'asseoir. Le temps du parcours (en secondes) est fortement corrélé à la mobilité fonctionnelle (Bischoff, Stahelin *et al.* 2003). Le TUG est un test qui peut être couramment utilisé du fait de son temps d'investigation court (environ 5 min), de sa simplicité, et de sa facilité d'interprétation. Il est également bien accepté par les personnes âgées. Cependant, son utilisation comme outil de dépistage du risque de chutes chez la personne âgée est sujette à caution. Certains auteurs ont suggéré que le TUG est plus approprié chez les personnes âgées « fragiles » ou utilisant un outil d'aide au déplacement, alors que la station monopodale serait plus adaptée pour les personnes âgées « valides » (Vellas, Rubenstein *et al.* 1997). Ce test peut aussi être réalisé et interprété d'une façon qualitative, en recherchant des phases d'instabilité de la personne au cours de cette épreuve.

En France, depuis 2005 les 2 référentiels de la prévention des chutes de la personne âgée à disposition donnent une place centrale à la valeur du TUG dans l'algorithme décisionnel d'évaluation du risque de chute. Il s'agit premièrement des recommandations pour la pratique clinique de la prévention des chutes chez la personne âgée éditées par la SFDRMG (SFDRMG 2007). Ces recommandations ont été élaborées en collaboration avec la Haute Autorité de Santé et s'adressent à l'ensemble des professionnels de santé. Elles visent à dépister les personnes âgées à risque de chutes et à préciser les interventions pertinentes permettant d'éviter la première chute. Le deuxième référentiel est celui de l'Institut national d'éducation pour la santé (Inpes). Il s'agit d'un référentiel de bonnes pratiques cliniques élaboré à partir d'une collaboration internationale francophone. Il a les mêmes objectifs que le référentiel de la SFDRMG. Par contre, il ne cible que les personnes vivant à domicile, sans fixer de critères d'âge pour l'application des recommandations.

Si les 2 référentiels dépistent le risque de chute à partir du TUG, la valeur seuil fixée pour définir l'anormalité est différente entre les deux référentiels : fixée à 14 secondes pour l'Inpes, elle est de 20 secondes pour la SFDRMG (SFDRMG 2007). Par ailleurs, le TUG en tant que test prédictif de la chute a été peu évalué et est de ce fait non validé. Depuis l'étude de Shumway-

Cook (Shumway-Cook, Brauer *et al.* 2000), plusieurs autres études sont venues alimenter sans pouvoir conclure le débat sur la valeur du seuil approprié et sur la capacité du TUG à discriminer le patient chuteur du patient non chuteur. Rose (Rose, Lucchese *et al.* 2006), utilisant le même plan d'étude que Shumway-Cook, trouve des valeurs discriminantes médiocres pour le même seuil. De plus, dans ces deux études, les données de validation du TUG (sensibilité et spécificité) portent non seulement sur des études de petite taille, mais aussi uniquement sur la relation entre le TUG et l'antécédent de chute. Ce n'est que par extrapolation que ces auteurs associent le TUG au risque de chute, aucune étude prospective n'ayant été réalisée à notre connaissance.

Ce qu'il faut retenir :

- le TUG est un test clinique simple qui permet d'évaluer simplement l'équilibre et la mobilité ;
- un score au TUG ≥ 20 secondes révèle une mobilité anormale ;
- il n'existe aucune valeur seuil validée permettant de prédire le risque de chute à partir du score du TUG.

► **Les paradigmes de double tâche**

La marche est un comportement moteur rythmique automatique qui dépend essentiellement d'un contrôle spinal et sous-cortical (Nutt, Marsden *et al.* 1993). L'automatisme implique que la marche ne sollicite pas ou peu de ressources attentionnelles (Nutt, Marsden *et al.* 1993). Cependant, plusieurs études ont démontré que la marche de la personne âgée, comparée à celle de personnes plus jeunes, met en jeu davantage d'attention (Woollacott and Shumway-Cook 2002). L'attention recrutée par la marche de la personne âgée témoigne d'un niveau de contrôle cortical qui permet d'assurer la fonctionnalité de la marche tout en la fragilisant.

Depuis quelques années des équipes de recherche tentent d'utiliser la charge attentionnelle requise par la marche pour prédire la chute *via* des paradigmes de double tâche (Lundin-Olsson, Nyberg *et al.* 1997; Lundin-Olsson, Nyberg *et al.* 1998; Bloem, Valkenburg *et al.* 2001). Le principe de ces paradigmes est de réaliser en marchant une tâche attentionnelle et d'étudier les modifications de la marche qui en résultent ainsi que leur relation avec la chute.

La principale étude dans le domaine est celle de Lundin-Olsson *et al.* en 1997 (Lundin-Olsson, Nyberg *et al.* 1997). Cette étude réalisée au sein d'une population âgée institutionnalisée est l'une des premières à avoir établi un lien entre le fait de s'arrêter de marcher lors d'une conversation et la survenue d'une chute dans les 6 mois suivant la réalisation du test de marche. Mais paradoxalement, depuis cette étude, les données publiées sur les modifications de la marche en condition de double tâche et leur relation avec la chute sont rares et contradictoires, certaines démontrant un lien et d'autres pas (cf. tableau 9, annexes). De ce fait, il n'existe toujours pas de test fiable basé sur une analyse clinique de la marche sous condition de double tâche permettant d'évaluer correctement la chute de la personne âgée.

Ce qu'il faut retenir :

- le principe de ces paradigmes est de réaliser en marchant une tâche attentionnelle et d'étudier les modifications de la marche qui en résultent ainsi que leur relation avec la chute ;
- il n'existe toujours pas de test fiable basé sur une analyse clinique de la marche sous condition de double-tâche permettant de prédire correctement, c'est-à-dire avec de bonnes sensibilité et spécificité, la chute de la personne âgée.

4.5.3 Évaluation spatio-temporelle de la marche et risque de chute

La marche résulte de la combinaison dans le temps et dans l'espace de mouvements plus ou moins complexes de différents segments du corps aboutissant à un déplacement (Nutt,

Marsden *et al.* 1993). Les paramètres spatio-temporels permettent de décrire le déroulement de la marche en la décomposant en cycles unitaires. Chaque cycle est déterminé à partir de deux repères temporels que sont l'attaque du talon au sol et le décollement du gros orteil du sol. Un cycle est constitué de l'alternance d'une phase d'appui et d'oscillation. Les paramètres recueillis sont spatiaux avec la longueur, la largeur du pas et l'angle du pas ; et temporels avec le temps d'appui (uni et bipodal) et de balancement, et la durée du cycle de marche.

Tous les travaux dont la marche a fait l'objet, tant dans le domaine biomécanique que neurophysiologique, ont montré des modifications des paramètres spatio-temporels de la marche avec l'âge. La réduction de la vitesse de marche induite par une diminution de la longueur du pas et une augmentation du temps de double appui sont les anomalies le plus couramment citées (Nutt, Marsden *et al.* 1993; Hausdorff 2005; Beauchet and Berrut 2006). En dehors de la vitesse de marche, les modifications constatées n'ont pas été reliées à un risque de chute plus élevé.

La variabilité des paramètres spatio-temporels au cours des cycles de marche est moins bien connue. Pourtant, de récents travaux de la littérature ont montré qu'il s'agit d'un marqueur sensible et spécifique de la chute à domicile de la personne âgée. Hausdorff *et al.* (Hausdorff, Rios *et al.* 2001) ont observé dans une population de personnes âgées (âge moyen : 82 ans) vivant à domicile que les personnes aux antécédents de chutes se distinguaient des non-chuteurs par une plus forte variabilité de la durée du cycle, et de la phase d'appui uni et bipodal. De manière prospective, Maki *et al.* ont par ailleurs démontré dans une population de 183 personnes âgées (âge moyen 82 ans) suivie sur une période d'un an que les chuteurs étaient les personnes qui avaient une plus grande variabilité de la longueur et de la vitesse du pas, ainsi que du temps d'appui bipodal (Maki 1997). À titre d'exemple, les auteurs ont pu établir qu'une variation de 2 cm de la longueur du pas d'un cycle de marche à l'autre multipliait par 2 le risque de chuter.

La seule analyse clinique de la marche ne permet pas d'apprécier l'ensemble des modifications des paramètres spatio-temporels constatées avec le vieillissement, qu'il soit physiologique ou pathologique. Un large panel de techniques permettant une analyse détaillée de la marche est actuellement disponible. La sophistication, le temps d'analyse que ces techniques nécessitent et leur prix en limitent l'utilisation.

Récemment, des systèmes ambulatoires d'analyse de la marche ont été développés. Leurs avantages sont multiples par rapport aux techniques de laboratoire. Ils permettent l'enregistrement de la marche dans les conditions de vie de la personne (domicile, résidence ou hôpital). Ils sont peu encombrants et faciles d'utilisation. Ils fournissent des données aussi précises et détaillées que les systèmes de référence optocinétiques tels ELITE™ ou VICON™. L'analyse spatio-temporelle de la marche permet d'accéder à des anomalies invisibles pour l'œil du clinicien telles que l'augmentation de la variabilité du pas et ouvre ainsi un nouveau champ de recherche en termes de prédiction de la chute.

Ce qu'il faut retenir :

- la seule analyse clinique de la marche ne permet pas d'apprécier l'ensemble des modifications des paramètres spatio-temporels constatées avec le vieillissement, qu'il soit physiologique ou pathologique, à l'origine d'un risque de chute ;
- la variabilité du pas est un marqueur sensible et spécifique de la chute à domicile de la personne âgée.

4.6 Environnement et risque de chute

Il a pu être observé que la majorité des domiciles des personnes âgées ont des caractéristiques en termes d'ergonomie de l'habitat qui sont inadaptées à une locomotion sans risque de chute. Il est en effet fréquent d'observer la présence d'obstacles au niveau des lieux de passage, des sols glissants ou une luminosité inadéquate (Carter, Campbell *et al.* 1997) qui sont autant de facteurs environnementaux considérés par les personnes âgées chuteuses comme des facteurs responsables du mécanisme de leur chute (Connell and Wolf 1997).

5 Quelles sont les interventions permettant de prévenir la récurrence des chutes et leurs complications chez une personne âgée faisant des chutes répétées ?

5.1 Généralités

La prévention des chutes répétées et de leurs complications est une priorité de santé publique car les chutes répétées :

- concernent un grand nombre de personnes âgées (environ 25 % des plus de 80 ans) (Oliver, Hopper *et al.* 2000; Robertson, Campbell *et al.* 2002; Chang, Morton *et al.* 2004) ;
- sont associées à une forte morbi-mortalité et une accélération du processus de perte d'indépendance altérant la qualité de vie de personnes âgées (Tinetti, Liu *et al.* 1993; Rivara, Grossman *et al.* 1997; Rivara, Grossman *et al.* 1997; Huerta-Alardin, Varon *et al.* 2005) ;
- et enfin, entraînent un coût financier substantiel (Campbell and Robertson 2007).

Il est, de ce fait, important d'identifier les interventions reconnues efficaces pour la prévention des chutes répétées et de leurs complications. Les précédentes recommandations de la SFDRMG ont pu montrer que la chute est un événement qui peut être prévenu (SFDRMG 2007). Il a pu être estimé que la réduction du taux de chutes est de l'ordre de 18 % lorsque l'intervention est appliquée aux personnes âgées de la communauté et de 25 % en secteur hospitalier (Tinetti 2003; Oliver 2004).

Plusieurs paramètres influencent les effets des interventions. Les principaux que nous avons pu identifier sont les suivants :

- tout d'abord, en fonction de l'objectif à atteindre va être appliquée une intervention spécifique qui entraînera un effet spécifique. La revue de la littérature permet d'identifier plusieurs objectifs dans le domaine de la prévention des chutes qui peuvent être (Society 2001; Campbell and Robertson 2006) :
 - la diminution du nombre de chutes chez une même personne et/ou du nombre de chuteurs au sein d'un groupe d'individus traités. Cet objectif est celui qui est le plus souvent retenu et décrit,
 - et/ou la diminution du nombre, du type et de l'intensité des conséquences des chutes,
 - et/ou le maintien d'une mobilité, de l'indépendance, de l'autonomie et d'une bonne qualité de vie ;
- ensuite, l'effet d'une intervention dépend de la population ciblée. Il a pu être clairement montré que les effets étaient d'autant plus importants en termes d'amplitude que l'intervention était appliquée à une population à risque élevé de chutes. Par conséquent et parce que le premier facteur de risque est le fait d'avoir déjà fait une chute, la personne qui a fait des chutes est la personne ciblée par excellence (Nevitt, Cummings *et al.* 1989; Rubenstein 2006) ;

- par ailleurs, et faisant suite au point précédent, il est établi que l'efficacité d'une intervention repose également sur une séquence chronologique de prise en charge bien établie qui se décompose en deux temps successifs et qui sont :
 - pour le premier, une identification des facteurs explicatifs de la chute (Tinetti 2003; Oliver 2004),
 - et pour le second, l'application d'une intervention adaptée à l'évaluation et à la personne considérée (Speechley and Tinetti 1991; Tinetti 2003; Oliver 2004) ;
- le caractère monofactoriel, c'est-à-dire ne ciblant qu'un paramètre à évaluer et/ou à corriger, ou plurifactoriel d'une intervention peut aussi influencer son effet (Gates, Lamb *et al.* 2007). L'approche monofactorielle est moins consensuelle que l'approche multifactorielle. Cependant, elle est intéressante car sa mise en œuvre est plus simple qu'une intervention multifactorielle qui nécessite en pratique un travail organisé en réseau, mobilisant plusieurs catégories de professionnels de santé, la coordination de leurs actions étant primordiale pour être efficiente. Récemment, Campbell et Robertson ont montré *via* une revue de la littérature qui avait pour objectif de comparer l'efficacité d'interventions multi et monofactorielles qu'une intervention qui n'agissait que sur un facteur était tout aussi efficace qu'une intervention comportant plusieurs volets d'actions avec respectivement une réduction du taux de chutes de 23 % et 11 % (*pooled rate ratios* = 0,77 [0,67-0,89] et 0,89 [0,68-0,89]) (Campbell and Robertson 2007). Par ailleurs, les résultats de cette étude montrent qu'une intervention multifactorielle est d'autant plus efficace et économiquement rentable qu'elle est spécifique du mécanisme des chutes et donc s'adresse à un individu et non à un groupe d'individus, alors qu'une intervention monofactorielle doit être plutôt réservée à une population ;
- enfin, la notion de compliance de la personne âgée à l'intervention déjà abordée dans les précédentes recommandations élaborées par la SFDRMG (SFDRMG 2007) est centrale pour l'efficacité de l'intervention, et ce d'autant plus que le chuteur à répétition est une personne âgée fragile institutionnalisée. En effet, c'est dans ce groupe de personnes âgées qu'on retrouve le plus fort taux de refus de participation aux interventions visant à prévenir la chute. En effet, on estime dans ce groupe de personnes âgées qu'une personne sur trois ne participe pas aux activités proposées (Crombie, Irvine *et al.* 2004) (Christmas and Andersen 2000; Fiatarone Singh 2002; Crombie, Irvine *et al.* 2004). Concernant les personnes de la communauté vivant à domicile, l'adhésion aux interventions est également faible. Ces dernières sont le plus souvent centrées sur la pratique d'une activité physique à laquelle n'adhère pas la personne âgée par manque d'intérêt (Speechley and Tinetti 1991; Tinetti 2003). Ce dernier point est trop souvent sous-estimé et pourtant central pour l'efficacité de toute intervention visant à prédire la chute. À titre d'exemple, Crombie *et al.* (Crombie, Irvine *et al.* 2004) ont montré que la principale raison qui limitait la participation des personnes âgées à une activité était le manque d'intérêt pour la pratique d'une activité physique, bien que ces derniers remplissent tous les critères leur permettant de faire de l'exercice physique. C'est-à-dire :
 - qu'ils avaient une infrastructure proche de leur domicile leur permettant de faire de l'exercice physique,
 - qu'ils n'avaient pas de contre-indication à la pratique d'une activité physique,
 - et qu'ils étaient informés que la pratique d'une activité physique était bonne pour leur état de santé.

La revue de la littérature permet d'identifier plusieurs types d'interventions qu'il est possible de regrouper en quatre grandes catégories (Campbell and Robertson 2006). Soit l'intervention est appliquée :

1. spécifiquement à un individu : cette catégorie d'interventions est le plus souvent choisie lorsque que la chute résulte d'un mécanisme unique, la correction du trouble responsable de la chute permettant l'absence de récurrence. Le cas le plus typique est celui de la syncope

due à un trouble du rythme cardiaque corrigé par la mise en place d'un stimulateur cardiaque (Kenny, Richardson *et al.* 2001) ;

2. à l'échelle d'un groupe d'individus : cette catégorie d'interventions est choisie lorsque la chute est d'origine multifactorielle. Il faut alors distinguer trois cas :
 - les deux premiers reposent sur une intervention multifactorielle :
 - soit non spécifique mais appliquée systématiquement et uniformément à un groupe d'individus. Cette catégorie d'interventions repose le plus souvent sur la correction des principaux facteurs de risque de chutes et associe des exercices physiques améliorant l'équilibre, des modifications des médicaments et un aménagement du domicile,
 - soit spécifique, ciblant au niveau individuel les facteurs de risque identifiés lors de l'évaluation ;
 - la dernière catégorie correspond aux interventions monofactorielles.

Quels que soient 1) la stratégie préventive adoptée, c'est-à-dire l'évaluation associée plus ou moins à une intervention qui peut être mono ou multifactorielle ciblant un individu ou un groupe d'individus ; 2) la catégorie de personnes ciblée ; et 3) le lieu d'application (domicile, institution ou hôpital); il est donc important de prendre en considération les points suivants avant de débiter l'intervention (Close 2001; Chang, Morton *et al.* 2004; Close 2005; Campbell and Robertson 2007; Ganz, Bao *et al.* 2007).

- Tout d'abord, il faut s'assurer que l'intervention proposée sera acceptée par la personne et/ou le groupe d'individus concernés et applicable : c'est le principe d'applicabilité.
- Ensuite, il est impératif de définir les objectifs de l'intervention (cf. ci-dessus) afin de juger de son efficacité : c'est le principe d'efficacité.
- Par ailleurs, il faut s'assurer que le coût de l'intervention ne va pas dépasser le coût de la chute. Ce type d'évaluation dite économique de la chute est rare et se fait en combinant :
 - une analyse du coût-efficacité qui permet de comparer des stratégies qui diffèrent par leurs coûts et leurs effets ;
 - et une analyse du coût-utilité qui compare le coût d'une stratégie et de son bénéfice.D'un point de vue économique, il est important de noter que la meilleure stratégie n'est pas celle qui coûte le moins cher mais celle dont le rapport coût-efficacité est le plus faible. À notre connaissance, il n'existe pas de données publiées portant sur le coût des chutes répétées et sur le rapport coût-efficacité des principales interventions proposées.
- Et enfin, il semble impératif que l'intervention puisse être réalisée régulièrement et donc être adaptée au mode de vie et aux capacités physiques, cognitives et sociales de la personne. Ces deux derniers points correspondent au principe de praticabilité.

5.2 Évaluer le risque de chute de la personne faisant des chutes répétées

Comme nous l'avons déjà précisé, le premier temps de toute intervention est l'évaluation du chuteur et de son environnement. Alors que l'intervention visant à faire disparaître ou limiter les chutes, et/ou leurs conséquences, et/ou le(s) facteur(s) de risque peut être mono ou multifactorielle, il a pu être montré que l'évaluation ne peut être que multifactorielle (Tinetti, Baker *et al.* 1994; Close, Ellis *et al.* 1999; Tinetti 2003). Gillespie *et al.* ont observé à l'aide d'une méta-analyse des 40 essais cliniques randomisés (ECR) que ce type d'évaluation complétée d'une intervention adaptée pouvait réduire le risque de chute de 25 à 39 % (Gillespie, Gillespie *et al.* 2003), l'effet moyen étant significatif et calculé à 27 % (*pooled* RR = 0,73 [0,63-0,86]). Dans cette méta-analyse, Gillespie *et al.* ont pu évaluer spécifiquement l'effet d'une évaluation combinée à une intervention sur les chuteurs répétés. En effet, ils ont pu identifier deux ECR portant sur des personnes ayant déjà fait une chute. La réduction des chutes était significative avec un effet moyen calculé à 21 % (*pooled* RR = 0,79 [0,67-0,94]).

L'amplitude importante des effets observés s'explique essentiellement par le caractère multifactoriel de la chute de la personne âgée. L'identification et les méthodes d'évaluation du mécanisme de la chute de la personne âgée faisant des chutes répétées ont été décrites dans les chapitres précédents.

L'évaluation est d'autant plus pertinente qu'elle intègre une démarche systématique et analytique ayant pour objectif la recherche des troubles et affections décrits précédemment (Tinetti 2003; Campbell and Robertson 2006; Campbell and Robertson 2007). Cette démarche doit être complétée par une approche fonctionnelle motrice et écologique de la personne, c'est-à-dire qu'elle doit utiliser des tests qui sont basés sur des actes moteurs de la vie quotidienne. En effet, il a pu être montré que l'évaluation de la mobilité était pertinente pour cibler les personnes à risque de chute à domicile et en institution (Chu, Pei *et al.* 1999). Tout comme cela a déjà été décrit dans les précédentes recommandations de la SFDRMG et dans le chapitre 5, le test le plus adapté à ce type d'évaluation pour la personne faisant des chutes répétées semble être le *timed up and go test*. À noter que VanSwearingen *et al.* (VanSwearingen, Paschal *et al.* 1998) ont pu montrer que l'évaluation clinique standardisée des anomalies de la marche à partir d'une échelle qualitative à sept items dénommée *Gait Abnormality Rating scale* (GARS-M) utilisée dans une cohorte de 84 personnes âgées en moyenne de $75,5 \pm 7,3$ ans, vivant à domicile et aux antécédents de chutes précédant l'année d'évaluation, permettait de manière indépendante de prédire la récurrence de la chute avec une sensibilité de 62,3 % et une spécificité de 87,1 %, ce qui correspondait dans cette étude au plus fort rapport de vraisemblance chiffré à 4,8.

Par ailleurs, quelle que soit l'évaluation utilisée, elle doit reposer sur l'utilisation de tests validés et standardisés car ce type d'évaluation :

- permet d'avoir un langage commun avec les différents intervenants d'origine professionnelle différente ;
- rend l'évaluation non intervenant-spécifique, c'est-à-dire qu'elle peut être faite par un médecin, une infirmière ou tout autre professionnel de santé formé à l'évaluation gériatrique standardisée (Close, Ellis *et al.* 1999) ;
- permet de suivre dans le temps et de quantifier les effets d'une intervention en utilisant comme critère de jugement, outre des critères liés plus ou moins directement à la chute, les scores obtenus aux tests et échelles utilisés.

Enfin, à la question « quand faut-il évaluer la personne chuteuse après intervention ? », la Société américaine de gériatrie (Society 2001) recommande de faire une évaluation des personnes qui ont chuté et de celles éprouvant des difficultés ou troubles de la marche ou de l'équilibre plus d'une fois durant l'année écoulée.

Ce qu'il faut retenir

L'évaluation du risque de chute :

- est la première étape de toute démarche visant à prendre en charge une personne âgée chuteuse ;
- ne peut être que multifactorielle ;
- doit reposer sur l'utilisation de tests validés et standardisés ;
- sera d'autant plus pertinente qu'elle intégrera une démarche analytique complétée par une approche fonctionnelle motrice et écologique de la personne, et reposera sur l'utilisation de tests évaluant des actes moteurs de la vie quotidienne.

5.3 Intervention mono ou multifactorielle ?

Il n'existe toujours pas de réponse consensuelle à la question « faut-il choisir une intervention mono ou multifactorielle », que la chute soit unique telle que cela a pu être montré dans les précédentes recommandations de la SFDRMG (SFDRMG 2007), ou multiple, et ce d'autant que dans cette dernière situation, il y a peu d'études. Cette absence de consensus repose principalement sur une grande hétérogénéité :

- des populations étudiées allant de la personne en bonne santé vivant à domicile aux personnes âgées fragiles institutionnalisées ;
- des critères de jugement choisis qui sont le plus souvent le nombre de chutes, de chuteurs et le temps écoulé entre l'application de l'intervention et la survenue de la première chute ;
- des interventions elles-mêmes qui en raison de leur caractère multiple sont souvent mal décrites, ce qui ne permet pas d'identifier si l'effet est dû à la combinaison des composants de l'intervention ou à un effet spécifique de l'un d'entre eux.

5.3.1 Interventions reconnues efficaces sur la prévention de la chute

L'objectif de ce paragraphe est de synthétiser ce qui a été reconnu efficace pour prévenir la survenue d'une chute. Pour plus de détails, il est nécessaire de se reporter aux précédentes recommandations de la SFDRMG (SFDRMG 2007) que nous avons synthétisées dans les deux paragraphes suivants : Interventions multifactorielles et Interventions monofactorielles.

► Interventions multifactorielles

S'il s'agit de personnes âgées de la communauté vivant à domicile, la chute peut être prévenue par :

- la pratique régulière de la marche sans que le nombre d'heures hebdomadaires soit précisé ;
- l'utilisation d'une aide technique à la marche adaptée au trouble locomoteur ;
- la pratique d'exercices physiques centrés sur un travail de l'équilibre postural sans autre précision ;
- 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 modification de l'environnement ;
- la correction d'un facteur de risque de chute dit précipitant lorsque ce dernier est accessible à un traitement. On peut citer pour exemple celui de l'hypotension orthostatique, la correction des troubles de la vision ou le traitement de certains troubles du rythme par la mise en place d'un stimulateur cardiaque.

S'il s'agit de personnes vivant en institution (établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes, services de soins de longue durée), la chute peut être prévenue par :

- l'éducation des professionnels de santé prenant en charge des personnes à risque de chute, l'éducation du chuteur n'est pas validée. Par ailleurs, quelle que soit la population cible de ce type d'intervention, appliquée seule cette intervention est inefficace ;
- 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.

S'il s'agit de personnes hospitalisées en court séjour, il n'existe aucune mesure reconnue efficace. Depuis la publication des recommandations de la SFDRMG, 2 nouvelles revues de

littérature ont confirmé ce dernier point. Tout d'abord, Oliver *et al.* (Oliver, Connelly *et al.* 2007) ont pu calculer une réduction du risque relatif de chute non significative (RR = 0,95 [0,71-1,27]) à partir d'une analyse de 13 ECR réalisés en hospitalisation de court séjour et testant les effets d'une intervention multifactorielle. Enfin dernièrement, Coussement *et al.* (Coussement, De Paepe *et al.* 2008) ont également montré que la réduction du risque de chute des personnes âgées hospitalisées était non significative (RR = 0,82 [0,65-1,03]).

Ce qu'il faut retenir

Les grands principes d'une intervention multifactorielle visant à prévenir la chute, quel que soit le lieu de vie de la personne âgée, 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.

Recommandations

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 monofactorielles

Concernant les interventions monofactorielles, seuls leurs effets sont validés sur les personnes âgées de la communauté vivant à domicile (Society 2001; Gillespie, Gillespie *et al.* 2003). L'intervention dans ce cas est centrée le plus souvent sur la pratique d'une activité physique qui comporte des exercices d'équilibre postural, ce dernier point étant particulièrement important pour les chuteurs récurrents. Tout le problème est que le type précis d'exercices, c'est-à-dire leur intensité, leur durée par séances et séries de séances restent des inconnues.

Paradoxalement, alors qu'il existe moins de données validées chez les personnes qui font des chutes multiples, il a pu être précisé dans cette catégorie de chuteurs que :

- la combinaison d'exercices d'équilibre et d'un travail de la force musculaire des membres inférieurs appliquée à un groupe d'individus était efficace, alors qu'une activité physique non spécifique ne l'était pas (McMurdo, Millar *et al.* 2000) ;
- l'activité physique appliquée au niveau d'un individu n'était pas efficace (Gillespie, Gillespie *et al.* 2003).

Ce qu'il faut retenir :

- les effets des interventions monofactorielles sont uniquement validés sur les personnes âgées de la communauté vivant à domicile ;
- l'intervention monofactorielle est centrée le plus souvent sur la pratique d'une activité physique qui comporte des exercices d'équilibre postural.

Recommandations

- 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,
 - 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 autorééducation, entre et après les séances, encadrés par un professionnel, afin de prolonger les acquis de la rééducation dans la vie quotidienne (grade C).

5.3.2 Interventions spécifiquement efficaces sur les chutes répétées

À partir de 2 revues de la littérature (Close 2001; Gates, Lamb *et al.* 2007), nous avons pu identifier neuf essais cliniques randomisés (Close, Ellis *et al.* 1999; van Haastregt, Diederiks *et al.* 2000; Hogan, MacDonald *et al.* 2001; Lightbody, Watkins *et al.* 2002; Pardessus, Puisieux *et al.* 2002; Shaw, Bond *et al.* 2003; Whitehead, Wundke *et al.* 2003; Davison, Bond *et al.* 2005; Howe, Rochester *et al.* 2007) dont l'intervention et/ou les résultats portaient spécifiquement sur la prévention des chutes répétées (cf. tableau 10, annexes). Parmi ces 9 ECR, la majorité testait les effets d'interventions multifactorielles (n = 7). Parmi les 2 ECR qui ont étudié les effets d'une intervention monofactorielle, la première a montré un résultat contrasté (Wolf, Barnhart *et al.* 1996) car s'il y avait bien une réduction significative de 47,5 % (p = 0,01) du risque de chutes multiples après l'intervention qui était le tai-chi, cet effet ne concernait que les personnes qui n'avaient pas chuté avant l'intervention. À l'inverse, si les personnes avaient des antécédents de chutes, le tai-chi augmentait le risque de chutes multiples de presque 100 % (p = 0,003).

Concernant la deuxième intervention monofactorielle qui correspondait à une évaluation par un ergothérapeute du domicile suivie d'un aménagement, les résultats n'étaient pas significatifs en termes de réduction du taux de chutes.

Enfin et parmi les 7 études restantes, seul l'essai clinique randomisé conduit par Close *et al.* (Close, Hopper *et al.* 2003) a montré, sur une population de personnes âgées admise aux urgences, une réduction significative du risque de nouvelle chute (OR = 0,39 [0,23-0,66] et de chutes multiples (OR = 0,33 [0,16-0,68]).

5.4 Vitamine D et risque de chute

Les données accumulées depuis ces 15 dernières années et la publication princeps de Chapuy *et al.* (Chapuy, Arlot *et al.* 1992) sur les effets d'une substitution en vitamine D (25(OH)D ou 1,25(OH)D) plus ou moins associée à la prise de calcium montrent une réduction significative du taux de fractures mais aussi des chutes.

D'un point de vue épidémiologique, la carence en vitamine D est très fréquente chez la personne âgée et dépend de l'existence ou non d'antécédents de chutes. Sa prévalence est estimée entre 40 et 50 % chez les personnes âgées de plus de 65 ans non chuteuses et atteint 70 % chez les chuteurs (Gloth, Gundberg *et al.* 1995; Bischoff-Ferrari, Dawson-Hughes *et al.* 2004; Snijder, van Schoor *et al.* 2006). Il a également été montré dans une population de personnes âgées institutionnalisées que les chuteurs avaient un taux sérique en vitamine D plus bas que les non-chuteurs (Bischoff-Ferrari, Willett *et al.* 2005).

En plus de son effet antifracturaire (Bischoff-Ferrari, Dawson-Hughes *et al.* 2004), plusieurs études ont montré que la substitution en vitamine D (800 UI/jour) plus ou moins combinée à la prise de calcium (500-1 200 mg/jour) permet une réduction importante du nombre de chutes chez un même individu mais aussi du nombre de chuteurs, le taux de réduction pouvant atteindre 50 % (Dukas, Bischoff-Ferrari *et al.* 2004). À titre d'exemple, Broe *et al.* (Broe KE, Chen TC *et al.* 2007) ont retrouvé, au cours du suivi pendant 5 mois de 124 personnes institutionnalisées âgées en moyenne de 89 ans, un nombre de chutes plus faible et un *Incidence Rate Ratio* 72 % plus bas dans le groupe traité quotidiennement par 800 UI de vitamine D seule comparé au groupe placebo (*Rate Ratio* = 0,28 ; 95 % CI=0,11–0,75). En revanche aucune différence significative n'a été démontrée concernant les groupes

supplémentés par des doses de vitamine D inférieures (200, 400 ou 600 UI/jour) *versus* placebo. Cet effet sur la réduction du taux de chute est, par ailleurs, plus important pour les suppléments vitamino-calciques que calciques seules (Bischoff-Ferrari, Dawson-Hughes *et al.* 2004). Ces résultats ont été confirmés dans la méta-analyse de Jackson *et al.* (Jackson C, Gaugris S *et al.* 2007) qui a retrouvé une réduction significative de 12 % du risque de chutes pour les personnes traitées par vitamine D seule comparées aux personnes non supplémentées (RR = 0,88 ; 95 % IC 0,78-1,00). La méta-analyse de Bischoff-Ferrari *et al.* (Bischoff-Ferrari, Dawson-Hughes *et al.* 2004) parue en 2004 avait déjà montré qu'une simple supplémentation en vitamine D, quelle que soit son type mais à la dose de 800 UI/jour, permet à elle seule une réduction moyenne du taux de chute de 22 %, avec un effet maximal atteignant 53 %. Par ailleurs, cette méta-analyse a montré que le nombre de personnes à traiter pour éviter une chute est de 15. Outre la réduction du nombre de chutes chez un même chuteur, cette supplémentation a également un effet sur la réduction du nombre de chuteurs avec un taux de réduction atteignant 50 % (Bischoff-Ferrari, Dawson-Hughes *et al.* 2004 ; Dukas L, Bischoff-Ferrari HA *et al.* 2004). Enfin, il faut noter que l'amplitude de l'effet est indépendante du type de vitamine D prescrit, de la durée de la prise du traitement et du sexe (Bischoff-Ferrari, Dawson-Hughes *et al.* 2004). En revanche, elle est probablement dépendante du taux sérique de départ, l'existence d'une carence définie selon un seuil sérique variant entre 10 et 30 ng/l de 25OHD amplifiant le plus souvent l'effet (Chapuy, Arlot *et al.* 1992). L'ajout de calcium à la dose de 500 à 1 200 mg/jour quant à lui n'a pas encore montré clairement son efficacité (Bischoff-Ferrari, Dawson-Hughes *et al.* 2004 ; Dukas L, Bischoff-Ferrari HA *et al.* 2004).

5.5 Protecteurs de hanche et fracture post-chute

Une revue récente de la littérature ayant analysé 14 ECR comparant des personnes utilisatrices de protecteurs de hanche avec des personnes n'en portant pas n'a pas montré de réduction significative des fractures chez les personnes âgées porteuses de protecteurs et vivant à domicile (Parker, Gillespie *et al.* 2003).

Par contre, le port de ces protecteurs semblait réduire l'incidence des fractures de hanche chez les personnes âgées résidant en institution médicalisée et de ce fait considérées à risque élevé de chutes et de fractures. L'acceptabilité par les utilisateurs des protecteurs de hanche demeure un problème du fait de la gêne résultant de l'inconfort et du caractère peu pratique. Les auteurs ont conclu à l'efficacité des protecteurs de hanche pour la prévention des fractures du col fémoral chez les personnes âgées à très haut risque de chute et fracture vivant en institution en comparaison à celles résidant à domicile.

Outre l'effet limité des protecteurs de hanche, certains auteurs ont mis en évidence certains désavantages liés au port de ce type de système. Cryer *et al.* ont en effet rapporté des inconforts incluant une irritation de peau, et une praticabilité de moins de 40 % la journée et de 3 % durant la nuit chez les personnes âgées vivant en institution médicalisée (Cryer, Knox *et al.* 2002).

Ce qu'il faut retenir

Les données de la littérature ne permettent pas de conclure à un intérêt des protecteurs de hanche dans la prévention des fractures de l'extrémité supérieure du fémur, en raison, principalement, d'une mauvaise acceptabilité du dispositif et d'une mauvaise observance sur le long terme.

5.6 Port de chaussures adaptées et risque de chute

Les pieds sont l'unique zone de contact du corps avec le sol en position érigée et, de ce fait, ont un rôle important dans le maintien d'un équilibre stable (Keegan, Kelsey *et al.* 2002). De ce fait, les anomalies des pieds et les caractéristiques des chaussures sont des paramètres pouvant influencer le mécanisme de la chute.

Premièrement, les déformations des orteils au premier rang desquelles on retrouve l'hallux valgus et les orteils en griffe, les zones d'hyperkératose comprenant les durillons et cors, ainsi que les anomalies des ongles et les douleurs sont très fréquents chez la personne âgée avec une prévalence dépassant 80 % (Menz and Lord 2001). Toutes ces anomalies peuvent être à l'origine de divers troubles locomoteurs exposant à un risque de chute accru tels que (Menz and Lord 1999; Keegan, Kelsey *et al.* 2002; Sherrington and Menz 2003; Menz and Lord 2005) :

- des déséquilibres posturaux *via* des anomalies de la proprioception ;
- et des difficultés pour les transferts et la marche.

Deuxièmement, il a pu être montré que les caractéristiques des chaussures pouvaient intervenir dans le mécanisme de la chute. Un talon haut et étroit, une semelle souple et épaisse et une tige de faible hauteur ont été associés à un risque de chute plus élevé comparés à des chaussures ayant des caractéristiques inverses (Lord and Bashford 1996; Lord, Bashford *et al.* 1999; Koepsell, Wolf *et al.* 2004). Par conséquent, le port de chaussures à talons larges et bas, à semelles fines et fermes avec une tige remontant haut, est préconisé pour réduire le risque de chute chez la personne âgée.

Ce qu'il faut retenir

Le port de chaussures à talons larges et bas, à semelles fines et fermes avec une tige remontant haut, est préconisé pour réduire le risque de chute chez la personne âgée.

5.7 Modification de l'environnement et risque de chute

En raison de la suspicion de relation de causalité entre un environnement inadapté et la survenue de chutes, de nombreux programmes de prévention de la chute ont inclus des aménagements du domicile pour tenter de réduire le risque de chute de la personne âgée (Josephson, Fabacher *et al.* 1991). Cependant, Lord *et al.* (Lord, Menz *et al.* 2006) dans une revue récente de la littérature ont montré que cette relation de causalité n'était pas si simple en raison d'interactions possibles entre les capacités physiques d'un individu et les conditions de déplacement considérées à risque de chute, ce qui pouvait expliquer les divergences des résultats publiés.

En effet, les données publiées sur ce type de relation montrent des résultats opposés. Sur les 6 études cas-témoin seules 2 ont pu montrer des différences significatives entre un milieu de vie inadapté chez les chuteurs comparé à celui des non-chuteurs (Lord, Menz *et al.* 2006). Cette tendance à la non-relation entre environnement et chute a été confirmée par les études de cohortes prospectives. Sur les 5 publiées, aucune n'a mis en évidence de relation entre milieu de vie inadapté et survenue d'une chute (Lord, Menz *et al.* 2006). Cependant, plusieurs études (Speechley and Tinetti 1991; Northridge, Nevitt *et al.* 1995; Weinberg and Strain 1995) ont pu montrer que cette relation dépendait de l'état de santé de la personne âgée. Alors qu'elle n'était pas significative pour les personnes considérées comme fragiles, elle le devenait pour les personnes classées vigoureuses.

Les effets des interventions jugées *via* des essais cliniques randomisés et ayant pour objectif l'aménagement du milieu de vie pour réduire le risque de chute montrent également des résultats divergents (Lord, Menz *et al.* 2006). L'aménagement du domicile ne permet pas de réduire le risque de chute chez les personnes âgées ayant un faible risque de chute, alors qu'il est effectif chez les personnes âgées à risque de chute élevé et à mobilité réduite.

Ce qu'il faut retenir

- La relation entre milieu de vie inadapté et chute est complexe et dépend de l'état de santé de la personne âgée. Alors qu'elle n'est pas significative pour les personnes considérées comme fragiles, elle l'est pour les personnes classées vigoureuses.
- L'aménagement du domicile ne permet pas de réduire le risque de chute chez les personnes âgées ayant un faible risque de chute, alors qu'il est effectif chez les personnes âgées à risque de chute élevé et à mobilité réduite.

5.8 Augmentation paradoxale du risque de chute après intervention

Très peu d'études se sont intéressées aux éventuels effets délétères des interventions proposées pour réduire le risque de chute. Deux essais cliniques randomisés qui ont évalué les effets d'une activité physique ont montré que le risque de chutes augmentait de manière significative chez les sujets les plus fragiles alors qu'il diminuait chez les moins fragiles (Faber *et al.* 2006; Morgan *et al.* 2004).

Annexes

Tableau 1. Sources documentaires

Organisme	Titre	Adresse
Agence de santé publique du Canada	Aînés et le vieillissement (Les) - Prévenir les chutes à domicile et à l'extérieur (2006)	http://www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/alt_formats/cmcd-dcmc/pdf/fp-pc_f.pdf
SSMG Société scientifique de médecine générale	Prévention des chutes chez les personnes âgées (2000)	http://www.ssmg.be/docs/rbp/textes/chutes.pdf
HAS	Prévention des chutes accidentelles chez la personne âgée (2005)	http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/Prevention_chutes_recos.pdf
HAS	Limiter les risques de la contention physique de la personne âgée	http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/contention.pdf
HAS	Masso-kinésithérapie dans la conservation des capacités motrices de la personne âgée fragile à domicile	http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/recommandations.pdf
HAS	Liberté d'aller et venir dans les établissements sanitaires et médico-sociaux, et obligation de soins et de sécurité	http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/Liberte_aller_venir_long.pdf
HAS	Le pied de la personne âgée : approche médicale et prise en charge de pédicurie-podologie	http://www.has-sante.fr/portail/types/FileDocument/doXiti.jsp?id=c_269195
INSPQ (Institut national de santé publique – Québec)	Chutes chez les adultes âgés : vers une surveillance plus fine des données d'hospitalisation (2005)	http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/414-ChutesAdultesAgesHospitalisation.pdf
Ministère de la Santé et des Services sociaux [québécois]	Prévention des chutes dans un continuum de services pour les aînés vivant à domicile (2004)	http://publications.msss.gouv.qc.ca/acrobat/f/documentation/2004/04-232-01.pdf
ASPC - Agence de santé publique du Canada	Guide des meilleures pratiques pour la prévention des chutes chez les aînés vivant dans la communauté (2001)	http://www.phac-aspc.gc.ca/seniors-aines/pubs/best_practices/pdf/BestPractice_Falls_f.pdf
AHRQ (US) - Agency for Healthcare Research and Quality	Fall management guideline (2006)	http://www.hcanj.org/docs/hcanjbp_fallmgmt6.p
AHRQ (US) - Agency for Healthcare Research and Quality	Fall prevention for older adults (2004)	http://www.guideline.gov/summary/pdf.aspx?doc_id=4833&stat=1&string=falls
Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)	Prevention and management of hip fracture in older people. A national clinical guideline	http://www.sign.ac.uk/pdf/sign56.pdf

	(2002)	
Canadian Task Force on Preventive Health Care (CTFPHC)	Prevention of falls in long-term care facilities (2005)	http://www.ctfphc.org/Full_Text/CTF_FallsPrevn_RS_Aug05.pdf
RCN (GB) - Royal College of Nursing	Clinical practice guideline for the assessment and prevention of falls in older people (2004)	http://guidance.nice.org.uk/CG21/niceguidance/pdf/English/download.dsp
New Zealand Guidelines Group (NZGG)	Prevention of hip fracture amongst people aged 65 years and over (2003)	http://www.nzgg.org.nz/guidelines/0006/Hip_Fracture_Prevention_Fulltext.pdf
Registered Nurses Association of Ontario (RNAO)	Prevention of falls and fall injuries in the older adult (2005)	http://www.rnao.org/bestpractices/PDF/BPG_Falls_rev05.pdf
British Orthopaedic Association	The care of fragility fracture patients (2003)	http://www.library.nhs.uk/guidelinesfinder/ViewResource.aspx?resID=143306&tabID=288&catID=5748
The John A. Hartford Foundation Institute for Geriatric Nursing	Preventing falls in acute care (2003)	http://www.guideline.gov/summary/pdf.aspx?doc_id=3510&stat=1&string=falls
American Medical Directors Association (AMDA)	Falls and fall risk (2003)	http://www.guideline.gov/summary/pdf.aspx?doc_id=4953&stat=1&string=falls
The John A. Hartford Foundation Institute for Geriatric Nursing	Use of physical restraints in the acute care setting (2003)	http://www.guideline.gov/summary/pdf.aspx?doc_id=3515&stat=1&string=fall
Inserm	Expertise collective de l'Inserm	http://ist.inserm.fr/basisrapports/rapp_1st.html
SFMG	Société française de médecine générale	http://www.sfm.org/Dossiers/plateforme1/documents/DRefC.htm
KCE	Centre fédéral d'expertise des soins de santé	http://kce.fgov.be/index_fr.aspx?SGREF=3439
GAC	Guideline Advisory Committee	http://www.gacguidelines.ca/
CADTH	Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health	http://www.cadth.ca/index.php/fr/
NICE	National Institute for Health and Clinical Excellence	http://www.nice.org.uk/page.aspx?o=home
NCCHTA	National Coordinating Centre for Health Technology Assessment	http://www.hta.nhsweb.nhs.uk/
DEC	Development and Evaluation Committee (ex NCCHTA)	http://www.hta.nhsweb.nhs.uk/rapidhta/
AETMIS	Agence d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé	http://www.aetmis.gouv.qc.ca/site/index.php?accueil
ICSI	Institute for Clinical Systems Improvement	http://www.icsi.org/
NZHTA	New Zealand Health Technology Assessment	http://nzhta.chmeds.ac.nz/
PRODIGY	PRODIGY	http://www.prodigy.nhs.uk/

BCBS	Blue Cross Blue Shield Association	http://www.bcbs.com/tec/index.html
GPAC	Guidelines and Protocols Advisory Committee	http://www.health.gov.bc.ca/gpac/newsite.html
AHTA	Adelaide Health Technology Assessment	http://www.health.adelaide.edu.au/publichealth/consult/health_tech_assess.html
MSAC	Medical Services Advisory Committee	http://www.msac.gov.au
CEDIT	Comité d'évaluation et de diffusion des innovations technologiques	http://cedit.aphp.fr/index.html
CT	Canadian Task Force on Preventive Health Care	http://www.ctfphc.org/
NHS Scotland	National Health Services Scotland	http://www.nhshealthquality.org/
AHFMR	Alberta Heritage Foundation for Medical Research	http://www.ahfmr.ab.ca/
CPSA	College of Physicians and Surgeons of Alberta	http://www.cpsa.ab.ca/publicationsresources/publications_resources.asp
BCMA	British Columbia Medical Association	http://www.gov.bc.ca/bvprd/bc/home.do

Tableau 2. Stratégie de recherche documentaire		
Étapes de la recherche documentaire		Nombre de références identifiées
N° étape	Termes utilisés	
1	<i>Aged</i> [MeSH] OR <i>Aged, 80 and over</i> [MeSH] OR <i>Frail Elderly</i> [MeSH]	1 703 095
2	<i>Accidental Falls</i> [MeSH] OR <i>Fall</i> [TIAB] OR <i>Falls</i> [titre] OR <i>Falling</i> [TIAB]	94 318
3	<i>Mental Recall</i> [MeSH] OR <i>Mental Recall</i> [TIAB] OR <i>Recurrence</i> [MeSH] OR <i>Multiple</i> [TIAB] OR <i>Recurrent</i> [TIAB]	717 712
4	<i>Wounds and injuries</i> [MeSH] OR <i>Wounds and injuries</i> [TIAB] OR <i>Complication</i> [TIAB] OR <i>serious</i> [TIAB] OR <i>injuries</i> [TIAB]	770 640
5	<i>Geriatric assessment</i> [MeSH] OR <i>Geriatric assessment</i> [TIAB] OR <i>Risk assessment</i> [MeSH] OR <i>Risk assessment</i> [TIAB] OR <i>Risk factor</i> [MeSH] OR <i>Risk factor</i> [TIAB] OR <i>Assessment</i> [TIAB]	780 562
6	"Mortality"[MeSH:NoExp] OR "Epidemiology"[MeSH:NoExp] OR "Morbidity"[MeSH] OR "Incidence"[MeSH] OR "Prevalence"[MeSH]	268 528
7	"Meta-Analysis"[MeSH] OR "Meta-Analysis"[Publication Type] OR "Review Literature"[MeSH] OR "Meta Analysis"[titre] OR "systematic review"[titre]	27 100
8	"Controlled Clinical Trial"[Publication Type] OR "Controlled Clinical Trials"[MeSH] OR "Randomized Controlled Trial"[Publication Type] OR "Randomized Controlled Trials"[MeSH] OR "Single-Blind Method"[MeSH] OR "Double-Blind Method"[MeSH] OR "Random Allocation"[MeSH] OR "Comparative Study"[MeSH]	38 2878
9	"Practice Guideline"[Publication Type] OR "Practice Guidelines"[MeSH] OR "Guideline"[Publication Type] OR "Guidelines"[MeSH] OR "Health Planning Guidelines"[MeSH] OR "Consensus Development Conferences"[MeSH] OR "Consensus Development Conferences, NIH"[MeSH] OR "Consensus Development Conference, NIH"[Publication Type] OR "Consensus Development Conference"[Publication Type]	24 828
Quelle définition de la chute répétée ?		
	Étape 1 ET Étape 2	17 901
	Étape 1 ET Étape 3	130 259
	Étape 1 ET Étape 2 ET Étape 3	1 540
Quels sont les signes de gravité des chutes répétées ?		
	Étape 1 ET Étape 2 ET Étape 3 ET ÉTAPE 4	427
Quel est le bilan clinique à réaliser en cas de chutes répétées ?		
	Étape 1 ET Étape 2 ET Étape 3 ET Étape 5	569
	Étape 1 ET Étape 2 ET Étape 3 ET Étape 5 ET Étape 7	101
	Étape 1 ET Étape 2 ET Étape 3 ET Étape 5 ET Étape 8	10
	Étape 1 ET Étape 2 ET Étape 3 ET Étape 5 ET Étape 9	43

	Quelles sont les interventions permettant de prévenir les récurrences des chutes et leurs complications chez une personne âgée faisant des chutes répétées ?	
	Étape 1 ET Étape 2 OU Étape 3 ET Étape 6	2575
	Étape 1 ET Étape 2 OU Étape 3 ET Étape 7	972
	Étape 1 ET Étape 2 ET Étape 3 ET Étape 9	129

Tableau 3. Critères utilisés pour définir la répétition de la chute

Auteurs	Plan de l'étude	Lieux	Population	Données recueillies	Definition	
					Chute	Répétition
(Faulkner, Redfern <i>et al.</i> 2007)	– Transversal	– Communauté	– N = 377 – 78 ± 3 ans	– Interview – Rétrospective (12 mois)	– Non	– Oui – ≥ 2/12 mois
(Pluijm, Smit <i>et al.</i> 2006)	– Cohorte observationnelle	– Communauté	– N = 1 365 – > 65 ans	– Calendrier – Prospective 3 ans de suivi – Note toutes les semaines – Envoie tous les 3 mois – Si incapable de remplir calendrier : contact par téléphone	– Oui – Tout événement au cours duquel la personne se retrouve involontairement au sol ou sur tout autre niveau inférieur	– Oui – ≥ 2/6 mois
(Stalenhoef, Diederiks <i>et al.</i> 2002)	– Cohorte observationnelle	– Communauté	– N = 311 – ≥ 70 ans	– Questionnaire téléphonique standardisé – Intervalle : 6 semaines – Prospective 36 semaines de suivi	– Oui – Tout événement au cours duquel la personne se retrouve involontairement au sol ou sur tout autre niveau inférieur	– Oui – ≥ 2/36 semaines
(Stalenhoef, Diederiks <i>et al.</i> 2000)	– Transversal	– Communauté	– N = 1 660 – ≥ 70 ans	– Questionnaire postal – Rétrospective 1 an	– Oui – Tout événement au cours duquel la personne se retrouve involontairement au sol ou sur tout autre niveau inférieur	– Oui – ≥ 2/12 mois
(Stalenhoef, Diederiks <i>et al.</i> 1999)	– Transversal	– Communauté	– N = 730 – ≥ 55 ans	– Questionnaire – Rétrospective 1 an	– Non	– Oui – ≥ 2/12 mois
(Stel, Pluijm <i>et al.</i> 2003)	– Cohorte observationnelle	– Communauté	– N = 1 365 – > 65 ans	– Calendrier – Prospective 3 ans de suivi – Note Toute les semaines – Envoie tous les 3 Mois – Si incapable de remplir calendrier : Contact par téléphone	– Oui – Tout événement au cours duquel la personne se retrouve involontairement au sol ou sur tout autre niveau inférieur	– Oui – ≥ 2/6 mois

(Stel, Smit <i>et al.</i> 2003)	– Cohorte observationnelle	– Communauté	– N = 439 – 78.3±6.2	– Calendrier – Prospective 1 an de suivi – Enregistré toutes les semaines – Envoi tous les 3 mois – Si incapable de remplir calendrier : contact par téléphone	– Oui – Tout événement au cours duquel la personne se retrouve involontairement au sol ou sur tout autre niveau inférieur	– Oui – $\geq 2/12$ mois
(Stenbacka, Jansson <i>et al.</i> 2002)	– Cohorte observationnelle	– Communauté	– N = 4 023 – Age: 20–89 ans	– Questionnaire – Mail – Prospective 12 mois de suivi	– Chute traumatique : conduisant à l'hospitalisation ou au décès	– Oui – ≥ 2
(Vassallo, Sharma <i>et al.</i> 2002)	– Cohorte observationnelle	– Hôpital	– N = 1 025 – Patients gériatriques – > 80 ans	– Non	– Oui – Tout événement au cours duquel la personne se retrouve involontairement au sol ou sur tout autre niveau inférieur	– Oui – ≥ 2 durant le séjour hospitalier
(Vassallo, Vignaraja <i>et al.</i> 2006)	– Cohorte observationnelle	– Réhabilitation gériatrique	– N = 1 025 – > 80 ans	– Questionnaire	– Oui – Tout événement au cours duquel la personne se retrouve involontairement au sol ou sur tout autre niveau inférieur	Oui ≥ 2 durant le séjour hospitalier
(Whitney, Marchetti <i>et al.</i> 2006)	– Transversal	– Hôpital de jour pour sujets avec troubles de l'équilibre	– N = 100 – Age > 60 ans	– Rétrospectif sur 6 mois	– Non	– Oui – $\geq 2/6$ mois

(Mackintosh, Hill <i>et al.</i> 2006)	– Cohorte observationnelle	– Communauté	– N = 55 – Post-AVC – 68,1 ± 12,8 ans	– Prospective 6 mois – Questionnaire – Toutes les 2 semaines – Si pas de réponse: contact par téléphone	– Oui – Tout événement au cours duquel la personne se retrouve involontairement au sol ou sur tout autre niveau inférieur (Kellogg)	– Oui – ≥ 2/6 mois
(Hyndman and Ashburn 2004)	– Cohorte observationnelle	– Communauté	– N = 63 – Post-AVC – 68,4 ± 10,6 ans	– Prospective 6 mois – Questionnaire – Appels téléphonique / 2 semaines	– Oui – Se retrouver involontairement au sol ou sur tout autre niveau inférieur (Clark <i>et al.</i> 1993) ¹⁶	– Oui – > 2/6 mois
(Greene, Cunningham <i>et al.</i> 2001)	– Étude de cas rétrospective	– Communauté	– N = 150 – Pathologie psychiatrique – Médiane âge = 72 ans (65 à 95 ans)	– Rétrospective 3 ans	– Non	– Oui – > 2 (moyenne : 33 jours ; rang 1 - 317)
(Davison, Bond <i>et al.</i> 2005)	– Essai clinique randomisé	– Urgences hospitalières	– N = 313 – Âge > 65 ans	– Prospective – Questionnaire – Toutes les 4 semaines sur 12 mois – Appels téléphoniques	– Oui – Se retrouver involontairement au sol ou sur tout autre niveau inférieur ou perte de conscience ou traumatisme (Rubenstein <i>et al.</i> 1990) ³⁰	– Oui – ≥ 2/12 mois

Facteur de risque de chute		Chute	
Catégorie	Type	Unique	Multiple
Générale	ATCD de chute	-	OUI
	Âge \geq 80 ans	OUI	OUI
Physiologique	Être une femme	OUI	OUI
	Troubles marche	OUI	OUI
	Troubles équilibre	OUI	OUI
	Réduction force musculaire MI	OUI	OUI
	Troubles visuels	OUI	OUI
	Troubles sensibilité proprioceptive MI	OUI	OUI
Affections médicales	Dépression	OUI	OUI
	Démence	OUI	OUI
	Syndrome parkinsonien	OUI	OUI
	Arthrose rachis et/ou MI	OUI	OUI
Médication	Polymédication (> 4 médicaments/jour)	OUI	OUI
	Prise de psychotropes	OUI	OUI

MI : membres inférieurs

Étude / Nombre de personnes	Population/Démence	Mode et période recueil des données	Incidence de la chute
Buchner et al., 1997 n = 157	Communauté Maladie d'Alzheimer	Rétrospective 3 ans	25 %
Morris et al., 1987 n = 44	Communauté Maladie d'Alzheimer	Rétrospective 1,5 an	36 %
Tinetti et al., 1995 n = 24	Communauté Déclin cognitif	Prospective 2 mois	67 %
Van Dijk et al., 1993 n = 71	Maison de retraite Démence	Prospective 1 an	85 %

Facteur de risque de chute	Consensus	Type d'activité motrice	Études
Instabilité posturale	Oui	Marche Équilibre statique	Buchner et al. 1997, Franssen et al. 1999, Nakamura et al. 1997, O'Keeffe et al. 1996, Tanaka et al. 1995, Visser et al. 1983, Buchner et al. 1997, Franssen et al. 1999, Visser et al. 1983
Type de démence	Oui		Amar et al. 1996, McKeith et al. 1992, Tanaka et al. 1995
Environnement	Non		Clemenson et al. 1996, Sattin et al. 1992, Carter et al. 1997, Close et al. 1999, Rubenstein et al. 1994

Tableau 7. Risque de chutes et prise de psychotropes selon Leipzig *et al.* (Leipzig, Cumming *et al.* 1999)

Classe thérapeutique	Odd ratio*	Intervalle de confiance
Indifférenciée	1,7	1,5-2,0
Sédatifs/hypnotiques	1,7	1,4-1,9
Antidépresseurs	1,5	1,1-2,0
Neuroleptiques	1,5	1,2-1,8

* : *Odd ratio* ajusté pour l'âge et le lieu de vie

Tableau 8. Risque de chutes, cardiotropes et antalgiques selon Leipzig *et al.* (Leipzig, Cumming *et al.* 1999)

Classe thérapeutique	Odd ratio*	Intervalle de confiance
Médicaments cardio-vasculaires		
Antiarythmiques	1,6	1,1-2,5
Digoxine	1,2	1,1-1,4
Diurétiques	1,1	1,1-1,2
Bêta-bloquants	0,9	0,8-1,1
Inhibiteur de l'enzyme de conversion	1,2	0,9-1,6
Inhibiteurs calciques	0,9	0,8-1,1
Antalgiques		
Opiacés	1,0	0,8-1,2
Non opiacés	1,1	0,9-1,3
AINS	1,2	1,0-1,4

* : *Odd ratio* ajusté pour l'âge et le lieu de vie, AINS : anti-inflammatoires non stéroïdiens

Tableau 9. Double tâche et prédiction de la chute

	Participant	Double tâche		Critère de jugement	Durée du suivi	Taux de chutes, n (%)	Sensibilité, n/n (%) Spécificité, n/n (%)	Valeur prédictive : positive, n/n (%) négative, n/n (%)
		Marche	Tâche attentionnelle					
Lundin-Olsson et al., 1997	Maison de retraite N = 58 80,1 ± 6,1 ans*	Marche Rythme normal	Conversation	Première chute Arrêt lors de la marche	6 mois	21 (36,2)	10/21 (47,6) 35/37 (94,6)	10/12 (83,3) 35/46 (76,1)
Lundin-Olsson et al., 1998	Maison de retraite N = 42 79,7 ± 6,1 ans*	<i>Timed up & go test</i> Rythme normal	Porter un verre d'eau	Première chute Différence entre simple et double tâche ≥ 4,5 secondes	6 mois	13 (31,0)	7/13 (53,8) 26/29 (89,7)	7/10 (70,0) 26/32 (81,3)
Lundin-Olsson et al., 2000	Maison de retraite N = 78 82 (66-99) ans ‡	<i>Timed up & go test</i> Marche Rythme normal	Porter un verre d'eau Conversation	Première chute Arrêt lors de la marche Différence entre simple et double tâche ≥ 4,5 secondes	6 mois	33 (42,3)	14/33 (42,4) 41/45 (91,1)	14/18 (77,8) 41/60 (68,3)
Bloem et al., 2000	Communauté N = 38 60,1 ± 10,8 ans* Maladie de Parkinson	Marche en ligne droite 150 m Rythme normal	Conversation	Chutes multiples (> 2) ou traumatiques Arrêt lors de la marche	6 mois	14 (36,8)	2/14 (14,3) 22/24 (91,7)	2/4 (50,0) 22/36 (61,1)
Bloem et al., 2001	Communauté N = 59 60,8 ± 9,7 ans* Maladie de Parkinson	Marche en ligne droite 150 m Rythme normal	Conversation	Chutes multiples (> 2) Arrêt lors de la marche	6 mois	15 (25,4)	2/17 (11,8) 37/42 (88,1)	2/7 (28,6) 37/52 (71,2)
Vergheze et al., 2002	Communauté N = 60 79,6 ± 6,3 ans*	3 m (1,5 m tourner et 1,5 m retourner) Rythme normal	Réciter les lettres de l'alphabet (simples et complexes)	Première chute Score double tâche Tâche ≥ 20 secondes Score double tâche complexe ≥ 33 secondes	12 mois	13 (22,0)	Simple tâche : 6/13 (46,2) Complexe tâche : 5/13 (38,5) Simple tâche : 41/46 (89,1) Complexe tâche : 44/46 (95,7)	Simple tâche : 6/11 (54,5) Complexe tâche : 5/7 (71,4) Simple tâche : 41/48 (85,4) Complexe tâche : 44/52 (84,6)
Stalenhoef et al., 2002	Communauté N = 311 > 70 ans [§]	Marche en ligne droite 3 m Rythme normal	Résoudre 2 épreuves de calcul	Chutes multiples (> 2) score à la double tâche anormal	9 mois	95 (30,5)	-	-
Bootsma-van Der Wiel et al., 2003	Communauté et maison de retraite N = 380	12 m ([3 m, tourner et 3 m retourner] x 2) Le plus vite possible	Énoncer des noms d'animaux ou de professions	Première chute > 2 chutes Arrêt lors de la marche	12 mois	158 (41,6)	Première chute : 43/87 (49,4) > 2 chutes :	Première chute : 43/144 (29,9) > 2 chutes :

Évaluation et prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées

	85 ans [§]						28/71 (39,4) > 1 chute : 71/158 (44,9) 45,5 (101/222)	28/129 (21,7) > 1 chute : 71/172 (41,3) Première chute : 121/165 (73,3) > 2 chutes : 121/164 (73,8) > 1 chute : 121/208 (58,2)
Hyndman et al., 2004	Sujets hospitalisés Post-AVC N=63 68.4± 10.6 ans*	30 m (from the assessment room to the lounge area)	Conversation	≥ 1 chute Arrêt lors de la marche	6 mois	30 (47,6)	16/30 (53,3) 23/33 (69,7)	16/26 (61,5) 23/37 (62,2)
Andersson et al. 2006	Sujets hospitalisés N = 159 74 (33-94) ans Post-AVC	<i>Timed up & go test</i> Marche en ligne droite Rythme normal	Porter un verre d'eau Conversation	Première chute Arrêt lors de la marche Différence entre simple et double tâche ≥ 4,5 secondes	12 mois	68 (42,8)	SWWTT: 7/48 (14,6) 65/67 (97,0) <i>Timed up & go test:</i> 5/29 (17,2) 56/59 (94,9)	SWWTT: 7/9 (77,8) 65/106 (61,3) <i>Timed up & go test:</i> 5/8 (62,5) 56/80 (70,0)
Beauchet et al., 2007	Maison de retraite N = 187 84,8 ± 5,2 ans*	Marche en ligne droite sur 10 m Rythme normal	Décompte à partir de 50	Première chute Amélioration des performances du décompte	12 mois	54 (28,9)	45/52 (86,5) 117/130 (90,0)	46/54 (85,2) 120/133 (90,2)

- : pas de données disponibles

m : mètre

SWWTT: *stop walking when talking test*

* : moyenne ± écart-type

‡ : médiane (rang)

§ : âge à l'inclusion

|| : résultats combinés des 2 doubles tâches

Auteurs/année	Objectif	Type d'étude	Population	Comparaison	Durée/fréquence suivi	Résultats
Close J et al., 1999	Évaluer les effets d'une intervention multifactorielle pour prévenir la récurrence des chutes	Essai clinique randomisé	> 65 ans Âge moyen = 78,2 ± 7,6 ans 68 % de femmes Vivant à domicile et admis dans un service d'urgences pour chute Intervention n = 184 Contrôle n = 213	Intervention : évaluation multifactorielle + intervention multifactorielle (éducation, ± modification traitement, ± aménagement domicile, ± aide à la marche) Contrôle : soins habituels	12 mois Tous les 4 mois	Réduction significative du risque de nouvelle chute : OR = 0,39 [0,23-0,66] Réduction significative du risque de chutes multiples : OR = 0,33 [0,16-0,68]
Davison D et al., 2005	Évaluer les effets d'une intervention multifactorielle pour prévenir la récurrence des chutes	Essai clinique randomisé	> 65 ans Âge moyen = 77 ± 7 ans 72 % de femmes Vivant à domicile et admis dans un service d'urgences pour chute Intervention n = 159 Contrôle n = 154	Intervention : évaluation multifactorielle + intervention multifactorielle (exercice, ± modification traitement, ± aménagement domicile, ± aide à la marche) Contrôle : soins habituels	12 mois Tous les mois	Réduction significative du nombre de chutes : RR = 0,64[0,46-0,90] Réduction non significative du nombre de chuteurs : RR = [0,81-1,12]
Hogan DB et al., 2001	Évaluer les effets d'une intervention multifactorielle de type évaluation pour prévenir la récurrence des chutes	Essai clinique randomisé	> 65 ans Âge moyen = 77,7 ± 6,8 ans 72 % de femmes Vivant à domicile et ATCD de chute dans les 3 mois précédents Intervention n = 79 Contrôle n = 84	Intervention : évaluation multifactorielle + intervention multifactorielle (exercice, ± modification traitement, ± aménagement domicile) Contrôle : soins habituels	12 mois Tous les mois	Absence de différence significative pour : - le nombre total de chutes (311 vs 241, p = 0,34) - avoir fait au moins une chute (79,2 % vs 72,0, p = 0,30) - le nombre moyen de chutes (4,0 vs 3,2, p = 0,43)
Lightbody E et al., 2002	Évaluer les effets d'une intervention multifactorielle pour prévenir la récurrence des chutes	Essai clinique randomisé	> 65 ans Âge moyen = 75 (70-81) ans 74,4 % de femmes Vivant à domicile et ATCD de chute dans les 3 mois précédents n = 348	Intervention : évaluation multifactorielle + intervention multifactorielle (modification traitement, ± aménagement domicile, ± aide à la marche) Contrôle : soins habituels	6 mois Tous les mois	Absence de différence significative pour le nombre total de chutes
Pardessus V et al., 2002	Évaluer les effets d'une intervention monofactorielle pour prévenir la récurrence des chutes	Essai clinique randomisé	> 65 ans Âge moyen = 83,2 ± 7,8 ans 78,3 % de femmes Admis dans un service d'urgences pour chute Intervention n = 30 Contrôle n = 30	Intervention : évaluation ergothérapie + intervention monofactorielle (aménagement domicile) Contrôle : soins habituels	12 mois	Absence de différence significative pour le taux de chutes
Shaw FE et al., 2003	Évaluer les effets d'une intervention multifactorielle pour prévenir la récurrence des chutes	Essai clinique randomisé	> 65 ans Âge moyen = 84 ± 6,6 ans 80 % de femmes Admis dans un service d'urgences pour chute Intervention n = 79	Intervention : évaluation multifactorielle + intervention multifactorielle (modification traitement, ± aménagement domicile, ± aide à la marche)	12 mois	Réduction non significative du nombre de chuteurs : RR = 0,92 [0,81-1,05]

Évaluation et prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées

			MMSE < 24 Intervention n = 130 Contrôle n = 144	Contrôle : évaluation multifactorielle puis soins habituels		
Van Haastregt JC et al., 2000	Évaluer les effets d'une intervention multifactorielle pour prévenir la récurrence des chutes	Essai clinique randomisé	> 70 ans Âge moyen = 77,2 ± 5,1 ans 66 % de femmes Vivant à domicile et ATCD de > 2 chutes dans les 6 mois précédents Intervention n = 159 Contrôle n = 157	Intervention : évaluation multifactorielle + intervention multifactorielle (aménagement domicile, ± aide à la marche) Contrôle : évaluation multifactorielle puis soins habituels	18 mois	Réduction non significative du nombre de chutes multiples : OR = 1,0 [0,6-1,9]
Whitehead C et al., 2003	Évaluer les effets d'une intervention multifactorielle pour prévenir la récurrence des chutes	Essai clinique randomisé	> 65 ans Âge moyen = 77,8 ± 7,0 ans 71,4 % de femmes Admis dans un service d'urgences pour chute N = 140	Intervention : évaluation multifactorielle suivie modification traitement, ± autres intervention non spécifiées Contrôle : soins habituels	6 mois	Réduction non significative des chutes : OR = 1,7 [0,7-4,4]
Wolf et al., 1996	Évaluer les effets d'une intervention monofactorielle pour prévenir les chutes	Essai clinique randomisé	> 70ans Âge moyen = 76,2 ± 5,2 ans 81 % de femmes Vivant à domicile n = 200	Intervention monofactorielle : tai-chi Contrôle : exercice d'équilibre et éducation	4 mois	Réduction significative du risque de chutes multiples si la personne n'avait pas ATCD de chute : RR = 0,52 (p = 0,01) Réduction non significative du risque de chute si la personne n'avait pas ATCD de chute dans l'année précédant l'intervention : RR = 2,02 (p = 0,0003)

Références bibliographiques

- Alexander BH., Rivara FP, *et al.* (1992). "The cost and frequency of hospitalization for fall-related injuries in older adults." *Am J Public Health* **82**(7): 1020-3.
- Allard M, A. J., Westerloppe J. (1995). " Le coût économique de la chute peut-il être estimé ? ." *L'année gériatologique* : 379.
- Beauchet, O. and G. Berrut (2006). "[Gait and dual-task: definition, interest, and perspectives in the elderly]." *Psychol Neuropsychiatr Vieil* **4**(3): 215-25.
- Beauchet, O., F. Eynard-Valhorgues, *et al.* (2000). "[Factors contributing to falls in elderly subjects leading to acute-care hospitalization]." *Presse Med* **29**(28): 1544-8.
- BEH (2007). "Chute." *BEH thématique*: 37-38.
- Bischoff-Ferrari, H. A., B. Dawson-Hughes, *et al.* (2004). "Effect of Vitamin D on falls: a meta-analysis." *Jama* **291**(16): 1999-2006.
- Bischoff-Ferrari, H. A., W. C. Willett, *et al.* (2005). "Fracture prevention with vitamin D supplementation: a meta-analysis of randomized controlled trials." *Jama* **293**(18): 2257-64.
- Bischoff, H. A., H. B. Stahelin, *et al.* (2003). "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* **32**(3): 315-20.
- Ble, A., S. Volpato, *et al.* (2005). "Executive function correlates with walking speed in older persons: the InCHIANTI study." *J Am Geriatr Soc* **53**(3): 410-5.
- Bloem, B. R., I. Boers, *et al.* (2001). "Falls in the elderly. I. Identification of risk factors." *Wien Klin Wochenschr* **113**(10): 352-62.
- Bloem, B. R., V. V. Valkenburg, *et al.* (2001). "The Multiple Tasks Test: development and normal strategies." *Gait Posture* **14**(3): 191-202.
- Campbell, A. J., M. J. Borrie, *et al.* (1989). "Risk factors for falls in a community-based prospective study of people 70 years and older." *J Gerontol* **44**(4): M112-7.
- Campbell, A. J. and M. C. Robertson (2006). "Implementation of multifactorial interventions for fall and fracture prevention." *Age Ageing* **35** Suppl 2: ii60-ii64.
- Campbell, A. J. and M. C. Robertson (2007). "Rethinking individual and community fall prevention strategies: a meta-regression comparing single and multifactorial interventions." *Age Ageing* **36**(6): 656-62.
- Campbell, A. J. and G. F. Spears (1990). "Fallers and non-fallers." *Age Ageing* **19**(5): 345-6.
- Carter, S. E., E. M. Campbell, *et al.* (1997). "Environmental hazards in the homes of older people." *Age Ageing* **26**(3): 195-202.
- Chang, J. T., S. C. Morton, *et al.* (2004). "Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials." *Bmj* **328**(7441): 680.
- Chapuy, M. C., M. E. Arlot, *et al.* (1992). "Vitamin D3 and calcium to prevent hip fractures in the elderly women." *N Engl J Med* **327**(23): 1637-42.
- Christmas, C. and R. A. Andersen (2000). "Exercise and older patients: guidelines for the clinician." *J Am Geriatr Soc* **48**(3): 318-24.
- Chu, L. W., C. K. Pei, *et al.* (1999). "Risk factors for falls in hospitalized older medical patients." *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* **54**(1): M38-43.
- Close, J., M. Ellis, *et al.* (1999). "Prevention of falls in the elderly trial (PROFET): a randomised controlled trial." *Lancet* **353**(9147): 93-7.
- Close, J. C. (2001). "Interdisciplinary practice in the prevention of falls--a review of working models of care." *Age Ageing* **30** Suppl 4: 8-12.
- Close, J. C. (2005). "Prevention of falls-a time to translate evidence into practice." *Age Ageing* **34**(2): 98-100.
- Connell, B. R. and S. L. Wolf (1997). "Environmental and behavioral circumstances associated with falls at home among healthy elderly individuals. Atlanta FICSIT Group." *Arch Phys Med Rehabil* **78**(2): 179-86.
- Courtemanche, R., N. Teasdale, *et al.* (1996). "Gait problems in diabetic neuropathic patients." *Arch Phys Med Rehabil* **77**(9): 849-55.
- Coussement, J., L. De Paepe, *et al.* (2008). "Interventions for preventing falls in acute- and chronic-care hospitals: a systematic review and meta-analysis." *J Am Geriatr Soc* **56**(1): 29-36.
- Covinsky, K. E., E. Kahana, *et al.* (2001). "History and mobility exam index to identify community-dwelling elderly persons at risk of falling." *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* **56**(4): M253-9.
- Crombie, I. K., L. Irvine, *et al.* (2004). "Why older people do not participate in leisure time physical activity: a survey of activity levels, beliefs and deterrents." *Age Ageing* **33**(3): 287-92.
- Cryer, C., A. Knox, *et al.* (2002). "Hip protector compliance among older people living in residential care homes." *Inj Prev* **8**(3): 202-6.
- Cumming, R. G., J. P. Miller, *et al.* (1991). "Medications and multiple falls in elderly people: the St Louis OASIS study." *Age Ageing* **20**(6): 455-61.
- Cummings, S. R., M. C. Nevitt, *et al.* (1988). "Forgetting falls. The limited accuracy of recall of falls in the elderly." *J Am Geriatr Soc* **36**(7): 613-6.
- Davis, J. W., P. D. Ross, *et al.* (1999). "Risk factors for falls and for serious injuries on falling among older Japanese women in Hawaii." *J Am Geriatr Soc* **47**(7): 792-8.
- Davison, J., J. Bond, *et al.* (2005). "Patients with recurrent falls attending Accident & Emergency benefit

- from multifactorial intervention-a randomised controlled trial." Age Ageing **34**(2): 162-8.
- Englander, F., T. J. Hodson, *et al.* (1996). "Economic dimensions of slip and fall injuries." J Forensic Sci **41**(5): 733-46.
- Ensrud, K. E., T. Blackwell, *et al.* (2003). "Central nervous system active medications and risk for fractures in older women." Arch Intern Med **163**(8): 949-57.
- Ensrud, K. E., T. L. Blackwell, *et al.* (2002). "Central nervous system-active medications and risk for falls in older women." J Am Geriatr Soc **50**(10): 1629-37.
- Faber MJ, Bosscher RJ, *et al.* (2006). Effects of exercise programs on falls and mobility in frail and pre-frail older adults: A multicenter randomized controlled trial. Arch Phys Med Rehabil. **87**(7):885-96.
- Faulkner, K. A., M. S. Redfern, *et al.* (2007). "Multitasking: association between poorer performance and a history of recurrent falls." J Am Geriatr Soc **55**(4): 570-6.
- Fiatarone Singh, M. A. (2002). "Exercise in the oldest old: some new insights and unanswered questions." J Am Geriatr Soc **50**(12): 2089-91.
- Foldvari, M., M. Clark, *et al.* (2000). "Association of muscle power with functional status in community-dwelling elderly women." J Gerontol A Biol Sci Med Sci **55**(4): M192-9.
- Franssen, E. H., L. E. Souren, *et al.* (1999). "Equilibrium and limb coordination in mild cognitive impairment and mild Alzheimer's disease." J Am Geriatr Soc **47**(4): 463-9.
- Fried, L. P., K. Bandeen-Roche, *et al.* (1999). "Association of comorbidity with disability in older women: the Women's Health and Aging Study." J Clin Epidemiol **52**(1): 27-37.
- Fried, L. P., C. M. Tangen, *et al.* (2001). "Frailty in older adults: evidence for a phenotype." J Gerontol A Biol Sci Med Sci **56**(3): M146-56.
- Ganz, D. A., Y. Bao, *et al.* (2007). "Will my patient fall?" Jama **297**(1): 77-86.
- Gates, S., S. E. Lamb, *et al.* (2007). "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.
- Gaudet M, T. B., Mourey F, Tavernier C, Richard D (1986). "Le syndrome de régression psychomotrice du vieillard." Med Hyg **44**: 1332-6.
- Gillespie, L. D., W. J. Gillespie, *et al.* (2003). "Interventions for preventing falls in elderly people." Cochrane Database Syst Rev(4): CD000340.
- Gloth, F. M., 3rd, C. M. Gundberg, *et al.* (1995). "Vitamin D deficiency in homebound elderly persons." Jama **274**(21): 1683-6.
- Grant, A. M., A. Avenell, *et al.* (2005). "Oral vitamin D3 and calcium for secondary prevention of low-trauma fractures in elderly people (Randomised Evaluation of Calcium Or vitamin D, RECORD): a randomised placebo-controlled trial." Lancet **365**(9471): 1621-8.
- Greene, E., C. J. Cunningham, *et al.* (2001). "Recurrent falls are associated with increased length of stay in elderly psychiatric inpatients." Int J Geriatr Psychiatry **16**(10): 965-8.
- Grimby, G. and B. Saltin (1983). "The ageing muscle." Clin Physiol **3**(3): 209-18.
- Hale, W. A., M. J. Delaney, *et al.* (1993). "Accuracy of patient recall and chart documentation of falls." J Am Board Fam Pract **6**(3): 239-42.
- Hartikainen S, Lönnroos E, *et al.* (2007). Medication as a risk factor for falls: critical systematic review. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. **62** (2):1172-81.
- Hauer, K., S. E. Lamb, *et al.* (2006). "Systematic review of definitions and methods of measuring falls in randomised controlled fall prevention trials." Age Ageing **35**(1): 5-10.
- Hausdorff, J. M. (2005). "Gait variability: methods, modeling and meaning." J Neuroeng Rehabil **2**: 19.
- Hausdorff, J. M., D. A. Rios, *et al.* (2001). "Gait variability and fall risk in community-living older adults: a 1-year prospective study." Arch Phys Med Rehabil **82**(8): 1050-6.
- Hayes, K. C. (1982). "Biomechanics of postural control." Exerc Sport Sci Rev **10**: 363-91.
- Hogan, D. B., F. A. MacDonald, *et al.* (2001). "A randomized controlled trial of a community-based consultation service to prevent falls." Cmaj **165**(5): 537-43.
- Holder Y, P. M., Krug E *et al* (Eds). (2001). "Injury surveillance guidelines." Geneva, World Health Organization.
- Horak FB, M. J. (1996). "Postural orientation and equilibrium Exercise: regulation and integration of multiple systems. ." In: Rowell LB and Sheperd JT, editors Chapter 7: 254-292.
- Howe, T. E., L. Rochester, *et al.* (2007). "Exercise for improving balance in older people." Cochrane Database Syst Rev(4): CD004963.
- Huerta-Alardin, A. L., J. Varon, *et al.* (2005). "Bench-to bedside review: Rhabdomyolysis- an overview for clinicians." Crit Care **9**(2): 158-69.
- Hughes, C. M. (2004). "Medication non-adherence in the elderly: how big is the problem?" Drugs Aging **21**(12): 793-811.
- Hyndman, D. and A. Ashburn (2004). "Stops walking when talking as a predictor of falls in people with stroke living in the community." J Neurol Neurosurg Psychiatry **75**(7): 994-7.
- Ivers, R. Q., R. G. Cumming, *et al.* (1998). "Visual impairment and falls in older adults: the Blue Mountains Eye Study." J Am Geriatr Soc **46**(1): 58-64.

- Jackson, R. D., A. Z. LaCroix, *et al.* (2006). "Calcium plus vitamin D supplementation and the risk of fractures." N Engl J Med **354**(7): 669-83.
- Jensen, J., L. Lundin-Olsson, *et al.* (2002). "Fall and injury prevention in older people living in residential care facilities. A cluster randomized trial." Ann Intern Med **136**(10): 733-41.
- Jensen, J., L. Nyberg, *et al.* (2003). "Fall and injury prevention in residential care-effects in residents with higher and lower levels of cognition." J Am Geriatr Soc **51**(5): 627-35.
- Josephson, K. R., D. A. Fabacher, *et al.* (1991). "Home safety and fall prevention." Clin Geriatr Med **7**(4): 707-31.
- Jozsi, A. C., W. W. Campbell, *et al.* (1999). "Changes in power with resistance training in older and younger men and women." J Gerontol A Biol Sci Med Sci **54**(11): M591-6.
- Kanis, J. A. (2002). "Diagnosis of osteoporosis and assessment of fracture risk." Lancet **359**(9321): 1929-36.
- Keegan, T. H., J. L. Kelsey, *et al.* (2002). "Foot problems as risk factors of fractures." Am J Epidemiol **155**(10): 926-31.
- Kelly, K. D., W. Pickett, *et al.* (2003). "Medication use and falls in community-dwelling older persons." Age Ageing **32**(5): 503-9.
- Kenny, R. A. and D. A. Richardson (2001). "Carotid sinus syndrome and falls in older adults." Am J Geriatr Cardiol **10**(2): 97-9.
- Kenny, R. A., D. A. Richardson, *et al.* (2001). "Carotid sinus syndrome: a modifiable risk factor for nonaccidental falls in older adults (SAFE PACE)." J Am Coll Cardiol **38**(5): 1491-6.
- Koepsell, T. D., M. E. Wolf, *et al.* (2004). "Footwear style and risk of falls in older adults." J Am Geriatr Soc **52**(9): 1495-501.
- Kraepelin (1968). "Lectures on clinical psychiatry 1905." New York : Hafner.
- Lamb, S. E., E. C. Jorstad-Stein, *et al.* (2005). "Development of a common outcome data set for fall injury prevention trials: the Prevention of Falls Network Europe consensus." J Am Geriatr Soc **53**(9): 1618-22.
- Law, M., H. Withers, *et al.* (2006). "Vitamin D supplementation and the prevention of fractures and falls: results of a randomised trial in elderly people in residential accommodation." Age Ageing **35**(5): 482-6.
- Leipzig, R. M., R. G. Cumming, *et al.* (1999). "Drugs and falls in older people: a systematic review and meta-analysis: I. Psychotropic drugs." J Am Geriatr Soc **47**(1): 30-9.
- Leipzig, R. M., R. G. Cumming, *et al.* (1999). "Drugs and falls in older people: a systematic review and meta-analysis: II. Cardiac and analgesic drugs." J Am Geriatr Soc **47**(1): 40-50.
- Lemke, M. R., A. Broderick, *et al.* (1997). "Motor activity and daily variation of symptom intensity in depressed patients." Neuropsychobiology **36**(2): 57-61.
- Lightbody, E., C. Watkins, *et al.* (2002). "Evaluation of a nurse-led falls prevention programme versus usual care: a randomized controlled trial." Age Ageing **31**(3): 203-10.
- Lord, S. R. (1990). "Falls in the elderly: admissions, bed use, outcome and projections." Med J Aust **153**(2): 117-8.
- Lord, S. R. (2006). "Visual risk factors for falls in older people." Age Ageing **35** Suppl 2: ii42-ii45.
- Lord, S. R. and G. M. Bashford (1996). "Shoe characteristics and balance in older women." J Am Geriatr Soc **44**(4): 429-33.
- Lord, S. R., G. M. Bashford, *et al.* (1999). "Effects of shoe collar height and sole hardness on balance in older women." J Am Geriatr Soc **47**(6): 681-4.
- Lord, S. R., R. D. Clark, *et al.* (1991). "Physiological factors associated with falls in an elderly population." J Am Geriatr Soc **39**(12): 1194-200.
- Lord, S. R., H. B. Menz, *et al.* (2006). "Home environment risk factors for falls in older people and the efficacy of home modifications." Age Ageing **35** Suppl 2: ii55-ii59.
- Lord, S. R., J. A. Ward, *et al.* (1993). "An epidemiological study of falls in older community-dwelling women: the Randwick falls and fractures study." Aust J Public Health **17**(3): 240-5.
- Lord, S. R., J. A. Ward, *et al.* (1994). "Physiological factors associated with falls in older community-dwelling women." J Am Geriatr Soc **42**(10): 1110-7.
- Lundin-Olsson, L., L. Nyberg, *et al.* (1997). "'Stops walking when talking' as a predictor of falls in elderly people." Lancet **349**(9052): 617.
- Lundin-Olsson, L., L. Nyberg, *et al.* (1998). "Attention, frailty, and falls: the effect of a manual task on basic mobility." J Am Geriatr Soc **46**(6): 758-61.
- Mackintosh, S. F., K. D. Hill, *et al.* (2006). "Balance score and a history of falls in hospital predict recurrent falls in the 6 months following stroke rehabilitation." Arch Phys Med Rehabil **87**(12): 1583-9.
- Maki, B. E. (1997). "Gait changes in older adults: predictors of falls or indicators of fear." J Am Geriatr Soc **45**(3): 313-20.
- Maki, B. E., P. J. Holliday, *et al.* (1994). "A prospective study of postural balance and risk of falling in an ambulatory and independent elderly population." J Gerontol **49**(2): M72-84.
- Massion J, V. F. (1990). "Posture, coordination, mouvement. ." Rev neuro **146**: 536-542.
- Mathias, S., U. S. Nayak, *et al.* (1986). "Balance in elderly patients: the "get-up and go" test." Arch Phys Med Rehabil **67**(6): 387-9.

- Maunoury F, Rossat A, *et al.* Caractéristiques des sujets âgés chuteurs consultant les centres d'exams de santé. 2008 Repère en gériatrie (in press)
- McCollum, G., C. L. Shupert, *et al.* (1996). "Organizing sensory information for postural control in altered sensory environments." J Theor Biol **180**(3): 257-70.
- McCullough, L. and S. Arora (2004). "Diagnosis and treatment of hypothermia." Am Fam Physician **70**(12): 2325-32.
- McMurdo, M. E., A. M. Millar, *et al.* (2000). "A randomized controlled trial of fall prevention strategies in old peoples' homes." Gerontology **46**(2): 83-7.
- Menz, H. B. and S. R. Lord (1999). "Foot problems, functional impairment, and falls in older people." J Am Podiatr Med Assoc **89**(9): 458-67.
- Menz, H. B. and S. R. Lord (2001). "The contribution of foot problems to mobility impairment and falls in community-dwelling older people." J Am Geriatr Soc **49**(12): 1651-6.
- Menz, H. B. and S. R. Lord (2005). "Gait instability in older people with hallux valgus." Foot Ankle Int **26**(6): 483-9.
- Morgan RO, Virnig BA, Duque M, Abdel-Moty E, Devito CA. (2004). Low-intensity exercise and reduction of the risk for falls among at-risk elders. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. **59**(10):1062-7.
- Murphy, J. and B. Isaacs (1982). "The post-fall syndrome. A study of 36 elderly patients." Gerontology **28**(4): 265-70.
- Nakamura, T., K. Meguro, *et al.* (1997). "Postural and gait disturbance correlated with decreased frontal cerebral blood flow in Alzheimer disease." Alzheimer Dis Assoc Disord **11**(3): 132-9.
- Nevitt, M. C. and S. R. Cummings (1993). "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 **41**(11): 1226-34.
- Nevitt, M. C., S. R. Cummings, *et al.* (1991). "Risk factors for injurious falls: a prospective study." J Gerontol **46**(5): M164-70.
- Nevitt, M. C., S. R. Cummings, *et al.* (1989). "Risk factors for recurrent nonsyncopal falls. A prospective study." Jama **261**(18): 2663-8.
- Nguyen, N. D., J. A. Eisman, *et al.* (2007). "Risk factors for fracture in nonosteoporotic men and women." J Clin Endocrinol Metab **92**(3): 955-62.
- Northridge, M. E., M. C. Nevitt, *et al.* (1995). "Home hazards and falls in the elderly: the role of health and functional status." Am J Public Health **85**(4): 509-15.
- Nutt, J. G., C. D. Marsden, *et al.* (1993). "Human walking and higher-level gait disorders, particularly in the elderly." Neurology **43**(2): 268-79.
- Oliver, D. (2004). "Prevention of falls in hospital inpatients: agendas for research and practice." Age Ageing **33**(4): 328-30.
- Oliver, D., M. Britton, *et al.* (1997). "Development and evaluation of evidence based risk assessment tool (STRATIFY) to predict which elderly inpatients will fall: case-control and cohort studies." Bmj **315**(7115): 1049-53.
- Oliver, D., J. B. Connelly, *et al.* (2007). "Strategies to prevent falls and fractures in hospitals and care homes and effect of cognitive impairment: systematic review and meta-analyses." Bmj **334**(7584): 82.
- Oliver, D., F. Daly, *et al.* (2004). "Risk factors and risk assessment tools for falls in hospital in-patients: a systematic review." Age Ageing **33**(2): 122-30.
- Oliver, D., A. Hopper, *et al.* (2000). "Do hospital fall prevention programs work? A systematic review." J Am Geriatr Soc **48**(12): 1679-89.
- Oliver, D., F. Martin, *et al.* (2002). "Preventing patient falls." Age Ageing **31**(1): 75-6.
- Pai, Y. C., J. D. Wening, *et al.* (2003). "Role of feedforward control of movement stability in reducing slip-related balance loss and falls among older adults." J Neurophysiol **90**(2): 755-62.
- Pardessus, V., F. Puisieux, *et al.* (2002). "Benefits of home visits for falls and autonomy in the elderly: a randomized trial study." Am J Phys Med Rehabil **81**(4): 247-52.
- Parker, M. J., L. D. Gillespie, *et al.* (2003). "Hip protectors for preventing hip fractures in the elderly." Cochrane Database Syst Rev(3): CD001255.
- Pluijm, S. M., J. H. Smit, *et al.* (2006). "A risk profile for identifying community-dwelling elderly with a high risk of recurrent falling: results of a 3-year prospective study." Osteoporos Int **17**(3): 417-25.
- Podsiadlo, D. and S. Richardson (1991). "The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons." J Am Geriatr Soc **39**(2): 142-8.
- Porthouse, J., Y. F. Birks, *et al.* (2004). "Risk factors for fracture in a UK population: a prospective cohort study." Qjm **97**(9): 569-74.
- Porthouse, J., S. Cockayne, *et al.* (2005). "Randomised controlled trial of calcium and supplementation with cholecalciferol (vitamin D3) for prevention of fractures in primary care." Bmj **330**(7498): 1003.
- Priplata, A. A., J. B. Niemi, *et al.* (2003). "Vibrating insoles and balance control in elderly people." Lancet **362**(9390): 1123-4.
- Robbins, J. A., M. L. Biggs, *et al.* (2006). "Adjusted mortality after hip fracture: From the cardiovascular health study." J Am Geriatr Soc **54**(12): 1885-91.
- Robertson, M. C., A. J. Campbell, *et al.* (2002). "Preventing injuries in older people by preventing falls: a meta-analysis of individual-level data." J Am Geriatr Soc **50**(5): 905-11.
- Rose, D. J., N. Lucchese, *et al.* (2006). "Development of a multidimensional balance scale for use with functionally independent older adults." Arch Phys Med Rehabil **87**(11): 1478-85.

- Rubenstein, L. Z. (2006). "Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention." Age Ageing **35** Suppl 2: ii37-ii41.
- Rubenstein, L. Z. and K. R. Josephson (2002). "The epidemiology of falls and syncope." Clin Geriatr Med **18**(2): 141-58.
- Rubenstein, L. Z., A. S. Robbins, *et al.* (1988). "Falls and instability in the elderly." J Am Geriatr Soc **36**(3): 266-78.
- Salgado, R., S. R. Lord, *et al.* (1994). "Factors associated with falling in elderly hospital patients." Gerontology **40**(6): 325-31.
- SFDRMG (2007). "Prévention des chutes accidentelles chez la personne âgée " Haute Autorité de Santé.
- Shaw, F. E., J. Bond, *et al.* (2003). "Multifactorial intervention after a fall in older people with cognitive impairment and dementia presenting to the accident and emergency department: randomised controlled trial." Bmj **326**(7380): 73.
- Sheridan, P. L., J. Solomont, *et al.* (2003). "Influence of executive function on locomotor function: divided attention increases gait variability in Alzheimer's disease." J Am Geriatr Soc **51**(11): 1633-7.
- Sherrington, C. and H. B. Menz (2003). "An evaluation of footwear worn at the time of fall-related hip fracture." Age Ageing **32**(3): 310-4.
- Shumway-Cook, A., S. Brauer, *et al.* (2000). "Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test." Phys Ther **80**(9): 896-903.
- Simoneau, M., N. Teasdale, *et al.* (1999). "Aging and postural control: postural perturbations caused by changing the visual anchor." J Am Geriatr Soc **47**(2): 235-40.
- Sloman, L., M. Berridge, *et al.* (1982). "Gait patterns of depressed patients and normal subjects." Am J Psychiatry **139**(1): 94-7.
- Snijder, M. B., N. M. van Schoor, *et al.* (2006). "Vitamin D status in relation to one-year risk of recurrent falling in older men and women." J Clin Endocrinol Metab **91**(8): 2980-5.
- sociaux., P. p. e. (2004). Vieillesse et dépendance **903**.
- Society, A. G. (2001). "Guideline for the prevention of falls in older persons. American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, and American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention." J Am Geriatr Soc **49**(5): 664-72.
- Speechley, M. and M. Tinetti (1991). "Falls and injuries in frail and vigorous community elderly persons." J Am Geriatr Soc **39**(1): 46-52.
- Stalenhoef, P. A., J. P. Diederiks, *et al.* (1999). "Impact of gait problems and falls on functioning in independent living persons of 55 years and over: a community survey." Patient Educ Couns **36**(1): 23-31.
- Stalenhoef, P. A., J. P. Diederiks, *et al.* (2000). "The construction of a patient record-based risk model for recurrent falls among elderly people living in the community." Fam Pract **17**(6): 490-6.
- Stalenhoef, P. A., J. P. Diederiks, *et al.* (2002). "A risk model for the prediction of recurrent falls in community-dwelling elderly: a prospective cohort study." J Clin Epidemiol **55**(11): 1088-94.
- Stel, V. S., S. M. Pluijm, *et al.* (2003). "A classification tree for predicting recurrent falling in community-dwelling older persons." J Am Geriatr Soc **51**(10): 1356-64.
- Stel, V. S., J. H. Smit, *et al.* (2003). "Balance and mobility performance as treatable risk factors for recurrent falling in older persons." J Clin Epidemiol **56**(7): 659-68.
- Stenbacka, M., B. Jansson, *et al.* (2002). "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 **28**(1): 9-16.
- Teasdale, N., G. E. Stelmach, *et al.* (1991). "Postural sway characteristics of the elderly under normal and altered visual and support surface conditions." J Gerontol **46**(6): B238-44.
- Tinetti, M. E. (2003). "Clinical practice. Preventing falls in elderly persons." N Engl J Med **348**(1): 42-9.
- Tinetti, M. E., D. I. Baker, *et al.* (1994). "A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community." N Engl J Med **331**(13): 821-7.
- Tinetti, M. E., J. Doucette, *et al.* (1995). "Risk factors for serious injury during falls by older persons in the community." J Am Geriatr Soc **43**(11): 1214-21.
- Tinetti, M. E., W. L. Liu, *et al.* (1993). "Predictors and prognosis of inability to get up after falls among elderly persons." Jama **269**(1): 65-70.
- Tinetti, M. E., M. Speechley, *et al.* (1988). "Risk factors for falls among elderly persons living in the community." N Engl J Med **319**(26): 1701-7.
- van Haastregt, J. C., J. P. Diederiks, *et al.* (2000). "Effects of a programme of multifactorial home visits on falls and mobility impairments in elderly people at risk: randomised controlled trial." Bmj **321**(7267): 994-8.
- VanSwearingen, J. M., K. A. Paschal, *et al.* (1998). "Assessing recurrent fall risk of community-dwelling, frail older veterans using specific tests of mobility and the physical performance test of function." J Gerontol A Biol Sci Med Sci **53**(6): M457-64.
- Vassallo, M., J. C. Sharma, *et al.* (2002). "Characteristics of single fallers and recurrent fallers among hospital in-patients." Gerontology **48**(3): 147-50.
- Vassallo, M., R. Vignaraja, *et al.* (2006). "Tranquilliser use as a risk factor for falls in hospital patients." Int J Clin Pract **60**(5): 549-52.
- Vellas, B. J., L. Z. Rubenstein, *et al.* (1997). "One-leg standing balance and functional status in a population of 512 community-living elderly persons." Aging (Milano) **9**(1-2): 95-8.

Vierregge, P., H. Stolze, *et al.* (1997). "Gait quantitation in Parkinson's disease-locomotor disability and correlation to clinical rating scales." J Neural Transm **104**(2-3): 237-48.

Weinberg, L. E. and L. A. Strain (1995). "Community-dwelling older adults' attributions about falls." Arch Phys Med Rehabil **76**(10): 955-60.

Whipple, R. H., L. I. Wolfson, *et al.* (1987). "The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents: an isokinetic study." J Am Geriatr Soc **35**(1): 13-20.

Whitehead, C., R. Wundke, *et al.* (2003). "Evidence-based clinical practice in falls prevention: a randomised controlled trial of a falls prevention service." Aust Health Rev **26**(3): 88-97.

Whitney, S. L., G. F. Marchetti, *et al.* (2006). "The relationship between falls history and computerized dynamic posturography in persons with balance and vestibular disorders." Arch Phys Med Rehabil **87**(3): 402-7.

Wolf, S. L., H. X. Barnhart, *et al.* (1996). "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 **44**(5): 489-97.

Woollacott, M. and A. Shumway-Cook (2002). "Attention and the control of posture and gait: a review of an emerging area of research." Gait Posture **16**(1): 1-14.

Participants

Sociétés savantes et associations professionnelles

Les sociétés savantes et associations professionnelles suivantes ont été sollicitées pour l'élaboration de ces recommandations :

- Société française de gériatrie et de gérontologie (SFGG)
- Société française de médecine physique et de réadaptation (Sofmer)
- Collège national des généralistes enseignants (CNGE)
- Société française de rhumatologie (SFR)
- Société de formation thérapeutique du généraliste (SFTG)
- Société française de médecine d'urgence (SFMU)
- Société française de chirurgie orthopédique et traumatologique (Sofcot)
- Société française de documentation et de recherche en médecine générale (SFDRMG)

Comité d'organisation

Pr Berrut Gilles, gériatre, Nantes

Pr Carpentier Françoise, médecin urgentiste, Grenoble

Dr Frarier Marc, médecin généraliste, Garges-lès-Gonesse

Dr Le Parc Jean-Marc, rhumatologue, Boulogne-Billancourt

Dr Lurcel Jérôme, médecin généraliste, Paris

Pr Pelissier Jacques, médecine physique et réadaptation, Nîmes

Pr Rainfray Muriel, gériatre, Bordeaux

Dr Sautet Alain, chirurgien orthopédiste, Paris

Groupe de travail

Pr Belmin Joël, gériatre, Ivry-sur-Seine - président du groupe de travail

Pr Beauchet Olivier, gériatre, Angers - chargé de projet

Mme Dubost Véronique, ingénieur recherche, Paris - chargée de projet

Dr Revel-Delhom Christine, chef de projet, HAS, Saint-Denis

Dr Arlet Philippe, médecin interniste, Toulouse

Pr Azulay Jean Philippe, neurologue, Marseille

Dr Babinet Antoine, chirurgien orthopédiste, Paris

Dr Bouccara Didier, oto-rhino-laryngologue, Clichy

Pr Carpentier Françoise, médecin urgentiste, Grenoble

Mme Damamme Laurence, kinésithérapeute, Paris

Mme Escarment Françoise, kinésithérapeute, Bergerac

Pr Kemoun Gilles, médecine physique et réadaptation, Poitiers

Dr Le Parc Jean-Marc, rhumatologue, Boulogne-Billancourt

Dr Maljean Bruno, médecin généraliste, Thones

Mme Mourey France, kinésithérapeute, Dijon

Dr Parant Marc, médecin urgentiste, Toulouse

Pr Puisieux François, gériatre, Lille

Dr Taillandier Jean, rhumatologue, Villejuif

Dr Verlhac Bernard, rhumatologue, Paris

Dr Zerr Philippe, médecin généraliste, Levallois-Perret

Groupe de lecture

Dr Aubin-Auger Isabelle, médecin généraliste, Garges-lès-Gonesse
Dr Battefort Florent, médecin urgentiste, Toulouse
Dr Becchio Mireille, médecin généraliste, Villejuif
Mme Bizouard Françoise, cadre supérieur de rééducation, Paris
Dr Bouget Jacques, médecin urgentiste, Rennes
M. Braize Claude, kinésithérapeute, Saint-Étienne
Dr Breuil Nadine, médecin urgentiste, Clermont-Ferrand
Dr Carette Pierre, médecine physique et réadaptation, Poitiers
Pr Couturier Pascal, gériatre, Grenoble
Dr Cressot Véronique, gériatre, Pessac
Mme de Cornelissen Florence, ergothérapeute, Bourbon-l'Archambault
Dr Defebvre Luc, neurologue, Lille
Dr Denis Bertrand, gériatre, Paris
Dr Djouab Mahad, médecin généraliste, Garges-lès-Gonesse
Mme Engelstein Ariane, cadre de santé supérieur, Voiron
Dr Favier Olivier, médecin coordonnateur d'EHPAD, Plan-de-la-Tour
Mme Fontugne Marie-Jeanne, masseur-kinésithérapeute, Paris

Dr Geny Christian, neurologue, Montpellier
Pr Gonthier Régis, gériatre, Saint-Étienne
Pr Hanon Olivier, gériatre, Paris
Dr Herrbach Henri, médecin généraliste, Évry
Pr Jeandel Claude, gériatre, Montpellier
Dr Koskas Pierre, neurologue, Paris
M. Lemerle Jean-Yves, masseur-kinésithérapeute, Angers
Mme Malaquin Pavan Evelyne, cadre de santé supérieur, Issy-les-Moulineaux
M. Mardyks Pierre, masseur-kinésithérapeute, Paris
Dr Martin-Hunhyadi Catherine, gériatre, Strasbourg
Dr Meyer Stephan, gériatre, Limoges
M. Nouvel Fabrice, ergothérapeute, Nîmes
Dr Pepersack Thierry, médecin interniste, Bruxelles, Belgique
Mme Perez Sophie, cadre de santé supérieur, Charleville-Mézières
Pr Rolland Yves, rhumatologue, Toulouse
Dr Rumeau Pierre, gériatre, Toulouse
Mme Soufflet Annick, masseur-kinésithérapeute, Paris
Dr Spassova Antoinette, médecin généraliste, Maisons-Alfort
Dr Strubel Denise, gériatre, Nîmes
Dr Ziza Jean-Marc, médecine interne, Paris

HAS

Toutes les publications de la HAS sont téléchargeables sur
www.has-sante.fr