



Université de Bourgogne
UFR des Sciences de Santé
Circonscription Médecine



ANNEE 2016

N°

**Validation de l'échelle EquiMog (Équilibre et Motricité en Gériatrie) dans
une population communautaire ambulatoire de personnes âgées de 65
ans et plus : Étude prospective monocentrique**

THESE

présentée

à l'UFR des Sciences de Santé de Dijon
Circonscription Médecine

et soutenue publiquement le 3 février 2016

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par Géraldine BIVERT

Née le 3 décembre 1987

à Saint Rémy (71)

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à la disposition de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur.

Ceci implique une obligation de citation et de référencement dans la rédaction de vos travaux.

D'autre part, toutes contrefaçons, plagiat, reproductions illicites encourt une poursuite pénale.



Université de Bourgogne
UFR des Sciences de Santé
Circonscription Médecine



ANNEE 2016

N°

**Validation de l'échelle EquiMog (Équilibre et Motricité en Gériatrie) dans
une population communautaire ambulatoire de personnes âgées de 65
ans et plus : Étude prospective monocentrique**

THESE

présentée

à l'UFR des Sciences de Santé de Dijon
Circonscription Médecine

et soutenue publiquement le 3 février 2016

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par Géraldine BIVERT

Née le 3 décembre 1987

à Saint Rémy (71)

Doyen :
1^{er} Assesseur :
Assesseurs :

M. Frédéric HUET
M. Yves ARTUR
Mme Laurence DUVILLARD
M. Pablo ORTEGA-DEBALLON
M. Marc MAYNADIE

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS

			Discipline
M.	Marc	BARDOU	Pharmacologie clinique
M.	Jean-Noël	BASTIE	Hématologie - transfusion
M.	Emmanuel	BAULOT	Chirurgie orthopédique et traumatologie
M.	Laurent	BEDENNE	Gastroentérologie et hépatologie
M.	Yannick	BEJOT	Neurologie
M.	Charles	BENAIM	Médecine physique et réadaptation
(Mise à disposition pour convenances personnelles jusqu'au 31/10/2016)			
M.	Alain	BERNARD	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
M.	Jean-François	BESANCENOT	Médecine interne
Mme	Christine	BINQUET	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
M.	Bernard	BONIN	Psychiatrie d'adultes
Mme	Claire	BONITHON-KOPP	Thérapeutique
M.	Philippe	BONNIAUD	Pneumologie
M.	Alain	BONNIN	Parasitologie et mycologie
M.	Bernard	BONNOTTE	Immunologie
M.	Olivier	BOUCHOT	Chirurgie cardiovasculaire et thoracique
M.	Belaid	BOUHEMAD	Anesthésiologie- réanimation chirurgicale.
M.	Alexis	BOZORG-GRAYELI	ORL
M.	Alain	BRON	Ophtalmologie
M.	Laurent	BRONDEL	Physiologie
M.	François	BRUNOTTE	Biophysique et Médecine Nucléaire
M.	Patrick	CALLIER	Génétique
M.	Philippe	CAMUS	Pneumologie
M.	Jean-Marie	CASILLAS-GIL	Médecine physique et réadaptation
Mme	Catherine	CHAMARD-NEUWIRTH	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
M.	Pierre-Emmanuel	CHARLES	Réanimation
M.	Pascal	CHAVANET	Maladies infectieuses
M.	Nicolas	CHEYNEL	Anatomie
M.	Alexandre	COCHET	Biophysique et médecine nucléaire
M.	Luc	CORMIER	Urologie
M.	Yves	COTTIN	Cardiologie
M.	Charles	COUTANT	Gynécologie-obstétrique
M.	Gilles	CREHANGE	Oncologie-radiothérapie
Mme	Catherine	CREUZOT-GARCHER	Ophtalmologie
M.	Frédéric	DALLE	Parasitologie et mycologie
M.	Serge	DOUVIER	Gynécologie-obstétrique
Mme	Laurence	DUVILLARD	Biochimie et biologie moléculaire
Mme	Laurence	FAIVRE-OLIVIER	Génétique médicale
Mme	Patricia	FAUQUE	Biologie et Médecine du Développement
Mme	Irène	FRANCOIS-PURSELL	Médecine légale et droit de la santé
M.	Pierre	FUMOLEAU	Cancérologie
M.	François	GHIRINGHELLI	Cancérologie
M.	Claude	GIRARD	Anesthésiologie – réanimation chirurgicale
M.	Maurice	GIROUD	Neurologie
M.	Vincent	GREMEAUX	Médecine physique et réadaptation
M.	Patrick	HILLON	Thérapeutique
M.	Frédéric	HUET	Pédiatrie
M.	Pierre	JOUANNY	Gériatrie
M.	Denis	KRAUSE	Radiologie et imagerie médicale
M.	Gabriel	LAURENT	Cardiologie
M.	Côme	LEPAGE	Gastroentérologie et hépatologie
M.	Romarc	LOFFROY	Radiologie et imagerie médicale
M.	Luc	LORGIS	Cardiologie
M.	Jean-François	MAILLEFERT	Rhumatologie
M.	Philippe	MAINGON	Cancérologie-radiothérapie
M.	Cyriaque Patrick	MANCKOUNDIA	Gériatrie
M.	Laurent	MARTIN	Anatomie et cytologie pathologiques

M.	David	MASSON	Biochimie et biologie moléculaire
M.	Marc	MAYNADIE	Hématologie - transfusion
M.	Thibault	MOREAU	Neurologie
M.	Klaus Luc	MOURIER	Neurochirurgie
Mme	Christiane	MOUSSON	Néphrologie
M.	Paul	ORNETTI	Rhumatologie
M.	Pablo	ORTEGA-DEBALLON	Chirurgie Générale
M.	Jean-Michel	PETIT	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
M.	Lionel	PIROTH	Maladies infectieuses
Mme	Catherine	QUANTIN	Biostatistiques, informatique médicale
M.	Patrick	RAT	Chirurgie générale
M.	Jean-Michel	REBIBOU	Néphrologie
M.	Frédéric	RICOLFI	Radiologie et imagerie médicale
M.	Paul	SAGOT	Gynécologie-obstétrique
M.	Emmanuel	SAPIN	Chirurgie Infantile
M.	Henri-Jacques	SMOLIK	Médecine et santé au travail
M.	Eric	STEINMETZ	Chirurgie vasculaire
M.	Jean-Raymond	TEYSSIER	Génétique moléculaire
Mme	Christel	THAUVIN	Génétique
M.	Pierre	VABRES	Dermato-vénérologie
M.	Bruno	VERGES	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
M.	Narcisse	ZWETYENGA	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie

PROFESSEURS EN SURNOMBRE

M.	Frédéric	MICHEL	(surnombre du 20/10/2015 au 31/08/2019)
M.	Roger	BRENOT	(surnombre jusqu'au 31/08/2018)
Mme	Monique	DUMAS-MARION	(surnombre jusqu'au 31/08/2018)
M.	Marc	FREYSZ	(surnombre jusqu'au 31/08/2016)
M.	Philippe	ROMANET	(surnombre du 10/07/2013 au 31/08/2016)
M.	Pierre	TROUILLOUD	(surnombre du 05/02/2014 au 31/08/2017)

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES MEDICALES

			Discipline Universitaire
M.	Sylvain	AUDIA	Médecine interne
Mme	Shaliha	BECHOUA	Biologie et médecine du développement
Mme	Marie-Claude	BRINDISI	Nutrition
M.	Jean-Christophe	CHAUVET-GELINIER	Psychiatrie, psychologie médicale
M.	Alexis	DE ROUGEMONT	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
M.	Olivier	FACY	Chirurgie générale
Mme	Ségolène	GAMBERT-NICOT	Biochimie et biologie moléculaire
Mme	Françoise	GOIRAND	Pharmacologie fondamentale
Mme	Agnès	JACQUIN	Physiologie
M.	Sylvain	LADOIRE	Histologie
M.	Alain	LALANDE	Biophysique et médecine nucléaire
M.	Louis	LEGRAND	Biostatistiques, informatique médicale
Mme	Stéphanie	LEMAIRE-EWING	Biochimie et biologie moléculaire
M.	André	PECHINOT	Bactériologie-virologie ; hygiène hospitalière
M	Maxime	SAMSON	Médecine interne
M.	Benoît	TROJAK	Psychiatrie d'adultes ; addictologie
M.	Paul-Mickaël	WALKER	Biophysique et médecine nucléaire

PROFESSEURS EMERITES

M.	Jean	CUISENIER	(01/09/2014 au 31/08/2017)
M.	Jean-Pierre	DIDIER	(01/09/2011 au 31/08/2017)
M.	Jean	FAIVRE	(01/09/2012 au 31/08/2018)
M	Philippe	GAMBERT	(01/09/2014 au 31/08/2017)
M.	François	MARTIN	(01/09/2012 au 31/08/2018)
M.	Pierre	POTHIER	(01/09/2015 au 31/08/2018)

PROFESSEURS DES UNIVERSITES DE MEDECINE GENERALE

M. Jean-Noël BEIS Médecine Générale

PROFESSEURS ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE

Mme Patricia MERCIER Médecine Générale
M. Gilles MOREL Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES DE MEDECINE GENERALE

Mme Catherine AUBRY Médecine Générale
M. Didier CANNET Médecine Générale
M. Clément CHARRA Médecine Générale
M. Arnaud GOUGET Médecine Générale
M. François MORLON Médecine Générale

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

M. Didier CARNET Anglais
M. Jean-Pierre CHARPY Anglais
Mme Catherine LEJEUNE Pôle Epidémiologie
M. Gaëtan JEGO Biologie Cellulaire
Mme France MOUREY Sciences et techniques des activités physiques et sportives

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mme Marianne ZELLER Physiologie

PROFESSEURS AGREGES de L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

Mme Marceline EVRARD Anglais
Mme Lucie MAILLARD Anglais

PROFESSEURS CERTIFIES

Mme Anaïs CARNET Anglais
M. Philippe DE LA GRANGE Anglais
Mme Virginie ROUXEL Anglais

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

Mme Evelyne KOHLI Immunologie
M. François GIRODON Sciences biologiques, fondamentales et cliniques

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

M. Mathieu BOULIN Pharmacie clinique
M. Philippe FAGNONI Pharmacie clinique
M. Frédéric LIRUSSI Toxicologie
M. Marc SAUTOUR Botanique et cryptogamie
M. Antonin SCHMITT Pharmacologie

L'UFR des Sciences de Santé de Dijon, Circonscription Médecine, déclare que les opinions émises dans les thèses qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend ne leur donner ni approbation, ni improbation.

COMPOSITION DU JURY

Président : Pr MANCKOUNDIA

Membres : Pr CASILLAS

Pr BEJOT

Mme MOUREY

Dr QUIPOURT

Dr SOPHOCLIS

Remerciements

Au Professeur Patrick Manckoundia, qui m'a fait l'honneur de présider ce jury.

Veillez trouver ici l'expression de ma profonde et respectueuse reconnaissance pour m'avoir permis de réaliser ce travail.

Je vous remercie pour votre aide, votre soutien et votre disponibilité tout au long de cette expérience.

Aux Professeurs Jean-Marie Casillas et Yannick Béjot,

Vous avez accepté de faire partie de mon jury de thèse.

J'en suis d'autant plus honorée que je sais vos nombreuses obligations hospitalières et universitaires.

Veillez trouver ici le témoignage de mes vifs remerciements.

A France Mourey, pour avoir dirigé ce projet de recherche.

Vous m'avez proposé ce sujet de thèse très intéressant et m'avez fait confiance pour le mener à bien.

Merci pour votre disponibilité pendant ce travail de thèse et vos remarques utiles pour l'améliorer.

Merci à vous de m'avoir présenté à une équipe qui m'a accompagnée tout au long de ces derniers mois. A l'issue de la rédaction de ce travail de recherche, je suis convaincue que la thèse est loin d'être un travail solitaire.

Dans l'espoir que ce travail soit à la hauteur de vos espérances.

A madame le Docteur Christine Sophoclis,

Pour m'avoir mis en relation avec France Mourey,

Recevez ma profonde gratitude.

A madame le Docteur Valérie Quipourt,

Pour vos encouragements et votre aide dans mon travail de thèse,

Veillez trouver ici la preuve de mon profond respect.

Aux personnes qui ont contribué à la faisabilité de ce projet,

A Alexandre Kubicki, Marine Brika, et Davy Laroche pour votre gentillesse, votre disponibilité, votre aide et vos encouragements tout au long de ce travail.

A mes maîtres de médecine générale,

Pour m'avoir appris la rigueur de l'examen clinique, la fonctionnalité des maisons de santé pluri-professionnelles et pour m'avoir sensibilisé aux problématiques de chaque prescription,

Merci pour votre accompagnement avec bienveillance.

A Vincent,

Merci de m'avoir soutenue pendant toute la durée de ce travail.

Merci pour l'amour que tu m'apportes et qui me rend heureuse chaque jour.

A mes parents,

Merci pour votre écoute, votre soutien, et vos conseils tout au long de mes études médicales,

Un grand merci pour la correction des fautes d'orthographe.

A mon frère,

Merci pour ton dynamisme, ton humour et ta gentillesse.

Je suis contente de ton parcours et de la personne que tu es devenue.

A mes grands-parents,

Merci pour votre amour et votre soutien tout au long de ces études médicales.

A l'ensemble de la famille,

Merci pour votre amour et tous les moments de joie que l'on partage.

A mes amis,

Merci pour votre soutien et encouragements et pour tous ces bons moments où l'on refait le monde.

A mon papy Jacky, qui s'est envolé trop tôt.

SERMENT D'HIPPOCRATE

"Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions.

J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité.

Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.

Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu(e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré(e) et méprisé(e) si j'y manque."

Table des matières

INDEX DES FIGURES ET TABLEAUX	10
LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	11
I. INTRODUCTION	12
II. ÉTUDE PROSPECTIVE	19
A. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE	19
B. MÉTHODE	19
1. Critères d'inclusion.....	20
2. Critères de non-inclusion	20
3. Déroulement de l'étude	20
4. Paramètres recueillis.....	21
5. Analyses statistiques.....	28
C. RÉSULTATS.....	30
1. Caractéristiques de la population étudiée	30
2. Étude de l'échelle EquiMoG	35
D. DISCUSSION.....	38
III. CONCLUSIONS	41
IV. BIBLIOGRAPHIE	42
V. ANNEXES.....	45
Annexe 1 : Test de Tinetti.....	45
Annexe 2 : Test Moteur Minimum.....	47

INDEX DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 : Échelle d'évaluation EquiMoG

Figure 2 : Répartition de la population étudiée par âge et sexe

Figure 3 : Répartition des scores au test de Tinetti dans la population étudiée

Figure 4 : Répartition du score à l'échelle EquiMoG dans la population étudiée

Figure 5 : Comparaison des courbes ROC des échelles Tinetti et EquiMoG sur le risque de chutes à 6 mois

Tableau 1 : Caractéristiques et distribution des facteurs de fragilité au sein de la population étudiée

Tableau 2 : Étude de l'homogénéité des différents sous-systèmes et de la fidélité inter-évaluateur de l'échelle EquiMoG

LISTE DES ABRÉVIATIONS

ADL : (Activities of Daily Living) Échelle des activités de la vie quotidienne

ALD : Affection Longue Durée

APA : Ajustements Posturaux Anticipés

AUC : (Area Under Curve) Aire sous la courbe

BESTest : The Balance Evaluation Systems Test

CCI : Coefficient de Corrélacion intra-classe

CES-D : Center for Epidemiologic Studies-Depression scale

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CRP : Protéine C-Réactive

EGS : Évaluation Gériatrique Standardisée

EPICES : Évaluation de la Précarité et des Inégalités de santé dans les Centres d'Examens de Santé

EquiMoG : Équilibre et Motricité en Gériatrie

GDS : (Geriatric Depression Scale) Échelle Gériatrique de la Dépression

HAS : Haute Autorité de Santé

IADL : (Instrumental Activities of Daily Living) Échelle des activités instrumentales de la vie quotidienne

IMC : Indice de Masse Corporelle

INSERM : Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale

LB : (Low Bound) Limite basse

Mini-GDS : (Mini-Gériatric Depression Scale) Échelle gériatrique de dépression version courte

MMSE : Mini Mental State Examination

PPS : Plan Personnalisé de Soins

PRISMA-7 : Programme de Recherche pour l'Intégration des Services pour le Maintien de l'Autonomie

ROC : (Receiver Operating Characteristic) Courbe sensibilité/spécificité

SFGG : Société Française de Gériatrie et de Gérontologie

SSIAD : Service de Soins Infirmiers À Domicile

TMM : Test Moteur Minimum

UB : (Upper Bound) Limite haute

I. INTRODUCTION

Démographie

En 2012, la France comptait 65.35 millions d'habitants. Les personnes âgées de 65 ans ou plus représentent 17.1 % de la population (contre 16 % en 2002), dont la moitié est représentée par celles âgées de 75 ans ou plus. En vingt ans, cette dernière tranche n'a cessé d'être de plus en plus importante, avec une hausse de 45 %. Dans le même temps, la part des moins de vingt ans a diminué de 3 % (1).

Deux étiologies à ce vieillissement de la population sont à retenir, premièrement, la diminution de la taille des familles, par notamment la maîtrise de la fécondité et deuxièmement, l'allongement de la durée de vie. En effet, chaque année en France, l'espérance de vie à la naissance gagne 3 mois (2).

Revenons à une plus petite échelle. La Bourgogne représente 2.5 % de la population nationale en 2009. En 10 ans, la population bourguignonne a progressé de 2 % bien en deçà du niveau national fixé à 7 % (3). Notre région se classe parmi les moins dynamiques du pays sur le plan démographique. Les personnes de 65 ans ou plus représentent 20 % (soit 3 % de plus que la moyenne nationale). Entre 1999 et 2014, le nombre des personnes âgées de 75 ans ou plus a crû de 34 % alors que l'ensemble de la population n'a augmenté que de 1.8 %. En 2014, la Bourgogne est la quatrième région la plus âgée de France métropolitaine, derrière le Limousin, Poitou-Charentes et l'Auvergne. Avec l'avancée en âge, les problèmes de santé se multiplient et les patients deviennent de plus en plus polypathologiques.

En 2007, les nouvelles admissions en ALD des patients âgés de 75 ans ou plus concernaient quatre pathologies majeures : les maladies cardio-vasculaires, les cancers, la maladie d'Alzheimer et le diabète. La survenue d'évènements péjoratifs (incapacité, déclin cognitif, institutionnalisation, chutes, décès) se majore également, avec en 2007 un recours aux soins hospitaliers ayant pour motifs principaux les maladies de l'appareil circulatoire (17%), les cancers (7%), les lésions traumatiques (6%) et les maladies de l'appareil respiratoire (6%) (4).

Si ces tendances démographiques se poursuivent, il est estimé qu'il y aurait 20 % de personnes âgées dépendantes en plus d'ici 2030 (26 % au niveau national). Les personnes âgées de 75 ans ou plus seraient 38 % de plus qu'actuellement (3).

Au regard de cette évolution démographique, la question de la dépendance des personnes âgées, de sa prise en charge et surtout de sa prévention est primordiale, d'autant plus que les politiques actuelles visent à favoriser le maintien à domicile.

La notion de fragilité chez la personne âgée

D'un point de vue médical, le vieillissement est représenté par l'ensemble des processus physiologiques qui accompagnent l'avancée en âge. Toutefois, il dépend également de plusieurs facteurs intrinsèques et environnementaux créant ainsi une grande hétérogénéité au sein de la population âgée, répartie en trois catégories (2)(5):

- Les personnes âgées « autonomes », « indépendantes », « en bonne santé », même si certaines présentent des pathologies chroniques (par exemple, hypertension, diabète, maladies cardio-vasculaires), qui sont toutefois bien contrôlées, ou ont des antécédents de cancers traités. Il s'agit d'un vieillissement réussi, pour les 5 à 10 % des patients ne présentant aucune pathologie, et d'un vieillissement normal pour les 65 à 70 % des patients ayant des pathologies guéries ou stables.
- Les personnes âgées « malades », « dépendantes », « en mauvais état de santé », résultat d'un vieillissement pathologique dû à une polypathologie chronique, de véritables syndromes gériatriques. Celles-ci ont des incapacités à réaliser des actes de la vie quotidienne (s'alimenter, marcher, se vêtir, se laver, aller aux toilettes, être continent). Elles sont soit confinées à domicile, soit institutionnalisées. Elles concernent la plus grande majorité des patients habituellement vus dans les services hospitaliers de gériatrie, cependant ne représentent qu'environ 5 % de la population âgée totale. Pour les années à venir, en raison du vieillissement de la population, un des grands défis en matière de santé est la prévention de cet état d'incapacité et de dépendance.

- Les personnes « fragiles », « vulnérables » se situent entre ces deux catégories, résultat d'un vieillissement intermédiaire. Elles représentent environ 20-25 % de cette population. L'incidence de la fragilité croît avec l'âge en atteignant 32 % chez les personnes âgées de plus de 90 ans et est plus élevée chez les femmes (6).

La Société Française de Gériatrie et de Gérologie (SFGG) a défini la fragilité en 2011 comme suit : « La fragilité est un syndrome clinique. Il reflète une diminution des capacités physiologiques de réserve qui altère les mécanismes d'adaptation au stress. Son expression clinique est modulée par les comorbidités et des facteurs psychologiques, sociaux, économiques et comportementaux. Le syndrome de fragilité est un marqueur de risque de mortalité et d'évènements péjoratifs, notamment d'incapacités, de chutes, d'hospitalisation et d'entrée en institution. L'âge est un déterminant majeur de fragilité mais n'explique pas à lui seul ce syndrome. La prise en charge des déterminants de la fragilité peut réduire ou retarder les conséquences de ce syndrome. Ainsi la fragilité s'inscrirait dans un processus potentiellement réversible. » (7).

Fried et al., ont proposé, en 2001 (8), plusieurs critères cliniques pour repérer plus facilement et précocement les personnes âgées fragiles et ont ainsi défini « le phénotype de fragilité ». Cette étude a été effectuée à partir des données de la cohorte Cardiovascular Health Study. Les 5 critères retenus sont : la perte de poids involontaire de plus de 4.5 kg (ou ≥ 5 %), objectivant la malnutrition, au cours de la dernière année, l'épuisement ressenti par le patient en utilisant une échelle de la dépression CES-D, la diminution de la vitesse de marche, la baisse de la force musculaire en testant la force de préhension à l'aide d'un dynamomètre de main, objectivant ainsi la sarcopénie et le faible niveau d'activité physique. La personne âgée de 65 ans et plus est considérée comme fragile si elle présente trois ou plus de ces critères et « pré-fragile » en présence d'un ou de deux critères. Même si cet outil est rapide de passation et a une bonne prédictivité sur la survenue d'évènements péjoratifs (décès, chute, hospitalisation, incapacité pour les actes de la vie quotidienne), son utilisation requiert une formation préalable et un matériel adapté (dynamomètre). Il n'est donc pas réalisable en soins primaires. De plus, les critères de Fried négligent certains domaines importants de la santé du patient âgé, comme la cognition, l'environnement social et les capacités pour les actes de la vie quotidienne.

Un autre modèle, celui de Rockwood, a été établi en 2005. Ce modèle « multi-domaine » prend en compte des critères plus variés comme les facteurs cognitifs et sociaux, l'humeur, la motivation, la motricité et l'équilibre, les capacités pour les actes de la vie quotidienne, la nutrition et les comorbidités. Le Frailty Index est considéré par certains comme étant plus proche de la réalité, mais pose un problème majeur, celui de n'être mesurable qu'après une évaluation gériatrique complète en comportant 70 critères (9).

La fragilité a des conséquences graves car elle est à l'origine :

- d'une mortalité à 5 ans multipliée par 3 (10),
- d'une entrée en institution à 5 ans multipliée par 9 (10),
- d'un allongement de la durée moyenne de séjour des sujets âgés fragiles hospitalisés (deux fois plus longue que pour les sujets autonomes) (11),
- d'hospitalisations non programmées (6),
- d'une augmentation du risque de chute (8),
- de décompensations en cascade de pathologies latentes (6).

La fragilité est un état précurseur de la perte d'autonomie, indépendamment des pathologies chroniques présentées par le patient. C'est un marqueur de risque de mortalité, d'évènements péjoratifs, notamment d'incapacité, de chutes, d'hospitalisations et d'institutionnalisation. Mais cet état est aussi réversible (12) et de nombreuses études ont déjà montré l'efficacité des interventions personnalisées préventives basées sur une évaluation gériatrique complète (13). Afin de limiter ces conséquences, il paraît donc nécessaire de repérer cette population « fragile » par les professionnels de santé et de mettre en place des actions préventives. Identifier un état de fragilité doit pouvoir s'effectuer dans plusieurs circonstances :

- En soins primaires, par le médecin généraliste, lors du suivi médical d'un patient âgé polypathologique,
- Lors d'une altération brutale de l'état général d'un patient âgé,
- Avant une décision thérapeutique ou une intervention thérapeutique complexe (geste chirurgical, traitement oncologique, mise en place d'un système d'épuration extra-rénale...).

Tous les acteurs de santé sont concernés dans le repérage de la fragilité de la personne âgée afin de prévenir la survenue d'évènements péjoratifs et permettre ainsi un allongement de l'espérance de vie sans incapacité. Lorsque la fragilité est détectée, une prise en charge spécifique basée sur une évaluation gériatrique complète devra être engagée, un Plan Personnalisé de Soins (PPS) devra être mis en place, en partenariat avec le médecin traitant du patient (5) et les autres acteurs de soins, infirmier diplômé d'État, pharmacien d'officine, kinésithérapeute, voir un coordonnateur d'appui issu d'un réseau de santé, ou d'un Service de Soins Infirmiers À Domicile (SSIAD) pour les cas complexes (14).

À ce jour, il existe de nombreux outils d'évaluation de la fragilité mais aucun consensus pour un outil uniformément fiable (7). Ce dernier devrait combiner rapidité de passation, reproductibilité, spécificité, sensibilité aux changements dans le temps et aux interventions, prédictivité des évènements péjoratifs. Hoogendijk et al ont testé 5 outils différents pour identifier des patients âgés fragiles en soins primaires. L'échelle du Programme de Recherche pour l'Intégration des Services pour le Maintien de l'Autonomie (PRISMA-7) a été le questionnaire montrant la meilleure sensibilité et spécificité se rapprochant des critères de Fried (15). La Haute Autorité de Santé (HAS) précise que la référence pour diagnostiquer et évaluer la fragilité est la réalisation de l'Évaluation Gériatrique Standardisée (EGS) qui explore un grand nombre de domaines et de fonctions : cognition, thymie, nutrition, statut fonctionnel, sommeil, douleur, déglutition, iatrogénie...

Cependant, elle admet qu'il n'est ni faisable ni pertinent de soumettre tous les patients à cette longue évaluation, réalisable uniquement par un gériatre et donc non applicable en soins primaires. Le questionnaire élaboré par le gérontopôle de Toulouse a été retenu comme pertinent par la SFGG et le Conseil National Professionnel de Gériatrie pour le repérage de la fragilité en soins primaires. Cet outil est basé sur les critères de Fried, incluant la notion d'isolement du patient, une dimension cognitive et le sens clinique du médecin (5).

Échelle Équilibre et Motricité en Gériatrie (EquiMoG)

Chez les personnes âgées, les troubles de l'équilibre sont devenus une préoccupation majeure car ils ont un lien très étroit avec la survenue d'évènements péjoratifs.

Il existe de nombreux tests cliniques fonctionnels pour dépister les troubles de l'équilibre. Certains ont même une valeur prédictive sur le risque de chutes, comme l'échelle de Tinetti. Cependant, ils n'effectuent qu'une évaluation fonctionnelle. Ils ne permettent pas une analyse étiologique du trouble de l'équilibre (16).

De plus, la population âgée est très hétérogène car le vieillissement est un processus physiologique continu mais très variable selon les individus. Certains n'ont aucune pathologie, alors que d'autres aux mêmes âges sont touchés par de véritables syndromes gériatriques. Les syndromes gériatriques se distinguent des syndromes médicaux classiques où un ensemble de signes ou symptômes correspond à une entité nosologique. Il s'agit en effet ici d'un syndrome résultant de plusieurs facteurs étiologiques, ayant des interactions multiples et de nombreuses conséquences notamment une perte d'indépendance fonctionnelle avec parfois une entrée en institution. La prise en charge de ces syndromes gériatriques est donc multifactorielle et nécessite une approche globale du patient. Il existe plusieurs syndromes gériatriques comme par exemple la dénutrition protéino-énergétique, les troubles de la marche.

Il est donc paru nécessaire de créer une nouvelle échelle d'évaluation des fonctions motrices de la personne âgée afin d'avoir une approche systémique du patient. Ainsi le kinésithérapeute pourra identifier une ou plusieurs altérations précises d'un ou des sous-systèmes responsables de la motricité et de l'équilibre. Une rééducation personnalisée adaptée à chaque patient, s'intégrant dans un plan personnalisé de soins, sera donc réalisable (17).

L'équipe de Horak a proposé en 2009 (18), une nouvelle échelle de la fonction d'équilibration, nommée BESTest en testant six sous-systèmes différents : contraintes biomécaniques, limites de la stabilité, Ajustements Posturaux Anticipés (APA), réponses posturales, systèmes sensoriels et enfin stabilité de la marche.

Cependant, cette échelle était peu adaptée pour une évaluation de la personne âgée, en raison notamment de sa durée (45 min), car il faut tenir compte de la fatigabilité du patient âgé et du temps consacré par l'examineur. Les chercheurs de l'équipe Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale (INSERM) cognition, action et plasticité sensori-motrice en lien avec le pôle gériatrique du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Dijon, ont donc proposé une nouvelle échelle (EquiMoG), inspirée du BESTest en l'adaptant aux contraintes de terrain (19)(16). Plusieurs sous-systèmes, au nombre de 6, sont ainsi testés. Le contrôle postural proactif cible la mise en place des APA, les transferts et demi-tour du « Timed Up and Go test » (20). Le contrôle postural réactif évalue les réactions posturales et parachutes du patient suite à un déséquilibre extrinsèque. La mobilité et le relevé du sol intègrent des tests déjà connus et validés, la vitesse de marche est aussi testée en incluant la notion de la double tâche. Le quatrième sous-système évalue le contrôle postural statique en testant la polygo-dépendance, la visuo-dépendance et la podo-dépendance. Enfin, les deux derniers sous-systèmes évaluent : les contraintes biomécaniques, l'adaptation à l'effort, l'amplitude de la cheville, la puissance des membres inférieurs, l'état du capteur podal, la limite de la stabilité antérieure avec le « fonctional reach test » et la symétrie de la marche (19).

Cette nouvelle échelle est-elle aussi représentative des capacités fonctionnelles d'un patient, en comparaison avec l'échelle la plus validée dans la littérature qui est le test de Tinetti ? De plus, a-t-elle une valeur prédictive ?

II. ÉTUDE PROSPECTIVE

A. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Cette étude avait pour objectifs :

1. De valider l'outil EquiMoG : cohérence interne des différents sous-systèmes, reproductibilité, comparaison à un gold standard, l'échelle Tinetti.
2. D'étudier la valeur prédictive de l'échelle EquiMoG.
3. De décrire la population sur des critères de fragilité sélectionnés.

B. MÉTHODE

Il s'agit d'une étude monocentrique prospective réalisée au sein de l'hôpital de jour gériatrique de Champmaillot (CHU Dijon). Les patients étaient adressés par leur médecin traitant ou par un confrère non gériatre hospitalier, ou étaient déjà suivis en hôpital de jour. Ils étaient évalués par plusieurs professionnels de santé : gériatre, infirmière, kinésithérapeute, neuropsychologue, assistante sociale. Au cours de leur hospitalisation de jour, ils bénéficiaient d'un bilan moteur complet, avec réalisation du test de Tinetti et du Test Moteur Minimum (TMM), mesure de la vitesse de marche, passation de l'EquiMoG et d'une EGS. L'évaluation motrice était effectuée par deux examinateurs différents, un premier formé et utilisant l'échelle EquiMoG depuis plusieurs années et un deuxième nouvellement formé.

1. Critères d'inclusion

Les participants à cette étude devaient répondre aux critères suivants :

- Âgés de 65 ans et plus,
- Adressés en consultation ambulatoire au sein de l'hôpital de jour de Champmaillot (CHU Dijon),
- Adressés par leur médecin traitant ou par un confrère hospitalier non gériatre,
- Consentants à participer au bilan moteur et à l'évaluation gériatrique,
- Venant seuls en consultation (les aidants étaient alors interviewés par téléphone), ou accompagnés par un aidant naturel au cours de l'hospitalisation de jour afin de valider les informations recueillies.

2. Critères de non-inclusion

N'étaient pas inclus dans cette étude, les patients ne tenant pas la position debout sans aide humaine.

3. Déroulement de l'étude

Les patients ont été inclus sur une durée de sept mois, du premier juin au trente et un décembre 2014 pour leur première évaluation, puis ont été revus du premier janvier au quinze septembre 2015 pour leur deuxième évaluation.

Les données ont été recueillies du premier mai au quinze septembre 2015.

4. Paramètres recueillis

a) État civil et lieu de vie

- Nom et prénom,
- Sexe,
- Âge,
- Situation sociale : l'isolement social était défini par l'absence de visite d'une tierce personne. À noter que ce critère entre également dans le calcul du score EPICES lors du dépistage de la précarité (21).

b) Évaluation fonctionnelle

Un bilan moteur a été effectué à chaque patient lors des deux évaluations, et comportait :

- **Test de Tinetti** : Cet outil est simple, reproductible et validé. Il est beaucoup utilisé en gériatrie et évalue l'équilibre statique et la marche (22). La durée de passation est de 10 à 15 minutes. L'observation des anomalies de l'équilibre repose sur 13 situations posturales cotées selon trois niveaux (normal, adapté, anormal) et celle de la marche sur 9 autres temps cotés selon deux niveaux (normal et anormal) (annexe 1). Le score est sur 28, 28/28 est la meilleure note et plus le score est bas, plus le trouble est sévère. L'utilisation de cet outil est intéressant dans le suivi de programme de rééducation chez des patients conservant de bonnes capacités fonctionnelles. En dessous de 26/28, il y a une altération de l'équilibre. D'après la HAS, un score inférieur à 20 est associé à un risque de chute très élevé (23). Ce test s'est imposé comme une référence au fil de plusieurs études de validation dont il a fait l'objet.

- **TMM** : Il permet d'évaluer les possibilités posturales et motrices minimales de sujets âgés fragiles, tout en permettant de poser des objectifs de rééducation (2). Il est particulièrement utilisé lorsque la réalisation du test de Tinetti devient impossible. Il comprend 20 items répartis en 4 thèmes, la mobilité en décubitus, la position assise, la position debout et la marche. La recherche de la rétropulsion s'effectue lors des positions assise et debout, mais aussi lors de la marche. Il évalue également les aptitudes posturales et les réactions parachutes aux membres supérieurs et inférieurs (annexe 2). Le TMM est réalisable en 11 minutes. A chaque item, une note est affectée : 1 si la capacité motrice est conservée, 0 si la réponse s'apparente à une aptitude motrice anormale. Une note globale est établie sur 20. Il existe une corrélation significative entre le score au TMM, la capacité à se relever du sol et le degré d'autonomie évalué par l'échelle ADL. La note globale au TMM est significativement plus faible chez les patients ne pouvant pas se relever du sol et elle décroît significativement quand la dépendance augmente (24).
- **Vitesse de marche sur dix mètres** : Elle diminue avec l'âge et est plus faible dans la population féminine (25). Mesurée sur 4 mètres, elle est significativement associée à des déficiences majeures (apparition d'une déficience aux ADL dans l'année). Plusieurs études ont montré qu'elle prédit le score ADL ou les difficultés motrices (26). La vitesse de marche prédit le risque de démence, de maladie d'Alzheimer, ou d'évolution du déclin cognitif. C'est aussi un facteur prédictif pertinent d'évènements péjoratifs chez le sujet âgé vivant à domicile (mortalité à 6 mois, institutionnalisation, hospitalisation, chutes (27)). Selon plusieurs études, une population âgée en bonne santé a une vitesse de marche supérieure à 1 m.s^{-1} , gage d'un risque plus faible d'accident de santé et d'une meilleure survie. Une vitesse de marche inférieure à 0.65 m.s^{-1} est un signe de fragilité (28). Les patients chuteurs ont une vitesse de marche d'environ 0.45 m.s^{-1} (2).

- Échelle EquiMoG** : Elle permet l'évaluation des fonctions motrices et de l'équilibre tout en ayant une approche systémique du patient âgé (16), pour ainsi définir des axes prioritaires de traitement de rééducation adapté à chaque patient. Le temps de passation est de 12 minutes. Une mesure quantitative de la vitesse de marche permet d'objectiver la fragilité motrice du patient testé au début du test (seuil 0.65 m.s^{-1}), puis six systèmes sont évalués pour chaque patient dans l'ordre choisi par l'évaluateur, en veillant à finir l'évaluation par le contrôle postural réactif, source d'anxiété (19). La note globale est sur 26. La figure 1 rapporte les items de l'échelle EquiMoG.

EquiMoG			Contrôle postural proactif : anticipations		OUI	NON	Contraintes biomécaniques		B	D
<i>Patient :</i> <i>Date de naissance :</i> <i>Évaluateur :</i> <i>Date de l'évaluation :</i> <i>B : Bon D : Déficient</i>			Pointe des pieds		1	0	Adaptation à l'effort		1	0
			Pas alternés sur une marche		1	0	Puissance MI		1	0
			Préparation du ½ tour		1	0	Amplitude de cheville		1	0
			Transfert assis-debout		1	0	État du capteur podal		1	0
			Transfert debout-assis		1	0	TOTAL (A)			
			Contrôle postural réactif : réactions		OUI	NON	Instabilité directionnelle		1	0
			Adaptation posturale		1	0	Limite de stabilité antérieure (Functional Reach Test)		1	0
			Réaction parachute		1	0	TOTAL (E)			
			TOTAL (B)				TOTAL (A+B+C+D+E+F)			
							/ 26			
Analyse de marche			Oui	Non	Mobilité		B	D		
					Vitesse de marche en double tache		1	0		
Symétrie de la marche			1	0	Changement de vitesse de marche		1	0		
					Qualité du ½ tour		1	0		
					Rotation cervicale		1	0		
Douleur à l'appui pouvant être impliquée dans l'asymétrie			0	1	Descente au sol		1	0		
					Relever du sol		1	0		
					TOTAL (C)					
Déficit de force musculaire pouvant être impliqué dans l'asymétrie			0	1	Contrôle postural statique		B	D		
					Pieds joints/yeux ouverts/sol dur (polygo-dépendance)		1	0		
Déficit d'amplitude articulaire pouvant être impliqué dans l'asymétrie			0	1	Pieds écartés/yeux fermés/sol dur (visuo-dépendance)		1	0		
					Pieds écartés/yeux ouverts/mousse (podo-dépendance)		1	0		
TOTAL (F)					TOTAL (D)					

Figure 1 : Échelle d'évaluation EquiMoG (19)

c) Paramètres de fragilité :

(1) Statut fonctionnel

Un tiers des plus de 65 ans et la moitié des plus de 80 ans, vivant à domicile, tombent au moins une fois par an. Tous âges confondus, les chutes sont la première cause de décès par accident, 9412 décès en 2008 (23). Toute chute chez la personne âgée, outre sa gravité immédiate, fait courir un risque majeur de perte d'autonomie, de désinsertion sociale, avec pour conséquence une institutionnalisation.

La présence ou non de chute(s) entre les deux évaluations a donc été recherchée. L'information a été recueillie en questionnant le patient ou son aidant.

(2) Autonomie

Pour évaluer l'autonomie du patient, deux échelles ont été remplies lors des deux évaluations, les informations étaient rapportées par le patient, parfois rectifiées par son aidant.

L'échelle ADL évalue les activités basiques de la vie quotidienne (29). Elle comporte six items : hygiène, habillage, toilette, locomotion, continence et prise des repas. Elle prédit fortement le pronostic en termes de morbi-mortalité. Dans cette étude, le patient était indépendant si le score ADL était supérieur ou égal à 5.

L'échelle IADL évalue les activités instrumentales de la vie quotidienne. Elle comporte huit items : aptitude à utiliser le téléphone, faire les courses, faire la cuisine, faire le ménage, faire la blanchisserie, utiliser les transports, prendre ses médicaments et manipuler l'argent. Elle permet de dépister des troubles des fonctions exécutives, parfois premier signe d'une maladie d'Alzheimer. Dans cette étude le patient était indépendant si le score IADL était supérieur ou égal à 7 chez les femmes et supérieur ou égal à 5 chez les hommes.

Ces deux échelles se passent en 5 minutes environ. Elles sont souvent utilisées lors de l'EGS. L'IADL est en général perturbée avant l'ADL chez les patients âgés fragiles (6).

(3) Marqueurs de l'état nutritionnel

Toute altération de l'état nutritionnel augmente la morbidité, la mortalité et le coût des affections médico-chirurgicales.

Pendant le vieillissement, il se produit un changement de composition corporelle avec une infiltration progressive du muscle squelettique par le tissu adipeux. Il a été démontré que la relation entre l'Indice de Masse Corporelle (IMC) et la mortalité change en fonction de l'âge. En effet, chez un jeune adulte, un IMC élevé augmente le risque de décès tandis que chez les personnes âgées, l'association entre IMC et fragilité diagnostiquée selon les critères de Fried a une forme en « U » ; un IMC stable et optimal pouvant également cacher un changement de répartition entre la masse musculaire et la masse grasse (5). L'étude menée par Hubbard et al., en 2010, a montré un risque plus élevé de fragilité chez les personnes âgées dont l'IMC est soit strictement inférieur à 25 kg.m^{-2} , soit supérieur ou égal à 35 kg.m^{-2} (30).

Selon les recommandations de la HAS (31), la dénutrition est suspectée lorsque l'IMC est strictement inférieur à 21 kg.m^{-2} . Elle est sévère si l'IMC est inférieur à 18 kg.m^{-2} .

L'IMC a été relevé afin de rechercher une corrélation entre les résultats l'échelle Equimog, le test Tinetti, la vitesse de marche, l'âge et le sexe du patient.

Avec l'avancée en âge, la masse musculaire se réduit et les fonctions musculaires s'altèrent. Ce processus physiologique normal est appelé sarcopénie. Les conséquences de cette dernière sont importantes avec notamment un déclin fonctionnel et des troubles de la mobilité ayant des répercussions sur la capacité à réaliser les activités de la vie quotidienne (2). Ce processus est accéléré et majoré par un déficit en apport protéique. Ce déficit entraîne peu à peu une dénutrition protéino-énergétique que l'on peut évaluer par le dosage de l'albuminémie.

En s'appuyant sur les recommandations de la HAS et sur l'ouvrage de Chassagne et al., dans cette étude, l'importance de la dénutrition en fonction de l'albuminémie a été déterminée comme suit (31)(32) :

- Dénutrition légère : $30 \text{ g.L}^{-1} \leq \text{albuminémie} < 35 \text{ g.L}^{-1}$,
- Dénutrition modérée : $25 \text{ g.L}^{-1} \leq \text{albuminémie} < 30 \text{ g.L}^{-1}$,
- Dénutrition sévère : $\text{albuminémie} < 25 \text{ g.L}^{-1}$.

Plusieurs études ont montré une corrélation entre d'une part la baisse de l'albuminémie et d'autre part la diminution du capital musculaire, la réduction de la marche ou la perte d'autonomie fonctionnelle.

(4) Présence d'un syndrome inflammatoire

La CRP est un marqueur de l'inflammation aiguë. Bien qu'elle soit nécessaire à la compréhension du mécanisme de la dénutrition et l'évolution des protéines de la nutrition, notamment l'albuminémie, c'est aussi un facteur de fragilité. En effet, la CRP est plus élevée chez les patients fragiles que chez les non fragiles (33). Elle est associée à plusieurs marqueurs habituels d'inflammation (Interleukine-6, CRP, Tumor Necrosis Factor- α , Fibrinogène, D-Dimères, Leucocytes, ...). Plusieurs explications ont été soulevées : l'augmentation des cellules sénescentes, la réponse diminuée au Toll-like récepteur ligan, la diminution de l'activité musculaire, la surexpression de quelques gènes responsables de la réponse inflammatoire au stress (5) (6).

Dans cette étude, le seuil de CRP pathologique retenu était celui déterminé par le laboratoire à savoir supérieur à 2.9 mg.L^{-1} .

(5) Fonctions cognitives

Afin d'évaluer les fonctions supérieures, le MMSE est souvent utilisé lors de l'EGS. Il est composé de trente questions regroupées en sept catégories : orientation dans le temps (5 points) et dans l'espace (5 points), rappel immédiat de trois mots (3 points), attention et calcul (5 points), rappel différé des trois mots (3 points), langage (8 points) et praxies constructives (1 point). Ce test demande 10 à 15 minutes pour être passé, il faut bien respecter les consignes de passation. Il dépiste et quantifie un déficit cognitif, sans toutefois établir un diagnostic de démence. Les troubles cognitifs sont des facteurs prédisposant à la survenue d'un syndrome confusionnel, d'une chute, d'une dépendance précoce et d'un recours en hospitalisation non programmée (5).

Le déficit cognitif et le bas niveau d'éducation sont des marqueurs de fragilité (6). Les seuils pathologiques dépendent du niveau socio-culturel ; ainsi le score au MMSE est pathologique s'il est inférieur à 27/30 chez les patients ayant un haut niveau socio-culturel (niveau baccalauréat minimum ou cadre) et inférieur à 24/30 en cas de niveau socio-culturel moins élevé.

(6) Présence d'un syndrome dépressif

La dépression est également reconnue comme marqueur de fragilité (6). Il existe un lien entre la présence d'un syndrome dépressif et le risque de chute probablement en lien avec une désadaptation psycho-motrice (34). La symptomatologie dépressive est associée à un risque augmenté, de perte d'indépendance fonctionnelle, de diminution de l'activité physique, d'hospitalisations plus fréquentes, d'entrée en institution mais aussi de mortalité. Plusieurs mécanismes ont été évoqués : altérations du système immunitaire, augmentation du risque d'ischémie cardiaque et diminution du contrôle du système nerveux autonome sur le rythme cardiaque (5).

Dans cette étude, les patients étaient considérés comme dépressifs :

- S'ils possédaient dans leur traitement habituel un anti-dépresseur,
- Si lors de leur entretien avec la neuropsychologue du service, la présence d'un syndrome dépressif avait été évoquée,
- Si le score à l'échelle gériatrique de la dépression version courte, mini-Gériatric Depression Scale (mini-GDS) était en faveur de la présence d'un syndrome dépressif (score mini-GDS \geq à 1) (35).

5. Analyses statistiques

Les paramètres gériatriques évaluant la motricité et l'équilibre du patient âgé ont été relevés, ainsi que ceux pouvant impacter le bilan moteur. Le choix de ces paramètres a reposé sur les données de la littérature.

Ces différentes données ont été recueillies sur un tableur EXCEL. Les analyses ont été effectuées par le logiciel MATLAB.

Dans un premier temps, une analyse descriptive de la population selon les facteurs de fragilité sélectionnés a été réalisée. Les variables quantitatives étaient exprimées en moyenne \pm écart-type et les variables qualitatives en nombre absolu et en pourcentage.

Dans un deuxième temps, l'échelle EquiMoG a été étudiée. Sa fidélité, c'est-à-dire la propriété d'une mesure à être constante dans l'objet mesuré, a été analysée, car l'échelle doit être composée d'items qui mesurent tous le même construit. L'indice alpha de Cronbach, qui est une expression décimale comprise entre 0 et 1, permet ainsi de déterminer si les éléments de l'échelle de mesure sont homogènes (36). Plus la valeur alpha est proche de 1, plus l'ensemble d'éléments est homogène. Un indice supérieur à 0.7 indique l'existence d'une forte corrélation au sein de l'ensemble des variables d'une mesure. Le calcul du coefficient de corrélation intra-classe (CCI) a permis d'étudier la reproductibilité inter-évaluateur. L'évaluation a été menée par deux examinateurs sur un échantillon de 38 patients. Enfin, la nouvelle échelle a été comparée à celle de Tinetti, considérée comme le « gold standard ».

Dans un troisième temps, une analyse multivariée a été réalisée. Nous vivons dans un monde multivariable. La plupart des évènements qu'ils soient médicaux, sociaux, politiques ou d'autres natures ont des causes multiples et ces dernières sont reliées entre elles. Elles sont corrélées statistiquement. Comme nous l'avons vu précédemment, de nombreuses causes peuvent induire une altération de l'équilibre ou des fonctions motrices chez le sujet âgé. L'analyse multivariée est un outil statistique permettant de déterminer les contributions relatives de ces différentes causes à la survenue d'un évènement (37). Elle a permis d'analyser le caractère prédictif des échelles Tinetti et EquiMoG sur la vitesse de marche à 6 mois. Les facteurs confondants étaient les suivants : le sexe, l'âge, l'IMC. Étant donné que les facteurs étaient à la fois quantitatifs et qualitatifs, une analyse de covariance a été effectuée (37).

Enfin, une courbe sensibilité/spécificité (ROC) a été réalisée afin de mesurer la performance des échelles EquiMoG et Tinetti sur la prédiction de chutes à 6 mois et de déterminer une valeur seuil pour l'échelle EquiMoG. La courbe ROC est un outil graphique permettant de représenter la capacité d'un test à discriminer les malades et les non malades (39). Elle représente en ordonnée la proportion de tests positifs chez les malades (sensibilité) en fonction de la proportion de test positifs parmi la population non-malade (1- spécificité) pour toutes les valeurs-seuils envisageables du test. Pour un test discriminant parfaitement les malades des non-malades, il est possible de trouver une valeur seuil ayant une sensibilité et une spécificité de 100%, la courbe ROC longe alors l'axe des ordonnées et le haut du graphique. En revanche si la discrimination du test est nulle, la proportion de positifs parmi les malades sera égale à celle parmi les non malades, quelle que soit la valeur seuil statistique. L'aire sous la courbe (AUC) est ainsi déterminée. C'est un index simple et quantitatif de la performance d'un test. Pour un test parfait, l'AUC vaut 1 et s'il n'a aucune valeur discriminante, l'AUC est de 0.5.

C. RÉSULTATS

Nous avons inclus 234 patients au début de l'étude. Trois patients sont décédés entre la première et la deuxième évaluation. 77 patients n'ont pas eu une deuxième évaluation pendant la période de recueil.

L'étude a donc porté sur 154 patients.

L'intervalle de temps entre les deux évaluations était en moyenne de 6.43 ± 2.8 mois (extrêmes : 1 mois et 14 mois).

1. *Caractéristiques de la population étudiée*

a) État civil et lieu de vie

L'âge moyen des patients était de $84.2 \text{ ans} \pm 4.9 \text{ ans}$ (extrêmes : 67 et 95 ans). Il y avait 101 femmes (65.6 %).

La figure 2 rapporte la répartition de la population étudiée par âge et sexe.

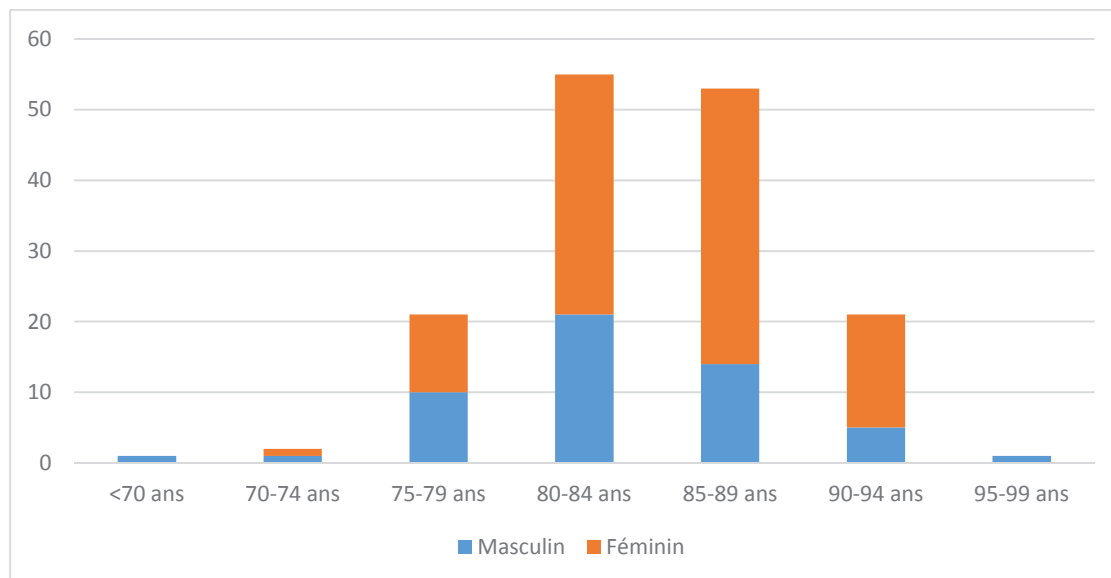


Figure 2 : Répartition de la population étudiée par âge et sexe

Dix patients (6.5 %) vivaient dans un contexte d'isolement social, ne bénéficiant d'aucune visite de tiers à domicile.

b) Évaluation fonctionnelle

Le test de Tinetti a pu être réalisé chez 134 patients. La moyenne était de 19.5 ± 5 sur 28 (extrêmes : 7 et 28).

Cent treize patients (84.3%) présentaient une altération de l'équilibre avec un score strictement inférieur à 26. Soixante-sept patients, soit 50 % de la population étudiée, avaient un score au test de Tinetti inférieur à 20.

La figure 3 rapporte la répartition des scores au test de Tinetti dans la population étudiée.

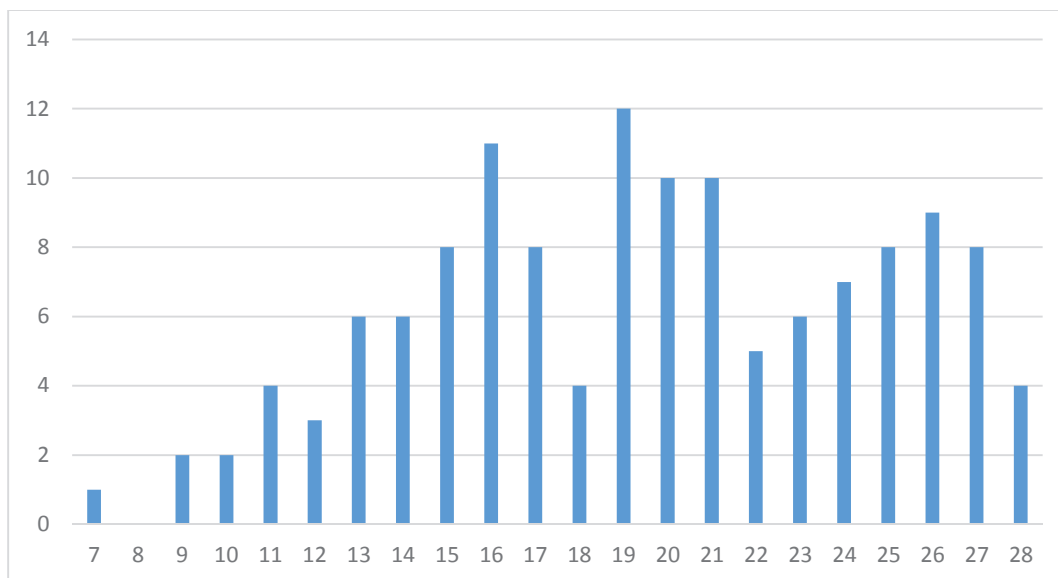


Figure 3 : Répartition des scores au test de Tinetti dans la population étudiée

Le TMM n'a pas pu être réalisé chez trois patients en raison de leur manque d'adhésion. Le score moyen était de 15.8 ± 3.4 sur 20 (extrêmes : 3 et 20). Quarante-cinq patients (29.8 %) avaient un score au TMM strictement inférieur à 15 points.

La vitesse de marche sur dix mètres a été évaluée chez 147 patients. La moyenne était de 0.57 ± 0.2 m.s⁻¹ (extrêmes : 0.17 et 1.27). Quarante-treize patients (63.3 %) avaient une vitesse de marche inférieure à 0.65 m.s⁻¹.

L'échelle EquiMoG a pu être réalisée chez 135 patients. Le score moyen à cette échelle était de 15.3 ± 5.53 sur 26 (extrêmes : 4 et 26).

La figure 4 rapporte la répartition du score à l'échelle EquiMoG dans la population étudiée.

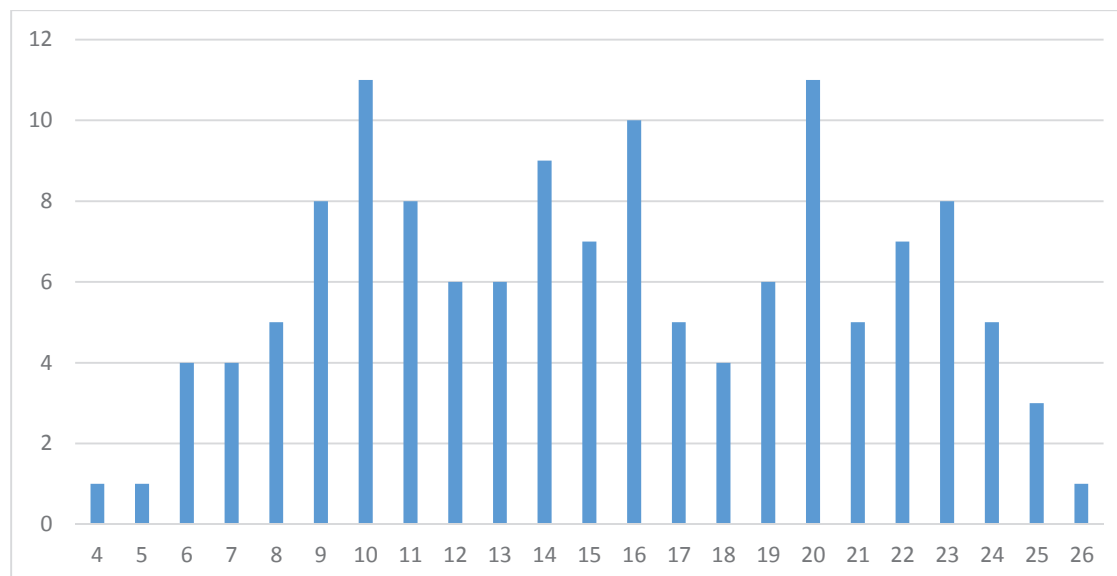


Figure 4 : Répartition du score à l'échelle EquiMoG dans la population étudiée

c) Paramètres de fragilité

(1) Statut fonctionnel

Entre les deux évaluations, 56 patients (36.4 %) ont déclaré avoir présenté au moins une chute.

(2) Autonomie

Le score ADL moyen était de 5 ± 1.1 sur 6 (extrêmes : 1 et 6).

Quatre-vingt-quinze patients sur les 145 étudiés (65.5 %) étaient indépendants car leur score ADL était supérieur ou égal à 5.

Le score IADL moyen était de 3.35 ± 2.41 sur 8 (extrêmes : 0 et 8) pour les femmes et de 2.78 ± 2.4 sur 7 (extrêmes : 0 et 7) pour les hommes. Parmi les 144 patients testés, seulement 11,7 % des femmes et 26 % des hommes n'avaient pas de perte d'autonomie détectée par l'échelle IADL.

(3) État nutritionnel

L'IMC moyen dans la population étudiée était de $26.9 \pm 5.1 \text{ kg.m}^{-2}$ (extrêmes : 17.6 et 42.3).

Il existait une dénutrition chez 8,44 % des patients, celle-ci était sévère chez 1.95 % des patients.

Au total, 62 patients avaient un IMC strictement inférieur à 25 kg.m^{-2} , et 11 patients un IMC supérieur ou égal à 35 Kg.m^{-2} .

L'albuminémie moyenne était de $35.1 \pm 3 \text{ g.L}^{-1}$ (extrêmes : 28 et 44). Selon le critère d'albuminémie, 59.1 % de la population ne présentaient pas de dénutrition protéino-énergétique, 36.4 % une dénutrition légère, et 4.5 % une dénutrition modérée. Dans cet échantillon, il n'a pas été constaté de dénutrition sévère selon ce critère.

(4) Présence d'un syndrome inflammatoire

Dans la population étudiée, un syndrome inflammatoire était suspecté chez 42.2 % des patients qui présentaient donc une CRP supérieure à 3 mg.L^{-1} .

(5) Fonctions cognitives

Le MMSE n'a pas pu être calculé pour trois patients du fait d'une barrière de la langue ou d'un manque d'adhésion.

Le score moyen au MMSE était de 20 ± 5.1 sur 30 (extrêmes : 5 et 30). Cent dix-neuf patients (78.8 %) avaient des troubles cognitifs dépistés au MMSE. Parmi l'ensemble de la population, 80.1 % des patients avaient un faible niveau socio-éducatif.

(6) Présence d'un syndrome dépressif

Quatre-vingt-un patients (52.6 %) soit étaient dépistés dépressifs par le mini-GDS, ou soit étaient traités par un anti dépresseur.

Le tableau 1 rapporte les caractéristiques et la distribution des facteurs de fragilité au sein de la population étudiée.

	Pourcentage	Moyenne	Écart-type	Extrêmes
État civil et lieu de vie				
Temps entre E ₁ et E ₂ (en mois)		6,43	2,8	1 - 14
Age (en année)		84,2	4,9	67 - 95
Sexe féminin	65,6			
Isolement social	6,5			
Évaluation fonctionnelle				
Tinetti		19,5	5	7 - 28
TMM		15,8	3,4	3 - 20
Vitesse de marche (en m.s ⁻¹)		0,57	0,2	0,17 - 1,27
EquiMoG		15,3	5,53	4 - 26
Paramètres de fragilité				
Chutes entre E ₁ et E ₂	36,4			
ADL		5	1,1	1 - 6
IADL femmes		3,35	2,41	0 - 8
IADL hommes		2,78	2,4	0 - 7
IMC (en kg.m ⁻²)		26,9	5,1	17,6 - 42,3
Albuminémie (g.L ⁻¹)		35,1	3	28 - 44
CRP élevée	42,2			
MMSE		20	5,1	5 - 30
Faible niveau socio-éducatif	80,1			
Syndrome dépressif	52,6			

E₁ : 1^{ère} évaluation ; E₂ : 2^{ème} évaluation ; ADL : échelle des activités de la vie quotidienne ; IADL : échelle des activités instrumentales de la vie quotidienne ; IMC : Indice de Masse Corporelle ; CRP : Protéine C-Réactive ; MMSE : Mini Mental State Examination

Tableau 1 : Caractéristiques et distribution des facteurs de fragilité au sein de la population étudiée

2. Étude de l'échelle EquiMoG

a) Homogénéité

Il convient de vérifier si le nouvel outil EquiMoG est suffisamment fidèle pour pouvoir être utilisé. Chaque sous-système de l'échelle a été étudié. Les indices alpha de Cronbach sont satisfaisants pour 5 sous-systèmes. En revanche, en ce qui concerne les contraintes biomécaniques, l'indice est estimé à 0.49. On rappelle que ce sous-système mesurait la puissance des membres inférieurs, l'amplitude de cheville, l'état du capteur podal, l'instabilité directionnelle, l'adaptation à l'effort et la limite de stabilité antérieure (Functional Reach Test). Le manque d'homogénéité des performances ou des structures étudiées dans cette partie sont probablement à l'origine de cette faible cohérence interne.

b) Reproductibilité

La mesure de l'échelle EquiMoG a été réalisée par deux évaluateurs. Le CCI est utilisé pour évaluer la concordance entre les évaluateurs lorsque la mesure est une variable quantitative (38). Dans cette étude, nous retrouvons un coefficient de corrélation intra-classe, très proche de 1, à 0.89 exactement (IC 95 % [0.80 - 0.95]). La reproductibilité inter-évaluateur est très satisfaisante et permet de confirmer que chaque professionnel de santé peut utiliser cette échelle après avoir été formé.

Le tableau 2 rapporte l'étude de l'homogénéité des différents sous-systèmes et de la fidélité inter-évaluateur de l'échelle EquiMoG.

	Système A Contrôle postural proactif : Anticipations	Système B Contrôle postural réactif : Réactions	Système C Mobilité	Système D Contrôle postural statique	Système E Contraintes Biomécaniques	Système F Analyse de marche	Total
Cronbach	0,78	0,63	0,75	0,64	0,49	0,72	
CCI	0,93	0,91	0,70	0,79	0,75	0,91	0,90
LB	0,86	0,83	0,48	0,63	0,57	0,82	0,80
UB	0,96	0,95	0,84	0,89	0,87	0,95	0,95

CCI : Coefficient de Corrélation intra-classe ; LB : (Low Bound) limite basse ; UB : (Upper Bound) limite haute

Tableau 2 : Étude de l'homogénéité des différents sous-systèmes et de la fidélité inter-évaluateur de l'échelle EquiMoG

c) Analyse comparative à un « gold standard », le test de Tinetti

Le test de Tinetti a été effectué sur 134 patients. Le coefficient de corrélation entre Tinetti et EquiMoG était de 0.81, ce qui traduit une bonne corrélation entre les deux échelles pour quantifier les capacités fonctionnelles.

d) Corrélation avec la vitesse de marche

L'analyse multivariée a donc été effectuée avec une stratification sur les facteurs de confusion suivants : l'âge, le sexe et l'IMC.

L'analyse de covariance montrait une corrélation significative entre d'une part les scores à l'échelle EquiMoG et au test de Tinetti et d'autre part la vitesse de marche à 6 mois ($p = 0.0006$; IC 95 % [0.0001 - 0.026]). Cette même analyse a également été effectuée en testant les deux échelles séparément et montrait une corrélation entre les scores à l'échelle EquiMoG et la vitesse de marche à 6 mois ($p = 0$; IC 95 % [-0.084 - 0.075]), tout comme le test de Tinetti prédisait également cette vitesse de marche ($p = 0.0008$; IC 95 % [-0.099 - 0.064]). Au total, l'échelle EquiMoG semblait au moins aussi puissante que le test de Tinetti pour cette prédiction.

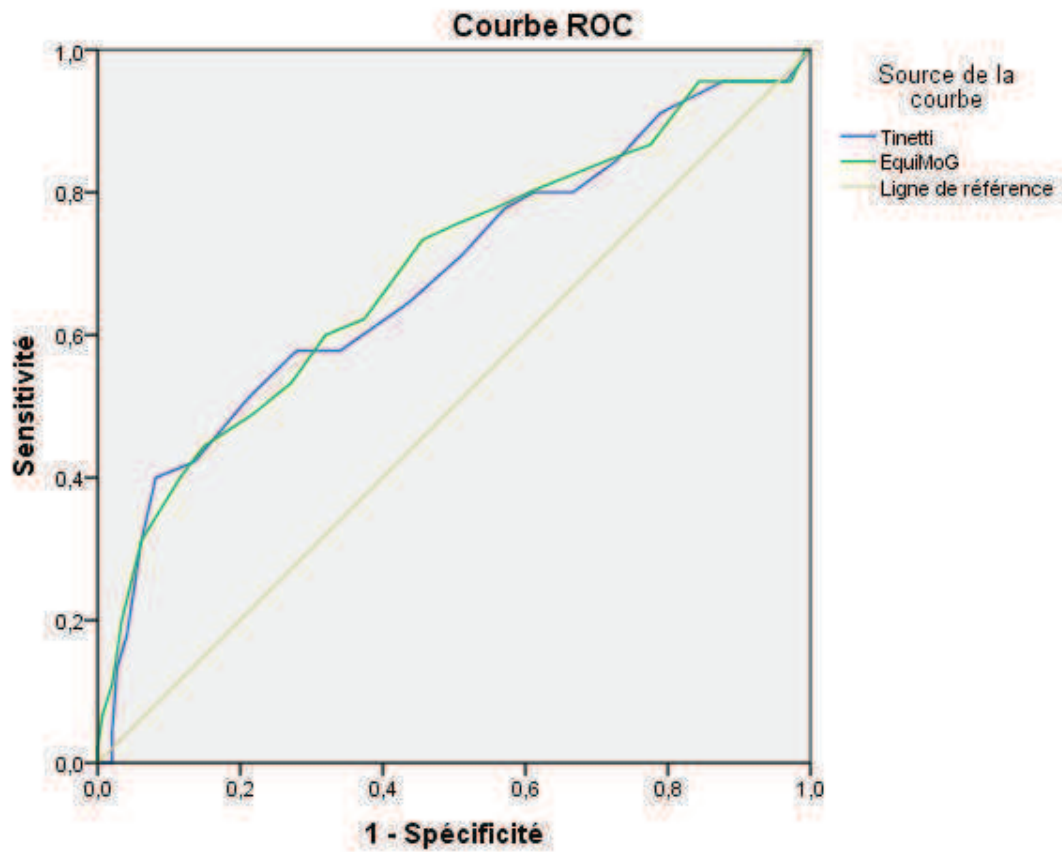
e) Courbe ROC

Il a été décidé dans cette étude d'évaluer la sensibilité et la spécificité des échelles EquiMoG et Tinetti sur la survenue de chutes à 6 mois. Pour ce faire, une courbe ROC et le calcul de l'aire sous la courbe (AUC) ont été réalisés.

Les deux courbes, EquiMoG et Tinetti, montrent que ces deux tests n'étaient pas pertinents pour diagnostiquer une chute à 6 mois dans cette population. En effet, elles se rapprochaient de la diagonale.

L'AUC pour le test de Tinetti était de 0.68, et pour l'échelle EquiMoG de 0.69.

La figure 5 rapporte la comparaison des courbes ROC de l'échelle EquiMoG et du test de Tinetti sur le risque de chutes à 6 mois.



Les segments diagonaux sont générés par des liaisons.

Figure 5 : Comparaison des courbes ROC des échelles Tinetti et EquiMoG sur le risque de chutes à 6 mois.

D. DISCUSSION

Le but de l'échelle EquiMoG est de dépister les troubles de l'équilibre et de la motricité, pouvant impacter l'autonomie, l'indépendance, l'espérance de vie, ou encore la qualité d'un maintien à domicile, chez les sujets âgés.

Les objectifs spécifiques de cette étude étaient de valider l'échelle EquiMoG, en étudiant sa fidélité, sa reproductibilité inter-évaluateur, en la comparant à un « gold standard », l'échelle de Tinetti et en déterminant une valeur seuil. Cette étude cherchait également à évaluer la prédictivité de cette échelle sur la vitesse de marche et le risque de chute à 6 mois. Elle a également permis de décrire une population âgée ambulatoire consultant dans un service d'hôpital de jour gériatrique sur des critères de fragilité.

Les principaux résultats de cette étude suggèrent que :

- Environ deux tiers des patients étaient indépendants avec un score ADL supérieur ou égal à 5. En revanche, un nombre plus important de patients avaient une perte d'autonomie, détectée par le score IADL (88.7 % des femmes et 74 % des hommes), suggérant ainsi l'existence d'un déficit cognitif ou d'un syndrome anxio-dépressif. L'IADL montrait une analyse plus fine que l'ADL concernant la perte d'autonomie,
- Une dénutrition était retrouvée dans 40 % des cas et plus d'un patient sur deux avait un IMC évoquant un risque plus élevé de fragilité, néanmoins ceci pouvait être contrebalancé par un syndrome inflammatoire présent chez environ 40 % des patients,
- Quatre patients sur cinq avaient un déficit cognitif dépisté par le MMSE,
- Environ 50 % des patients avaient un syndrome dépressif,
- Concernant le statut fonctionnel de la population, 30 % avaient un test TMM altéré avec un score inférieur à 15 points, et par conséquent une déficience du système d'équilibration engendrant une forte dépendance. 50 % des patients avaient un résultat au test de Tinetti évoquant un risque élevé de chutes, environ deux tiers des patients avaient une vitesse de marche ralentie,
- Enfin, un patient sur trois avait chuté entre la première et la deuxième évaluation.

Concernant la validation de l'outil EquiMoG, on note un manque d'homogénéité dans la mesure du sous-système « les contraintes biomécaniques » pouvant expliquer le manque de cohérence interne. Si certains sous-items de cette partie semblent assez éloignées des contraintes biomécaniques, il paraît tout de même important de tester l'adaptation à l'effort, soit par la mesure de la fréquence cardiaque au repos et après l'effort de marche sur 10 mètres pour les patients les plus fragiles, soit par un test de marche de six minutes pour les plus alertes. En effet, des capacités fonctionnelles réduites s'accompagnent fréquemment d'une désadaptation à l'effort ou d'une incapacité aux efforts durables. Le « functional reach test », quant à lui, évalue l'équilibre lors d'une tâche de pointage. Le sujet, debout le long d'un mur, bras tendu vers l'avant avance le tronc le plus loin possible sans perdre l'équilibre. Ce test est intéressant à conserver car il permet de tester la capacité du patient à faire face à un déséquilibre intrinsèque vers l'avant, mais également sa confiance en la réalisation de cette tâche. Des scores en dessous de 20 centimètres sont retrouvés chez des patients présentant une peur de tomber s'exprimant par une rigidification délétère de l'ensemble du corps.

La reproductibilité inter-évaluateur est très satisfaisante, ce qui permet la réalisation de ce test par un professionnel de santé préalablement formé à l'utilisation de celui-ci. Une formation de plusieurs heures est tout de même indispensable pour obtenir la maîtrise des critères de jugements.

Cette étude montre une bonne corrélation entre les tests EquiMoG et le « gold standard », l'échelle de Tinetti. L'analyse multivariable montre une bonne prédiction de ces deux échelles sur la vitesse de marche à 6 mois. En revanche, ces deux évaluations sont insatisfaisantes pour diagnostiquer la survenue d'une chute à 6 mois. De plus, compte tenu des résultats de cette étude, il n'est pas possible de déterminer une valeur seuil permettant d'exclure le risque de chutes à 6 mois avec sécurité, que ce soit pour l'échelle EquiMoG ou pour le test de Tinetti, contrairement à ce qui est souvent retrouvé dans la littérature, car aucune valeur n'avait une sensibilité élevée.

La force de cette étude est une analyse prospective pour la prédictivité du nouvel outil EquiMoG, à la fois sur la vitesse de marche et sur le risque de chutes à six mois. L'étude démontre également que cette nouvelle échelle est un outil simple, facile et reproductible, avec toutefois une formation préalable.

Les limites de cette étude sont les suivantes :

- L'existence de biais de mémorisation possible lors du recueil des conditions sociales ou de la survenue d'une chute entre la première et la deuxième évaluation,
- Un faible effectif pour cette étude monocentrique, notamment dû aux nombreux perdus de vue entre la première et la deuxième évaluation. L'inclusion de nouveaux patients est poursuivie au sein de plusieurs hôpitaux de jour gériatriques pour réaliser des études prospectives.

UNIVERSITE DE BOURGOGNE

THESE SOUTENUE PAR Mme BIVERT Géraldine

CONCLUSIONS

Dans cette étude, nous avons testé la validité et la prédictivité d'un nouvel outil d'évaluation de l'équilibre et des fonctions motrices, EquiMoG, sur une population âgée ambulatoire. Simultanément, nous avons décrit cette population sur des facteurs de fragilité sélectionnés. EquiMoG apparaît réalisable avec une formation préalable, sans nécessité d'appareil spécifique, par tout kinésithérapeute ou médecin. Cet outil prend en compte les données des tests déjà connus et ayant fait leurs preuves comme par exemple, la vitesse de marche, les transferts et demi-tour du « Timed Up and Go test », le « functional reach test » et la double tâche, tout en permettant une approche plus systémique du patient.

Ce test est bien corrélé au « gold standard », l'échelle Tinetti. Ils permettent tous les deux une prédiction de l'évolution de la vitesse de marche à 6 mois. En revanche ce nouvel outil, tout comme l'échelle de Tinetti, explore imparfaitement le risque de chute à 6 mois.

De nouvelles études prospectives sont actuellement en cours afin de poursuivre l'analyse de la validité et de rechercher d'autres critères de prédictivité de troubles de l'équilibre et de la marche. Il serait également intéressant d'étudier cette échelle sur la prédiction d'autres facteurs de fragilité comme la peur de tomber, ce qui n'a pas pu être réalisé lors de cette étude. En effet, il serait utile que ce nouvel outil de repérage des altérations fonctionnelles, puisse également permettre au kinésithérapeute, travaillant en étroite collaboration avec le médecin traitant, de repérer les patients âgés fragiles au domicile et à risque de survenue d'évènement péjoratifs. Ces deux acteurs de santé pourront alors déterminer un Plan Personnalisé de Soins avec une approche pluri-professionnelle, en s'aidant d'autres intervenants, se concentrant chacun sur son plus haut niveau de compétence. Ils auront un rôle d'acteur de prévention des syndromes gériatriques, si lourds de conséquences pour la société dans une population occidentale vieillissante.

L'échelle EquiMoG aura également un autre intérêt et non des moindres : proposer une rééducation prenant réellement en compte les déficiences et incapacités de chaque patient concernant les différentes fonctions impliquées dans la réalisation des séquences motrices et posturales.

Le Président du jury,


Pr Patrick MANCKOUNDIA



Vu et permis d'imprimer

Dijon, le 13 JANVIER 2016

Le Doyen



IV. BIBLIOGRAPHIE

1. Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques. Population par âge [Internet]. Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques : mesurer pour comprendre. 2012. Disponible sur: http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?ref_id=T12F032
2. Cohen J, Mourey F. Rééducation en gériatrie. Lavoisier. 2014. 277 p.
3. Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques, Brion D, Gray P. Population - La Bourgogne d'ici 2030 : 9 300 personnes âgées dépendantes supplémentaires [Internet]. Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques : mesurer pour comprendre. 2015. Disponible sur: http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?reg_id=22&ref_id=22655
4. Observatoire Régional de la Santé Bourgogne/Franche-Comté. Vieillesse et santé en Bourgogne [Internet]. 2010 sept p. 8. Disponible sur: http://www.orsbfc.org/wp-content/uploads/2013/09/Synth_147.pdf
5. Société française de Gériatrie et Gérontologie, International Association of Gerontology and Geriatrics. Livre Blanc : Repérage et maintien de l'autonomie des personnes âgées fragiles [Internet]. 2015. Disponible sur: www.fragilite.org/livreblanc
6. Ahmed N, Mandel R, Fain MJ. Frailty: An Emerging Geriatric Syndrome. *Am J Med.* 2007;120:748-53.
7. Haute Autorité de Santé, Collège National Professionnel de Gériatrie, Société Française de Gériatrie et Gérontologie. Comment repérer la fragilité en soins ambulatoires ? [Internet]. 2013 juin p. 7. Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-06/fiche_parcours_fragilite_vf.pdf
8. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in Older Adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56:M146-57.
9. Rockwood K, Song X, MacKnight C, Bergman H, Hogan DB, McDowell I, et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *Can Med Assoc J.* 2005;173:489-95.
10. Rockwood K, Stadnyk K, MacKnight C, McDowell I, Hébert R, Hogan DB. A brief clinical instrument to classify frailty in elderly people. *The Lancet.* 1999;353:205-6.
11. Trivalle C. Le syndrome de fragilité en gériatrie. *Médecine Hygiène.* 2000;2312-7.
12. Rolland Y, Benetos A, Gentric A, Ankri J, Blanchard F, Bonnefoy M, et al. Frailty in older population: a brief position paper from the French society of geriatrics and gerontology. *Gériatrie Psychol Neuropsychiatr Vieillesse.* 2011;387-90.

13. Stuck AE, Siu AL, Wieland GD, Adams J, Rubenstein LZ. Comprehensive geriatric assessment: a meta-analysis of controlled trials. *Lancet*. 1993;342:1032-6.
14. Haute Autorité de Santé. Le plan personnalisé de santé : un outil pour un parcours de soins coordonné du patient âgé fragile. Webzine HAS [Internet]. 5 déc 2013; Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1680745/fr/le-plan-personnalise-de-sante-un-outil-pour-un-parcours-de-soins-coordonne-du-patient-age-fragile?xtmc=&xtcr=5
15. Hoogendijk EO, van der Horst HE, Deeg DJH, Frijters DHM, Prins BAH, Jansen APD, et al. The identification of frail older adults in primary care: comparing the accuracy of five simple instruments. *Age Ageing*. 2013;42:262-5.
16. Kubicki A, Mourey F. EquiMoG : proposition d'un outil pour l'évaluation de la fonction d'équilibration en rééducation gériatrique. *Kinesither Rev*. 2012;12:40-8.
17. Saleh P-Y, Maréchal F, Bonnefoy M, Girier P, Krolak-Salmon P, Letrilliart L. Représentations des médecins généralistes au sujet de la fragilité des personnes âgées : une étude qualitative. *Gériatrie Psychol Neuropsychiatr Viellissement*. 2015;272-8.
18. Horak FB, Wrisley DM, Frank J. The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to Differentiate Balance Deficits. *Phys Ther*. 2009;89:484-98.
19. Kubicki A, Mourey F. Rééducation gériatrique : approche systémique. *EMC - Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation* 2015;0(0):1-9 5 [Article 26-590-A-10].
20. Podsiadlo D, Richardson S. The Timed « Up & Go »: A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *J Am Geriatr Soc*. 1991;39:142-8.
21. Sass C, Moulin J-J, Guéguen R, Abric L, Dauphinot V, Dupré C, et al. Le score Epices : un score individuel de précarité. Construction du score et mesure des relations avec des données de santé, dans une population de 197 389 personnes. *Bull Epidémiologique Hebd*. 2006;14:93.
22. Tinetti ME. Performance-oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *J Am Geriatr Soc*. 1986;34:119-26.
23. Haute Autorité de Santé. Référentiel concernant l'évaluation du risque de chutes chez le sujet âgé autonome et sa prévention [Internet]. 2012 sept p. 28. Disponible sur:http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-04/referentiel_concernant_levaluation_du_risque_de_chutes_chez_le_sujet_age_autonome_et_sa_prevention.pdf
24. Camus A, Mourey F, D'Athis P, Blanchon MA, Martin-Hunyadi C, De Rekeneire N, et al. Test moteur minimum. *Rev Geriatr*. 2002;27:645-58.
25. Steffen T, Hacker T, Mollinger L. Age- and Gender-Related Test Performance in Community-Dwelling Elderly People : Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and Gait Speeds. *Phys Ther*. 2002;82:128-37.

26. Un groupe de travail de l'International Academy on Nutrition and Aging (IANA), Houles M, Abellan van Kan G, Rolland Y, Andrieu S, Anthony P, et al. La vitesse de marche comme critère de fragilité chez la personne âgée vivant au domicile. *Cah Année Gériatologique*. 2010;2:13-23.
27. VanSwearingen J, Brach J. Making Geriatric Assessment Work : Selecting Useful Measures. *Phys Ther*. 2001;81:1233-52.
28. Purser JL, Kuchibhatla MN, Fillenbaum GG, Harding T, Peterson ED, Alexander KP. Identifying Frailty in Hospitalized Older Adults with Significant Coronary Artery Disease. *J Am Geriatr Soc*. 2006;54:1674-81.
29. Katz S. Assessing Self-maintenance: Activities of Daily Living, Mobility, and Instrumental Activities of Daily Living. *J Am Geriatr Soc*. 1983;31:721-7.
30. Hubbard RE, Lang IA, Llewellyn DJ, Rockwood K. Frailty, Body Mass Index, and Abdominal Obesity in Older People. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2010;65:377-81.
31. Haute Autorité de Santé. Stratégie de prise en charge en cas de dénutrition protéino-énergétique chez la personne âgée [Internet]. 2007 avr. Disponible sur: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/synthese_denutrition_personnes_agees.pdf
32. Chassagne P, Rolland Y, Vellas B. La personne âgée fragile [Internet]. Paris: Springer Paris; 2009. Disponible sur: <http://0-dx.doi.org.fama.us.es/10.1007/978-2-287-93911-2>
33. Walston J. Frailty and Activation of the Inflammation and Coagulation Systems With and Without Clinical Comorbidities. Results From the Cardiovascular Health Study. *Arch Intern Med*. 2002;162:2333.
34. Turcu A, Toubin S, Mourey F, D'Athis P, Manckoundia P, Pfitzenmeyer P. Falls and Depression in Older People. *Gerontology*. 2004;50:303-8.
35. Lacoste L, Trivalle C. Echelles d'évaluation de la dépression en consultation gériatologique. *Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie*. 2005;44-51.
36. Alpha de Cronbach : Rappel Théorique [Internet]. LE site francophone LE plus complet sur SPSS 17. Disponible sur: <http://spss.espaceweb.usherbrooke.ca/pages/interdependance/alpha-de-cronbach.php>
37. Fabbro-Peray P. Analyse multivariée ou multifactorielle [Internet]. 2006. Disponible sur: http://www.med.univ-montp1.fr/enseignement/cycle_2/Autres-Mod-Oblig/MB6/Nim/Biostats/MB6_analyse_multivariee_Nimes.pdf
38. Coefficient de corrélation intra-classe [Internet]. Créateurs de Statistica. Disponible sur: <http://www.statsoft.fr/concepts-statistiques/glossaire/c/coefficient-correlation.html>
39. Perneger T, Perrier A. Analyse d'un test diagnostique: courbe ROC, ou « Receiver Operating Characteristic ». *Rev Mal Respir*. 2004;21:398-401.

V. ANNEXES

Annexe 1 : Test de Tinetti

Équilibre statique

1. Équilibre en position assise	. S'incline ou glisse sur la chaise	= 0	—
	. Stable, sûr	= 1	
2. Lever du fauteuil	. Incapable sans aide	= 0	—
	. Capable mais utilise les bras pour s'aider	= 1	
	. Capable sans utiliser les bras	= 2	
3. Essaie de se relever	. Incapable sans aide	= 0	—
	. Capable mais nécessite plus d'une tentative	= 1	
	. Capable de se lever après une seule tentative	= 2	
4. Équilibre en position debout (5 premières secondes)	. Instable (titube, bouge les pieds, présente un balancement accentué du tronc)	= 0	—
	. Stable mais doit utiliser un déambulateur ou une canne ou saisir d'autres objets en guise de support	= 1	
	. Stable en l'absence d'un déambulateur, d'une canne ou d'un autre support	= 2	
5. Équilibre en position debout	. Instable	= 0	—
	. Stable avec un polygone de sustentation large (distance entre la partie interne des talons > 10 cm) ou utilise une canne, un déambulateur ou un autre support	= 1	
	. Polygone de sustentation étroit sans support	= 2	
6. Au cours d'une poussée (sujet en position debout avec les pieds rapprochés autant que possible, l'examineur pousse 3 fois légèrement le sternum du patient avec la paume)	. Commence à tomber	= 0	—
	. Chancelle, s'agrippe, mais maintient son équilibre	= 1	
	. Stable	= 2	
7. Les yeux fermés (même position qu'en 6)	. Instable	= 0	—
	. Stable	= 1	
8. Rotation 360°	. Pas discontinus	= 0	—
	. Pas continus	= 1	
	. Instable (s'agrippe, chancelle)	= 0	—
	. Stable	= 1	
9. S'asseoir	. Hésitant (se trompe sur la distance, tombe dans la chaise)	= 0	—
	. Utilise les bras ou le mouvement est brusque	= 1	
	. Stable, mouvement régulier	= 2	
Score de l'équilibre :			— /16

Équilibre dynamique

10. Initiation de la marche (immédiatement après l'ordre de marcher)	. Hésitations ou tentatives multiples = 0	—
	. Sans hésitations = 1	
11. Longueur et hauteur du pas - Balancement du pied droit - Balancement du pied gauche	. Le pas ne dépasse pas le pied d'appui gauche = 0	—
	. Le pas dépasse le pied d'appui gauche = 1	
	. Le pied droit ne quitte pas complètement le plancher = 0	
	. Le pied droit quitte complètement le plancher = 1	
	. Le pas ne dépasse pas le pied d'appui droit = 0	
	. Le pas dépasse le pied d'appui droit = 1	
12. Symétrie des pas	. Inégalité entre la longueur des pas droits et gauches = 0	—
	. Égalité des pas droits et gauches = 1	
13. Continuité des pas	. Arrêt ou discontinuité des pas = 0	—
	. Continuité des pas = 1	
14. Trajectoire (estimée par rapport à un carreau de 30 cm ; observer le mouvement des pieds sur environ 3 cm de trajet)	. Déviation marquée = 0	—
	. Déviation légère ou modérée ou utilise un déambulateur = 1	
	. Marche droit sans aide = 2	
15. Tronc	. Balancement marqué ou utilisation d'un déambulateur = 0	—
	. Sans balancement mais avec flexion des genoux ou du dos ou élargit les bras pendant la marche = 1	
	. Sans balancement, sans flexion, sans utilisation des bras et sans utilisation d'un déambulateur = 2	
16. Attitude pendant la marche	. Talons séparés = 0	—
	. Talons se touchant presque pendant la marche = 1	
Score de la marche :		— /12
SCORE TOTAL :		— /28

D'après : Haute Autorité de Santé. Masso-kinésithérapie dans la conservation des capacités motrices de la personne âgée fragile à domicile. 2005 Avril.

Annexe 2 : Test Moteur Minimum

DÉCUBITUS

- Se tourne sur le côté :	non = 0	oui = 1
- S'assied au bord de la table d'examen :	non = 0	oui = 1

POSITION ASSISE

- Équilibre assis normal (absence de rétropulsion) :	non = 0	oui = 1
- Incline le tronc en avant :	non = 0	oui = 1
- Se lève du fauteuil :	non = 0	oui = 1

POSITION DEBOUT

- Possible :	non = 0	oui = 1
- Sans aide humaine ou matérielle :	non = 0	oui = 1
- Station bipodale yeux fermés :	non = 0	oui = 1
- Station unipodale avec appui :	non = 0	oui = 1
- Équilibre debout normal (absence de rétropulsion) :	non = 0	oui = 1
- Réactions d'adaptation posturale :	non = 0	oui = 1
- Réactions parachute :		
* membres supérieurs avant :	non = 0	oui = 1
* membres inférieurs avant :	non = 0	oui = 1
* membres inférieurs arrière :	non = 0	oui = 1

MARCHE

- Possible :	non = 0	oui = 1
- Sans aides humaines ou matérielles :	non = 0	oui = 1
- Déroulement du pied au sol :	non = 0	oui = 1
- Absence de flexum des genoux :	non = 0	oui = 1
- Équilibre dynamique normal (absence de rétropulsion) :	non = 0	oui = 1
- Demi-tour harmonieux :	non = 0	oui = 1

TOTAL = /20

D'après : Camus A, Mourey F, D'Athis P, Blanchon MA, Martin-Hunyadi C, De Rekeneire N *et al.* Test moteur minimum. Rev Gériatr 2002;27(8):645-58.(45)

TITRE DE LA THESE : Validation de l'échelle EquiMog (Équilibre et Motricité en Gériatrie) dans une population communautaire ambulatoire de personnes âgées de 65 ans et plus : Étude prospective monocentrique

AUTEUR : MME BIVERT GERALDINE

RESUME :

Le vieillissement de la population induit une réflexion médico-psycho-sociale afin de permettre une prise en charge optimale de la personne âgée, en particulier celle caractérisée par un état de fragilité, dans l'optique d'obtenir un allongement de la durée de vie sans incapacité. Cet objectif nécessite une prise en charge globale du patient adaptée à ses propres besoins et un dépistage afin d'anticiper les complications.

Le but de l'échelle EquiMoG est d'évaluer, en ambulatoire, les fonctions motrices et l'équilibre chez les personnes âgées en ayant une approche systémique du patient. Cet outil amènerait le kinésithérapeute à prioriser des axes de traitements en fonction des déficits de chaque individu.

Les objectifs de cette étude étaient d'évaluer la validité de l'échelle EquiMoG, en la comparant à un « gold standard », l'échelle Tinetti et de déterminer des facteurs prédictifs de troubles de l'équilibre et de la motricité pour ce nouvel outil. Simultanément, la population a été décrite sur des facteurs de fragilité sélectionnés.

Une étude prospective monocentrique, incluant 154 patients âgés vus en ambulatoire en hôpital de jour gériatrique, a été réalisée.

L'échelle EquiMoG apparaît réalisable après une formation préalable, sans nécessiter d'appareil spécifique, lors d'une évaluation par un kinésithérapeute. Sa fidélité est globalement satisfaisante et bien corrélée au « gold standard », l'échelle Tinetti. Elles permettent toutes les deux une prédiction sur la vitesse de marche à 6 mois. En revanche, tout comme l'échelle Tinetti, ce nouvel outil explore imparfaitement le risque de chute à 6 mois.

L'échelle EquiMoG, outil de repérage, permet une évaluation globale et systémique du patient, amenant ainsi à une proposition de rééducation prenant réellement en compte les déficiences et incapacités de chaque patient concernant les différentes fonctions impliquées dans la réalisation des séquences motrices et posturales.

MOTS-CLES : fragilité, fonctions motrices, équilibre, rééducation gériatrique