Étude de faisabilité évaluant l'intérêt du bracelet connecté dans le dépistage des risques de chutes chez les patients de 65 ans et plus : étude pilote " age connect "

Sofiane Oussaid

▶ **To cite this version:**

Sofiane Oussaid. Étude de faisabilité évaluant l'intérêt du bracelet connecté dans le dépistage des risques de chutes chez les patients de 65 ans et plus : étude pilote " age connect ". Médecine humaine et pathologie. 2019. dumas-02161543

HAL Id: dumas-02161543

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02161543

Submitted on 20 Jun 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ DE PICARDIE JULES VERNE
FACULTÉ DE MÉDECINE D'AMIENS

Année 2019 Thèse N° 2019 - 5

ETUDE DE FAISABILITE EVALUANT L'INTERET DU BRACELET CONNECTE DANS LE DEPISTAGE DES RISQUES DE CHUTES CHEZ LES PATIENTS DE 65 ANS ET PLUS : ETUDE PILOTE « AGE CONNECT »

THÈSE EN VUE DU DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE
SPÉCIALITÉ : MÉDECINE GÉNÉRALE

Présentée et soutenue publiquement
le 17 janvier 2019
par Monsieur Sofiane OUSSAID

Le Président du Jury,
Monsieur le Professeur Frédéric BLOCH

Les Membres du Jury,
Monsieur le Professeur Pierre-Louis DOUTRELLOT
Monsieur le Professeur Maxime GIGNON
Monsieur le Docteur Michel LEFRANC

Le Directeur de Thèse,
Monsieur le Docteur Yoann LE FRESNE

REMERCIEMENTS

A mon président de Jury,

Monsieur le Professeur Frédéric BLOCH

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier

(Gériatrie)

Vous me faites l'honneur de présider cette thèse et je vous en remercie

Soyez assuré de ma respectueuse reconnaissance et de mon immense gratitude.

REMERCIEMENTS

A mon Jury,

Monsieur le Professeur Pierre-Louis DOUTRELLOT

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier

(Médecine physique et de Réadaptation)

Responsable du Centre d'activité MPR Orthopédique

Pôle "Autonomie"

Vous me faites le grand honneur de juger cette thèse.

Veuillez recevoir l'expression de ma profonde reconnaissance.

REMERCIEMENTS

Monsieur le Professeur Maxime GIGNON

Professeur des Universités - Praticien Hospitalier

Epidémiologie, Hygiène Hospitalière et Santé Publique

Vous me faites l'honneur d'avoir accepté de faire partie de ce jury.

Veuillez recevoir l'expression de ma sincère considération

REMERCIEMENTS

Monsieur le Docteur Michel LEFRANC

Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier

(Neurochirurgie)

Vous avez aimablement accepté de juger ce travail.

Je vous prie de trouver ici l'expression de mes remerciements.

Soyez assuré de ma reconnaissance et de mon profond respect.

REMERCIEMENTS

A mon directeur de thèse,

Monsieur le Docteur Yoann LE FRESNE

Praticien Hospitalier

(Unité de médecine gériatrique du CH de Beauvais)

Merci d'avoir accepté de diriger cette thèse, je te suis infiniment reconnaissant.

Merci pour ta disponibilité, ton écoute et pour tes précieux conseils.

REMERCIEMENTS

A mes parents,

Pour leur amour, leur soutien et leur aide sans faille. Maman, tu es pour moi un exemple de courage et de détermination. Papa, tu m'as appris à être patient et à ne pas relâcher les efforts.

A Céline,

Ma femme, ma meilleure amie, ma confidente, la mère de notre enfant. Tu es à mes côtés depuis déjà plusieurs années et tu m'as soutenue sans relâche pendant toutes ces années d'étude. Merci pour ton aide si précieuse, ta présence et ton amour au quotidien. Tu es simplement la plus belle chose qui me soit arrivée. Je t'aime.

A Naël,

Merci pour tout l'amour que tu nous offres au quotidien. Merci pour ta patience. Devenir papa est la plus belle chose qui me soit arrivée. Je t'aime de tout mon cœur.

A mon frère, Lounis et ma belle-sœur Karima

Merci pour votre soutien. Je suis peiné de la distance qui nous sépare. A Méliana et Khémis qui me manquent tellement.

A ma sœur, Linda

Merci pour tes cours de biochimie, ils m'ont beaucoup servi. Merci pour ton aide en général. Tu as toujours été là pour m'aider, si j'en suis là aujourd'hui c'est en partie grâce à ton soutien. Merci

A mes beaux-parents, A ma grand-mère

Vous m'avez accueilli, et beaucoup soutenu. Je vous en remercie. J'ai trouvé en vous des deuxièmes parents. Vous avez une grande place dans mon cœur. Merci Jean-Luc pour votre aide précieuse.

A mon fidèle ami Benoit,

Merci pour ton soutien permanent et ta patience. Quel bonheur de voir maintenant nos enfants grandir ensemble! Que notre amitié soit éternelle.

A Mélanie, mon amie et ma future collègue. Merci pour ton soutien et ta bonne humeur

A mes amis avec qui j'ai tant partagé au cours de ces années,
A Benoit, Aurélie, Fabien, Julie et à vos merveilleux enfants.

A mes filleuls, Mathis et Léandre, je vous aime.

A ma belle-sœur et mon beau-frère,
Pour leur générosité et leur accueil. On a beaucoup de choses à rattraper. A Léna et Lulu berlut !

A Yoann,
Une nouvelle fois merci. Tu as toujours été là pour me soutenir et me conseiller au cours de l'élaboration de cette thèse. J'ai débuté mon internat avec toi et aujourd'hui il s'achève. C'était un plaisir de travailler avec toi. Merci pour toutes les connaissances que tu m'as apportées. Merci de m'avoir fait aimer la gériatrie.

A Catherine et Pascale,
Merci pour tout ce que vous m'avez enseigné, merci pour votre sincérité et votre amitié.

Au service de **médecine** de **Montdidier,**
Merci pour votre accueil et votre dynamisme. A Nathalie, Charles-Edouard, Véro, Raluca, Camille, ce fut un grand plaisir de travailler avec vous.

A tous ceux que j'ai rencontrés pendant ces années d'internat. Beaucoup de belles rencontres. Aux différents médecins qui ont participé à ma formation et sont devenus maintenant des amis (Pierre, Maxime).

Aux docteurs Parisot, Fortane et Mercier. Ce fut un plaisir de découvrir la médecine générale libérale à vos côtés.

Et à tous ceux qui m'ont accompagné durant toutes les étapes de ma vie.

LISTE DES ABREVIATIONS

TUG : Timed up and Go

MMSE : Mini Mental State Examination

BREF : Batterie Rapide d'Efficience Frontale

CIRS : Cumulative illness rating scale geriatric

HAS : Haute Autorité de Santé

CPP : Comité de Protection des Personnes

PPG : Photopléthysmographie

DIM : Département d'Information Médicale

FC : Fréquence cardiaque

VM : Vitesse de Marche

DU : Diplôme Universitaire

IMC : Indice de Masse Corporel

ALD : Affection Longue Durée

HDJ : Hôpital De Jour

DREES : Direction de la Recherche, des Etudes, de l'Evaluation et des Statistiques

TABLE DES MATIERES

1. Introduction **12**

2. Matériels et méthodes **14**

2.1. Les objectifs 14

2.2. Population ciblée 14

2.3. Le recueil de données 15

2.4. Variables étudiées 16

2.4.1. Choix des outils 16

2.4.2. Modalité de recueil des données 17

2.4.2.1. La première consultation 17

2.4.2.2. La deuxième consultation 21

2.4.2.3.Utilisation des données 21

2.5. Analyse statistique 21

2.6. Autorisation 22

2.7. Bibliographie 22

3. Résultats **23**

3.1. Taille de l'échantillon 23

3.2. Caractéristiques de la population incluse 23

3.3. Objectif principal 24

3.4. Objectif secondaire 27

3.5. Résultats de faisabilité 28

4. Discussion **29**

4.1. Les patients à risque de chute 29

4.2. Les points forts et faibles de notre étude 30

4.2.1. La visite à domicile 30

4.2.2. L'actimétrie 31

4.2.3. Acceptation pour les patients 32

4.2.4. La méthode 32

4.2.5. Le questionnaire 33
4.2.6. L'échantillon 33
4.2.6.1. Les principales caractéristiques 33
4.2.6.2.L'inclusion 34
4.3. Les biais rencontrés 34
4.3.1. Biais de sélection 34
4.3.2. Biais de mémorisation 34
4.3.3. Biais de mesure 34
4.4. Apports et limites de l'actimétrie 36
4.4.1. La détection des pas 36
4.4.2. Le cardiofréquencemètre optique 37
4.4.2.1. Le placement de l'appareil 38
4.4.2.2. Les activités physiques 38
4.4.2.3. Les caractéristiques physiques de l'utilisateur 38
4.4.2.4. La dépense énergétique 39
4.4.2.5. Apports des objets connectés 49
4.5. Communication et information 40
4.6. Perspectives 40

5. Conclusion 41

6. Références bibliographiques 42

7. Annexes

Annexe 1 : Questionnaire 46
Annexe 2 : Lettre d'information 48
Annexe 3 : Autorisation CPP 49
Annexe 4 : Matrice de corrélation 51

1. Introduction :

En 2050, la France métropolitaine compterait entre 61 et 79 millions d'habitants selon les hypothèses de fécondité, de mortalité et de migrations retenues, soit 9,3 millions de plus qu'en 2005 [1]. La population de personnes âgées de 60 ans ou plus, sera presque deux fois plus importante qu'en 2005 [1]. Ces évolutions démographiques suscitent de nouveaux défis, notamment sanitaires, économiques, sociaux et constituent donc un enjeu de santé publique grandissant.
Le vieillissement de la population est ainsi inéluctable, au sens où il est inscrit dans la pyramide des âges actuelle. La population vieillissante, le nombre de décès augmente fortement et dépasserait vers 2045 le nombre des naissances [1].

En 2015, le nombre de décès des personnes de plus de 65 ans était de 479 637 [2]. Les accidents de la vie courantes représentent une part significative du risque de mortalité chez les personnes âgées. Parmi ceux-ci, la chute apparaît de loin comme le premier pourvoyeur de décès, soit 9600 en 2012 [3]. Les conséquences de ces chutes, lorsqu'elles ne sont pas mortelles, sont lourdes en termes de santé publique : séquelles physiques, perte d'autonomie et fragilisation de l'état de santé initial [4].

La chute de la personne âgée est un événement qui nécessite une approche globale. La prise en charge est interdisciplinaire et multifactorielle. En témoignent les nombreux facteurs prédisposants et précipitants de chute identifiés (> 60 pathologies) [5,6]. Les troubles de la marche sont ignorés dans 49 % des cas par les hospitaliers, et dans 56 % des cas par les généralistes [7]. La complexité de la prise en charge est probablement un des facteurs expliquant ces chiffres.

Pourtant l'INPES a publié des recommandations depuis 2005 concernant le dépistage des chutes chez les patients de plus de 65 ans en médecine générale, portant notamment sur la réalisation d'un test « *Timed up & go* » (« Lever et marcher chronométré », TUG) en cabinet. Celui-ci apparaît comme un test de dépistage simple, qui ne prend que quelques minutes à réaliser et semble être une méthode fiable pour évaluer le risque de chutes des personnes âgées [8]. La vitesse de marche (VM) est également un outil fiable, simple et rapide d'évaluation de la fonction musculaire [9]. Elle est un indicateur performant de l'état de santé global et des capacités fonctionnelles chez les personnes âgées mais aussi un excellent

marqueur pronostique de survenue d'événements indésirables (chutes, perte d'autonomie, déclin cognitif, décès) [10]. Ces instruments sont utiles car ils mesurent les performances de marche de façon standardisée et peuvent aussi faciliter le suivi de leur évolution dans le temps.

La prévention constitue une approche essentielle de notre étude, soutenue par les éléments rapportés auparavant. Nos connaissances sur ce thème ne sont pas nombreuses, la plupart des études réalisées concernant des patients ambulatoires ou hospitalisés en unités de rééducation. Réaliser un travail scientifique sur une population de médecine générale répond donc à cet objectif de prévention de la chute de la personne âgée.

Nous pensons que les nouvelles technologies peuvent venir optimiser la prévention. L'essor des gérontotechnologies, comme en témoigne les nombreux articles et congrès internationaux sur le sujet, n'en est qu'un témoin. Les objets connectés développés à destination des personnes âgées sont nombreux. Les données qu'ils collectent dans la maison peuvent être utilisées pour **établir une évaluation générale** des « conditions de vie ». Les investisseurs et industriels s'associent à la recherche médicale pour mieux prévenir, alerter et préserver l'autonomie. La prévention de la chute s'inscrit parfaitement dans ces objectifs. Les montres connectées se sont développées ces dernières années, elles sont faciles à porter (esthétique, poids) et les paramètres relevés sont toujours plus nombreux. La fiabilité a suffisamment progressé pour que nous puissions commencer à les inclure dans nos protocoles de recherche.

Partant de cette idée nous nous sommes demandé si les paramètres des montres connectées pouvaient permettre de dépister des patients à risque de chute.

2. Matériels et méthodes :

2.1. Les objectifs :

L**'objectif principal** de cette étude est de rechercher un lien statistique entre les données du bracelet connecté et les patients à risque de chute.
Les patients sont définis comme étant à risque de chute si la vitesse de marche sur 6 mètres **et** le TUG sont pathologiques c'est-à-dire, si la vitesse de marche est inférieure à 0.8m/s et le TUG supérieur à 14 secondes.

L'**objectif secondaire** est d'établir une relation statistique entre les données recueillies par le bracelet et les principaux facteurs prédisposants de chute.

L'**objectif de faisabilité** de l'étude s'appuiera sur l'adhésion des patients au port du bracelet, les difficultés à le récupérer, le nombre de refus à l'inclusion et le nombre de patients définis comme à risque de chute.

2.2. Population ciblée :

Pour réaliser cette étude, la population ciblée est celle des personnes âgées de 65 ans et plus consultant en médecine générale dans la région Haut de France. Aucune limite géographique n'a été fixée.

Le sujet doit être volontaire, avoir une couverture sociale et avoir donné son consentement libre et éclairé et signé le consentement.
Le nombre de patients nécessaire est estimé à 50 patients dans le cadre d'une étude pilote.

Les critères d'exclusion sont les suivants :

- Antécédents de chute à domicile ayant nécessité une hospitalisation
- Survenue d'une chute à domicile lors du port du bracelet
- Difficulté d'évaluation : incapacité physique à réaliser les tests de marche
- Problèmes administratifs : impossibilité de donner au sujet des informations éclairées, pas de couverture par un régime de Sécurité Sociale, refus de signer le consentement.
- Patients sous sauvegarde de justice, tutelle ou curatelle

2.3. <u>Le recueil de données</u> :

Le questionnaire (Annexe 1) s'articule en deux grandes parties :
La première partie débute par la prise des constantes du patients :

- Mesure de la *tension artérielle* avec un tensiomètre électronique
- Mesure de la *fréquence cardiaque* et de la *saturation en oxygène* par oxymètre de pouls
- Mesure du *poids actuel* du patient et recherche du *poids antérieur* (il y a 6 mois), à l'aide du dossier médical, pour rechercher un amaigrissement ou une prise de poids récente.

Ensuite, une recherche des facteurs prédisposants au risque de chute est effectuée à partir des recommandations proposées par l'HAS [5] et l'INPES [6] :

- Recherche d'une *insuffisance cardiaque* : par un examen clinique, étude du dossier médical du patient et de ses dernières ordonnances
- Recherche d'une *BPCO* ou d'une *insuffisance respiratoire* : par un examen clinique, prise de la saturation en oxygène par oxymètre de pouls, étude du dossier médical et de ses dernières ordonnances
- Recherche d'une *affection neurologique* (maladie neuro-dégénérative, pathologie neurologique centrale ou périphérique), d'une *dépression* : par un examen clinique, réalisation d'un MMSE, de la BREF, étude du dossier médical du patient et de ses dernières ordonnances
- Recherche de *troubles de l'appareil locomoteur* : Par un interrogatoire et un examen clinique avec recherche de cicatrice (prothèses, fractures) , réalisation d'indices algo-fonctionnels de Lequesne, examen de la marche par le TUG et la vitesse de marche sur 6 mètres, étude du dossier médical du patient et de ses dernières ordonnances
- Recherche de *troubles métaboliques* (Diabète) : Par étude du dossier médical et de ses dernières ordonnances
- Recherche à l'interrogatoire de *troubles urologiques* (nycturie, incontinence urinaire)
- Recherche d'un *déficit visuel* : Port de correction optique, réalisation d'une échelle de Monoyer
- Recherche d'une *polymédication* : A partir des dernières ordonnances et en automédication

Nous nous sommes également intéressés au mode de vie du patient (isolement social, aidants familiaux ou aides à domicile), à son environnement et à la sécurisation des médicaments (dispensation par un tiers, semainier)

Enfin, une évaluation gériatrique comprenant :

- Un bilan cognitif avec un score MMSE et BREF,
- Une mesure de l'acuité visuelle,
- Une mesure de la force de préhension,
- Une évaluation de l'arthrose des hanches et des genoux par indices algo-fonctionnels de Lequesne
- Deux tests de marche : Un TUG et un test de 6 mètres de marche.
- Deux scores de comorbidités : CHARLSON et CIRS

La seconde partie s'intéresse à l'ensemble des données recueillis par le bracelet connecté citées ci-dessous.

2.4. Variables étudiées :

2.4.1. Choix des Outils :

Après une littérature complète et une recherche en ligne, nous avons choisi l'actimètre « GARMIN Vivosmart® HR » (Garmin International, Olathe, États-Unis). Il s'agit d'un tracker d'activité portable, équipé d'un accéléromètre, qui se porte comme une montre.

Les critères d'inclusion retenus pour l'actimètre sont les suivants :

- Une montre ou un bracelet porté au poignet
- Mesure continue de la fréquence cardiaque
- Autonomie de la batterie indiquée > 24 h
- Un bracelet pouvant s'adapter aux différentes morphologies des patients
- Disponible dans le commerce directement au consommateur au moment de l'étude

Ce bracelet a également été choisi car il a déjà fait l'objet d'études notamment dans une population de patients Parkinsoniens et qu'il était précis en termes de comptage des pas [11].

Les données récupérées par la montre sont les suivantes :

- Fréquence cardiaque moyenne sur 24h,
- Distance totale parcourue sur 24h,
- Nombre de pas sur 24h,
- Dépense calorique sur 24h,
- Nombre de minutes actives

A partir de ces données, ont été calculés :

- La vitesse de marche moyenne sur 24h en m/s
- Le rapport fréquence cardiaque sur vitesse de marche moyenne
- Nombre de pas par distance parcourue (pas/m)
- Distance parcourue entre 21h et 6h par nuit
- Nombres de levers nocturnes par nuit

2.4.2. Modalité de recueil des données :

Le recrutement des patients a été réalisé lors de consultations en médecine générale où l'étude a été proposée au patient et pour ceux présentant les critères d'inclusions, une feuille d'information leur a été délivrée (Annexe 2). Un délai de réflexion minimum d'une semaine était proposé.

Lors d'un appel téléphonique, le patient remettait sa réponse et une 1ère consultation était alors programmée en cas de réponse favorable. Pour les patients ne pouvant pas se déplacer dans un cabinet médical, une visite à domicile a été organisée avec le patient. La montre devait être **portée 72h** sans être retirée puis rapportée au cabinet.

2.4.2.1. La première consultation :

Elle débute par la signature du consentement éclairé. Ensuite, une prise des constantes du patients comprenant la tension artérielle, la fréquence cardiaque, la saturation en oxygène, et le poids du patient.

- Pour la mesure de la ***tension artérielle***, j'ai utilisé un tensiomètre automatique à bras de marque OMRON M3 V4
- Pour la mesure de la ***fréquence cardiaque*** et de la ***saturation en oxygène***, j'ai utilisé l'oxymètre de pouls OXY 3

Puis la recherche de **facteurs prédisposants** au risque de chute par un interrogatoire, un examen clinique complet, l'étude du dossier médical du patient et des dernières ordonnances.
Concernant les patients possédant des troubles cognitifs, j'ai demandé à un aidant familial de m'assister pour ne pas méconnaître des informations utiles.
Pour la sécurisation des médicaments, j'ai recherché la présence de semainier ou la présence d'une ordonnance d'une infirmière à domicile.

Pour l'**évaluation gériatrique** :
Le ***MMSE*** :
C'est un instrument d'évaluation des fonctions cognitives mis au point pour un dépistage rapide des déficits cognitifs. Il est composé d'une série de questions regroupées en 7 subtests et conçues de telle façon que les sujets normaux puissent aisément répondre à chaque question. Les questions portent sur : l'orientation dans le temps (5 points), l'orientation dans l'espace (5 points), le rappel immédiat de trois mots (3 points), l'attention (5 points), le rappel différé des trois mots (3 points), le langage (8 points) et les praxies constructives (1 point). Le score est le nombre d'items exacts. Le score maximum est donc de 30 points [12].
Un score inférieur à 24 est la limite généralement acceptée indiquant la présence de troubles cognitifs.

La ***BREF*** :
La BREF, batterie rapide d'évaluation frontale (ou FAB en anglais : Frontal Assessment Battery at Bedside), a été mise au point par Dubois et al. (2000) [13] pour évaluer rapidement la présence ou non d'un syndrome dysexécutif cognitif et comportemental. La BREF peut ainsi participer au diagnostic et au suivi de l'évolution de maladies dégénératives, elle est utilisée dans le dépistage des syndromes démentiels en première intention. L'avantage de cette échelle est la facilité de sa passation et sa brièveté (approximativement 10 minutes). Chacun des subtests étant chiffré sur 3, on obtient un score total sur 18, avec un seuil pathologique retenu de 12 [14].

Pour la **mesure de l'*acuité visuelle***, une échelle Monoyer sur 5m est utilisée pour chaque œil avec correction visuelle.

Pour la **mesure de la *force musculaire*** :

Un dynamomètre manuel à poignet de marque KERN MAP 80 K1S a été utilisé, avec une capacité de 80 kg. Deux mesures successives sont réalisées pour la main droite et la main gauche. La moyenne des deux valeurs est calculée directement par le dynamomètre.

Les patients effectuent le test debout, les pieds légèrement écartés, en tenant le dynamomètre à la hauteur de la cuisse en ayant le bras tendu et éloigné du corps. Je leur ai demandé de serrer le dynamomètre le plus fort possible, en expirant.

***Indice algo-fonctionnel de Lequesne** :*

Il s'agit d'un indicateur spécifiquement construit pour mesurer la sévérité des atteintes ostéoarticulaires de la hanche et du genou. Rapide et facile à réaliser, fiable et reproductible quelque-soit l'opérateur, il permet le calcul, à chaque consultation, d'un score global allant de 0 à 24, évaluant ainsi la gêne initiale et appréciant l'évolution, favorable ou défavorable.

Il permet la détermination du seuil au-delà duquel la prothèse peut être envisagée (Indice ≥ 10-12) [15].

Le Timed get up and go:

Le TUG est une mesure sensible et spécifique permettant d'identifier les sujets âgés présentant un risque de chute [16]. Pour cette étude, nous avons utilisé le test TUG décrit par Podsiadlo et Richardson [8]. Le test consiste en la réalisation de plusieurs actions successives, telles que : le patient assis au départ sur un fauteuil (hauteur d'assise 48 cm, hauteur des accoudoirs 68 cm), se lève, effectue une distance de marche de trois mètres, puis retourne sur ses pas, fait le tour de la chaise et se rassoit. Les patients commencent le test sur le mot « go » et « marchent à un rythme confortable et rapide ». Chaque patient effectue le test TUG à trois reprises, après un essai de pratique. Les patients portent leurs chaussures ordinaires et sont autorisé**s** à utiliser le bras de la chaise pour se lever. Pour le score final, nous avons calculé une moyenne des trois essais chronométrés.

La Vitesse de marche sur 6 mètres :

La vitesse de marche est un important marqueur pour identifier la perte de mobilité qui précède la perte d'autonomie des personnes âgées [17]. Un travail [18] a montré une bonne corrélation entre différents tests habituellement utilisés (Berg, TUG) et la vitesse de marche en conditions normale et accélérée. La vitesse de marche serait également un indicateur de

santé chez les sujets âgés [19], en effet l'association entre vitesse de marche et survie est bien connue [10]. Ces différents éléments nous ont donc amenés à étudier cet indicateur.
Le test de vitesse de marche chronométrée sur 20 mètres a été utilisé dans la majorité des études épidémiologiques [20], cependant ce test étant réalisé, la plupart du temps, au domicile des patients, nous avons réalisé ce test sur 6 mètres. Ce test consiste à mesurer le temps requis pour marcher 6 mètres à une vitesse confortable. Il est réalisé sur un parcours de 10 mètres où 2 mètres non comptabilisés en début de parcours sont prévus pour l'atteinte d'une vitesse constante. Les 6 mètres suivant sont donc ceux permettant d'établir la performance locomotrice (vitesse de marche). Enfin, le cône indiquant la ligne d'arrivée est placé à une distance de 2 mètres de la fin du parcours afin d'éviter que le patient ne décélère pendant les 6 mètres de marche.

Le ***score de comorbidité CHARLSON*** :
Il s'agit d'une échelle constituée de 12 pathologies ayant chacune un coefficient de pondération différent en fonction de leur gravité potentielle avec une validation gériatrique. Plus le score est élevé plus la comorbidité est importante [21,22].

Le ***score CIRS*** :
Cette échelle organise les pathologies par leur site anatomique. Pour chaque situation de maladie chronique, cette échelle offre une graduation permettant d'en donner la sévérité allant de l'absence de maladie cotée 0 à une urgence médicale à pronostic grave immédiat cotée 4. En fait, une maladie chronique, équilibrée grâce à une thérapeutique est cotée 2 et une pathologie en situation de déséquilibre mais sans conséquence pronostique immédiate est cotée 3. Le score global est l'addition des sévérités dans les différentes localisations [22].

La consultation se termine par le paramétrage du bracelet connecté via le site internet « GARMINCONNECT » (https://connect.garmin.com/fr-FR/signin).
Ce paramétrage renseigne différentes caractéristiques du patient : sexe, poids, taille, date de naissance, heure de réveil et de coucher habituel, poignet sur lequel sera positionné la montre.
Il n'y avait pas de réglages à faire par le patient durant les 72h de recueil des données de la montre. Quelques consignes concernant l'utilisation du bracelet (étanchéité, batterie…) étaient également fournies au patient, respectant celles du constructeur.
La durée moyenne de cette consultation varie entre 45min et 1h.

2.4.2.2. La deuxième consultation :

Au cours de cette 2ème consultation, la montre est récupérée et je note les différentes remarques du patient concernant son expérience avec le bracelet connecté, notamment si le patient a dû la retirer pendant les 72h.
Les données sont ensuite synchronisées sur le logiciel installé sur un support informatique pour en être extraites. Elles ont été retranscrites de manière manuscrite sur la fiche de recueil du patient.
Cette étude épidémiologique s'est déroulée sur 9 mois consécutifs entre janvier 2018 et octobre 2018.
Pour les patients ayant obtenu un MMSE pathologique (inférieur à 24/ 30), il sera proposé une évaluation complète en HDJ gériatrique.
En cas de besoin, un numéro de téléphone est à disposition du patient pour assistance. Aucune rémunération n'est demandée au patient pour la réalisation des différents actes.

2.4.2.3. Utilisation des données :

La fiche de recueil de données ainsi que les consentements des patients sont conservés dans un classeur par l'investigateur principal. Avec l'aide de la DRCI d'Amiens, nous avons rempli l'e-CRF réalisé pour créer une DATA-base permettant ainsi l'exploitation des données.
L'anonymat de chaque personne participant à l'étude a été garanti. Aucune information permettant l'identification des personnes n'a été communiquée à des tiers autres que ceux réglementairement habilités à détenir cette information (et qui sont tenus au secret professionnel).

2.5. Analyse statistique :

Les analyses descriptives seront présentées avec la taille de l'échantillon, la moyenne et l'écart type pour les variables continues (ou discrètes), et si elles ne sont pas normales, la médiane, le premier et le troisième espace inter quartile.

Les variables catégorielles seront présentées sous forme de pourcentage avec un intervalle de confiance de niveau 95%.

Un test de régression logistique univariée sera réalisé si au moins 10 sujets sont considérés à risque de chute (variable à expliquer = risque de chute ; variables explicatives = rapport fréquence cardiaque/ vitesse de marche, nombre de pas/distance totale, distance totale et distance nocturne, nombre de levés nocturnes, nombre de minutes actives par jour).

Un modèle de régression logistique multivariée sera réalisé pour les variables ayant obtenu un $p < 0.2$.
Une matrice de corrélation (coefficient de Pearson) sera réalisée pour le TUG, la vitesse de marche, rapport fréquence cardiaque / vitesse de marche moyenne, nombre de pas/distance totale, distance totale et distance nocturne, nombre de levés nocturnes, nombre de minutes actives par jour, ainsi que pour l'ensemble des variables continues. Etant donné le nombre de tests par rapport aux nombres d'observations, la significativité ne sera pas recherchée.

2.6. Autorisation :

Il s'agit d'une étude épidémiologique de type descriptive transversale et prospective.
Le Comité de Protection des Personnes SUD-EST II, lors de la séance du 28 Février 2018, a étudié le protocole que nous avons soumis pour avis et a émis un avis favorable le 26 septembre 2018 (Annexe 3). Le protocole est présenté en catégorie 3.

2.7. Bibliographie :

Pour la recherche bibliographique, nous avons utilisé principalement la base de données PubMed. L'analyse des références des articles sélectionnés a permis de trouver d'autres articles n'apparaissant pas initialement dans les résultats de la recherche. Il a aussi été utilisé des recherches bibliothécaires afin de retrouver les thèses françaises médicales réalisées sur ce sujet.

3. Résultats :

3.1. Taille de l'échantillon :

50 patients ont été sélectionnés sur la période de janvier 2018 à Octobre 2018. Seulement un patient a été exclu de l'étude pour cause de survenue d'une chute à domicile. Aucun patient n'a été perdu de vue.
La figure 1 représente la répartition géographique de l'ensemble des patients inclus.

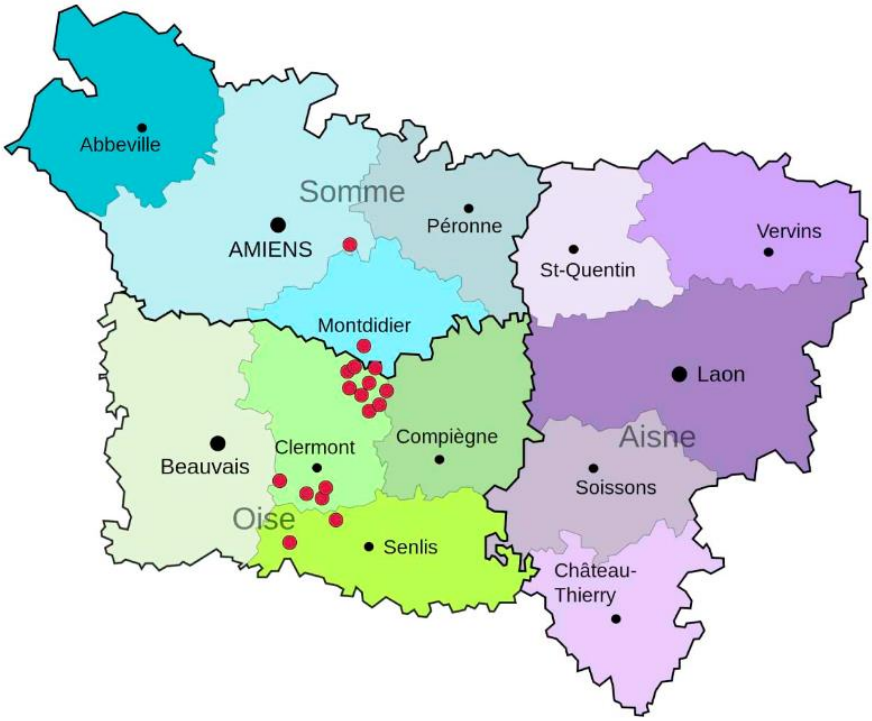
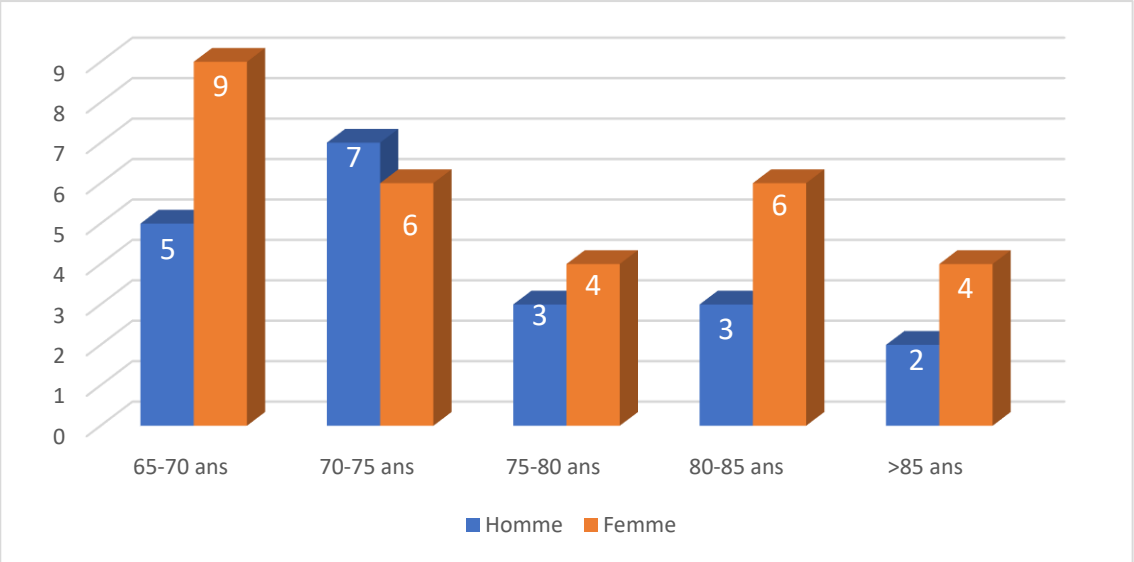


Figure 1 - Répartition géographique des patients

3.2. Caractéristiques de la population incluse :

L'âge moyen de la population étudiée est de 75.08 ans (écart type : 7.61), avec des extrêmes allant de 65 à 91 ans. Les femmes représentent 59 % de la population.

Le graphique 1 résume la répartition des âges de notre population étudiée.



Graphique 1 : Répartition des âges selon le sexe

3.3. <u>Objectif principal : Lien entre les patients à risque de chute et les paramètres du bracelet connecté</u>

Nous avons constitué deux groupes de patients pour répondre à l'objectif principal de l'étude :

- Le groupe de patients à risque de chute est donc constitué des patients présentant un TUG > 14 secondes **et** une vitesse de marche < 0.8 m/s. 5 patients ont répondu à ces critères.
- Le groupe de patients non à risque chute comportait les patients ne répondant pas au critère de jugement principal. Il est constitué de 44 patients.

Les caractéristiques des deux groupes sont présentées dans le tableau 1

Etant donné la faible puissance de l'étude, notamment dans le groupe à risque de chute, aucun lien statistique n'a pu être mis en évidence entre les données du bracelet et les patients à risque de chute.

En comparant les deux groupes, on peut noter chez les patients à risque de chute certains éléments intéressants (non significatifs) :

- Les scores de comorbidités paraissent plus élevés dans ce groupe
- Certains paramètres de la montre connecté paraissent également différents :
    - Le nombre de pas, la vitesse de marche moyenne et le nombre de minutes actives sont plus bas et le rapport FC/ VM moyenne est plus élevé.

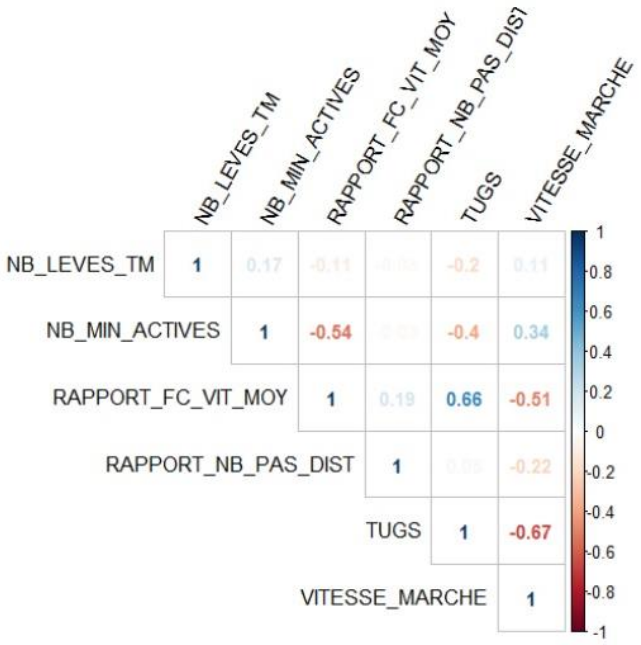
	Patients à risque de chute (n = 5)			Patients NON à risque de chute (n = 44)		
	Moyenne	**Ecart-type**	**Médiane**	**Moyenne**	**Ecart-type**	**Médiane**
Age (années)	76.4	10.26	74	74,9	7,39	72
Sexe Homme = 1	0,6	0,55	1	0,4	0,49	0
TA Systolique	126,2	17,47	130	134,8	22,62	131,5
TA Diastolique	81,8	8,87	82	77,7	15,29	80
FC (bpm)	77,6	13,22	74	70,7	11,75	70
Poids actuel (kg)	76,4	16,80	76	75,7	14,79	74,5
Poids (6 mois) (kg)	77,2	18,54	76	76,0	14,95	74,5
Nombre de TTT	5,4	3,91	5	5,0	3,41	4
MMSE	28,6	1,14	29	28,6	2,13	29
BREF	16,4	1,14	16	16,1	1,72	17
Acuité visuelle OD	4,4	3,65	6	7,5	2,59	8
Acuité visuelle OG	7,9	0,78	8	7,5	2,47	8
Force (MD)	31,7	15,57	30,1	30,2	12,12	27,2
Force (MG)	26,5	16,77	23,6	27,1	11,57	24,1
Lequesne Hanche/24	7,1	4,19	9	3,7	4,06	2,25
Lequesne Genou/24	6,8	3,75	6,5	4,9	4,52	3,5
TUG (s)	17,3	1,76	16,31	12,1	4,22	10,84
VM sur 6 m (m/s)	0,7	0,03	0,75	1,1	0,21	1,1
Score CHARLSON /37	6,2	3,90	5	4,6	2,34	4
Score CIRS /56	13,8	4,76	13	11,5	6,81	10
FC moyenne (bpm)	68,0	15,35	67	63,5	7,80	62
FC Maxi (bpm)	113,6	15,27	108	118,1	12,62	116,5
FC Min (bpm)	58,4	17,17	56	53,3	9,50	54
Distance (m)	3800,0	3668,11	3400	4895,5	2987,02	4700
Nombre de pas	5493,8	4489,90	5724	6855,3	3951,77	6756,5
Dépense (kcal)	2589,8	1482,03	1898	2223,7	1134,47	1864,5
NB de min actives	603,2	169,92	570	670,2	158,74	682,5
VM moyenne (m/s)	0,09	0,06	0,09	0,12	0,06	0,11
Rapport FC/ VM moy	1184,0	849,51	820	765,7	655,40	551
NB pas /distance (pas/m)	1,5	0,18	1,6	1,4	0,16	1,395
Distance (21h-6h) Nuit 1	66,2	101,38	8	46,1	42,97	39
Nombre de levés Nuit 1	1,6	1,52	1	1,7	1,14	2
Distance (21h-6h) Nuit 2	56,6	62,38	33	42,9	42,01	35
Nombre de levés Nuit 2	1,4	0,89	2	1.5	0,86	1

Tableau 1 - Caractéristiques des deux groupes de l'étude

Le nombre de variables à comparer étant très importantes, nous avons décidé de rechercher s'il existait une relation linéaire entre chaque variable. Les corrélations sont l'une des procédures statistiques, permettant de détecter la présence ou l'absence d'une relation linéaire entre deux caractères quantitatifs continus.

La matrice comportant l'ensemble des données du bracelet connecté et de l'évaluation gériatrique a donc été réalisée. (Annexe 4)

Nous avons réduit cette matrice, en ne sélectionnant que les variables que nous avons jugés pertinentes pour répondre à l'objectif principal. Ces résultats figurent dans le *graphique n°2*.



Graphique n°2 : Matrice de corrélation

Sur cette matrice, on remarque qu'il existe une corrélation positive et significative entre le TUG et le **rapport FC/ VM moyenne** de 0.66 c'est-à-dire, plus le TUG est élevé plus ce rapport est élevé.
Dans une moindre mesure, le **nombre de minutes actives** est également corrélé au TUG et à la vitesse de marche pathologique.

3.4. Objectif secondaire : Lien entre les données recueillies par le bracelet et les principaux facteurs prédisposant de chute

Aucun lien statistique n'a pu être mis en évidence entre les données du bracelet et les facteurs prédisposant de chute.

La matrice comportant l'ensemble des données du bracelet connecté et les principaux facteurs prédisposant de chute a également été réalisée. (Annexe 4)

On retrouve tout de même une corrélation positive entre le TUG et les indices algo fonctionnels de Lequesne comme facteur prédisposant aux chutes.

Nous avons présenté dans le tableau 2, la répartition des facteurs prédisposants de chute dans l'ensemble de la population incluse.

Même si ces résultats ne sont pas significatifs, on note certaines tendances, avec un nombre plus élevé de patients BPCO/insuffisant respiratoire, de maladie neuro-dégénérative, de nycturie, d'intoxication alcoolique et de polymédication parmi les patients à risque de chute. Le déficit visuel quant à lui est plutôt lié à l'âge de la population étudiée. 1/3 des patients vivent seuls à domicile et à peine 10 % bénéficient d'aides à domicile.

	Patients à risque de chute (n=5)	Patients non à risque de chute (n=44)	Total (n=49)	Ecart-type
Perte de poids sur 6 mois (10%)	0	0	0	0
HTA	1 (20 %)	19 (43 %)	20 (41 %)	12,73 (16%)
Insuffisance cardiaque	0	4 (9 %)	4 (8 %)	2,83 (6 %)
BPCO-Insuffisance Respiratoire	1 (20 %)	3 (7 %)	4 (8 %)	1,41 (9 %)
Maladie Neuro-dégénérative	1 (20 %)	2 (5 %)	3 (6 %)	0,71 (11 %)
Pathologie neuro centrale	1 (20 %)	6 (14 %)	7 (14 %)	3,54 (4 %)
Pathologie neuro périphérique	0	0	0	0
Lésion médullaire	0	0	0	0
Déficit visuel	4 (80 %)	42 (95 %)	46 (4 %)	26,87 (11 %)
Diabète	1 (20 %)	6 (14 %)	7 (14 %)	3,54 (4 %)
Incontinence urinaire	1 (20 %)	13 (30 %)	14 (29 %)	8,49 (7 %)
Nycturie	5 (100 %)	35 (80 %)	38 (78 %)	21,21 (14 %)
Prothèse Genou	0	1 (2 %)	1 (2 %)	0,71 (1 %)
Prothèse Hanche	1 (20 %)	4 (9 %)	5 (10 %)	2,12 (8 %)
Dépression	0	5 (11 %)	5 (10 %)	3,54 (8 %)
Intoxication alcoolique	2 (40 %)	2 (5 %)	4 (8 %)	0 (25 %)
Polymédication (≥ 5 traitements)	3 (60 %)	20 (45 %)	23 (47 %)	12,02 (11 %)
Seul à domicile	2 (40 %)	15 (34 %)	17 (35 %)	9,19 (4 %)
Aidant familial	0	13 (30 %)	13 (27%)	9,19 (21 %)
Aides au domicile	1 (20 %)	2 (5 %)	3 (6 %)	0,71 (11 %)
Sécurisation médicaments	1 (20 %)	11 (25 %)	12 (24 %)	7,07 (4 %)

Tableau 2 –Facteurs prédisposants de chute des patients inclus

3.5. <u>Résultats de faisabilité</u> :

Dans le cadre d'une étude de faisabilité, d'autres données intéressantes peuvent être apportées. Sur la période de janvier 2018 à octobre 2018, 17 patients ont refusé l'étude et 50 l'ont accepté. Tous les patients ayant acceptés de porter la montre connectée ont adhéré à l'étude. Une bonne acceptation de ce dispositif doit être mise en avant puisque 100% des patients ont porté correctement la montre (de jour comme de nuit).

Aucun patient n'a été perdu de vue, les montres ont toujours pu ainsi être récupérées lors de la deuxième consultation.

On constate que parmi les 50 patients inclus, seuls 5 répondaient à nos critères de risque de chute, 11 si on se réfère uniquement au TUG. Ce chiffre recueilli chez des patients de plus de 65 ans reflète un risque de chute variant entre 5 et 10% de la population incluse. Ce chiffre est intéressant dans le calcul d'un nombre de sujets nécessaire dans le cadre d'une étude cherchant à obtenir la significativité.

4. Discussion :

Le but de cette étude pilote menée auprès de personnes âgées était de rechercher un lien statistique entre les données de la montre connectée et les patients définis comme à risque de chute et également d'étudier la faisabilité de la méthode utilisée.

4.1. Les patients à risque de chute :

Pour définir nos patients à risque de chute, nous avons utilisé comme critère principal un TUG supérieur à 14 secondes selon les recommandations de l'INPES de mai 2005 [6].
Nous avons décidé de coupler au TUG, un 2ème test de marche évaluant la fragilité des personnes âgées (et indirectement le risque de chute) par la mesure de la vitesse de marche. Bien que le TUG ne soit pas un gold standard, ce test est largement reconnu dans la littérature comme une mesure sensible et spécifique permettant d'identifier les sujets âgés présentant un risque de chute [16]. En effet, nous souhaitions renforcer la définition du « risque de chute » en optimisant la spécificité de l'outil de dépistage que pourrait représenter le bracelet connecté.
Notre population de patients dans l'échantillon « à risque de chute » étant trop faible dans notre étude (seulement 5 patients présentant un TUG >14 secondes et une VM <0.8m/s), nous n'avons pas pu identifier de lien statistique significatif avec les données du bracelet connecté. Ce manque de puissance était attendu avec notre faible effectif.
En évaluant la corrélation entre les données de la montre et les items de l'évaluation gériatrique, nous avons mis en évidence plusieurs corrélations significatives.
En effet, l'étude du graphique n°2 (matrice de corrélation) nous a permis d'identifier une relation par exemple entre le TUG et le rapport de la fréquence cardiaque avec la vitesse de marche moyenne de 0.66.
Ceci ne constitue qu'une première étape dans l'analyse de la relation entre ces deux éléments. Il s'agit tout au plus d'une étape exploratoire qui doit être validée par un test de la significativité de la relation et par une vérification de la validité de la relation.

4.2. Les points forts et faibles de notre étude :

4.2.1. La visite à domicile :

Pour réaliser cette étude, nous nous sommes déplacés à l'ensemble des domiciles des 50 patients inclus, et nous nous sommes rendus compte sur place qu'un certains nombre de facteurs environnementaux présentait un risque potentiel de chute pour le patient.

Au 1er janvier 2014, la région Hauts-de-France comptait 6 006 156 habitants. Troisième région la plus peuplée après l'Île-de-France (12 027 565 habitants) et l'Auvergne-Rhône-Alpes (7 820 966 habitants) [23].

Pour répondre à cette hausse de population, il faudrait que la démographie médicale soit en hausse constante or nous assistons à une véritable désertification médicale concernant les soins primaires du fait de départs en retraite massifs des généralistes d'une part et d'une crise des vocations chez les étudiants, avec un exercice libéral délaissé au profit d'autres formes de pratiques d'autre part.

Selon le scénario tendanciel, la part de médecins libéraux exclusifs (y compris remplaçants) reculerait fortement, passant de 47 % en 2016 à 38 % en 2040 tandis que les proportions de médecins mixtes (c'est-à-dire ayant une activité libérale et une activité salariée) et salariés augmenteraient (respectivement de 11 à 15 % et de 42 à 46 % au cours de la même période) [24].

Malgré un temps de travail hebdomadaire s'élevant à près de 60 heures par semaine en zone rurale, le temps consacré au soin par les généralistes est largement amputé notamment par les tâches administratives, la coordination ou le développement professionnel continu [25].

Dans ce contexte, la question de la visite à domicile apparaît comme un véritable dilemme aux yeux des praticiens : celle-ci étant jugée d'un côté indispensable pour maintenir le lien et en connaitre encore plus sur son patient et de l'autre, non rentable et très compliquée à assurer pour diverses raisons pratiques.

Avec la désertification médicale des zones rurales notamment, le nombre de visites à domicile a grandement chuté. Malheureusement, la visite du domicile permet au généraliste d'obtenir beaucoup d'informations sur les conditions de vie de son patient et ainsi savoir comment intervenir pour éviter l'apparition d'une chute.

Le médecin généraliste se déplaçant de moins en moins au domicile du patient, la recherche de troubles de la marche se fait maintenant au cabinet. Or une consultation de médecin généraliste associe souvent plusieurs motifs de consultation et il devient difficile de trouver une place à la prévention et au dépistage d'ailleurs peu reconnue par les pouvoirs publics.
De plus, cette recherche nécessite certaines compétences (connaissance des tests, des instruments de mesure et leur interprétation) et surtout du temps.

4.2.2. L'actimétrie :

Les nouvelles technologies apparaissent comme une opportunité pour venir compléter l'aide humaine en restaurant une certaine proximité et en assurant une aide à la gestion des personnes âgées en situation d'incapacité.
Le concept d'actimétrie permet d'offrir une mesure objective de l'activité motrice en utilisant des capteurs insérés dans l'environnement ou portés par le patient.
Le bracelet GARMIN Vivosmart ® HR, par exemple, permet par le port d'une simple montre équipée d'un accéléromètre et d'un cardiofréquencemètre optique, d'enregistrer en continu l'activité du patient permettant ainsi d'étudier le rythme cardiaque, le cycle veille-sommeil et de repérer les périodes d'activité ou d'hypoactivité

L'actimétrie représente dans un avenir proche, l'examen paraclinique de choix pour l'appréciation quantitative et qualitative de l'activité des sujets âgés. Elle pourrait permettre le monitoring de l'activité des patients âgés fragiles dans leur lieu de vie habituel. Son utilisation en prévention secondaire (sujets à risques) et tertiaire (sujets avec incapacité) pourrait réduire les risques d'accidents, renforcer le maintien à domicile et la qualité de vie des patients et des aidants familiaux [26].
Parmi les différent actimètres, ceux porté au poignet nous paraissent les plus adaptés pour les personnes âgées.
La plupart des études réalisées sur les trackers d'activités portables ont utilisé une population de sujets jeunes et souvent dans des conditions expérimentales (tapis de course, course à pied…). L'avantage de notre étude, c'est qu'elle s'intéresse à une population de sujets âgés réalisant des activités de la vie quotidienne.

4.2.3. Acceptation pour le patient :

L'acceptation par les personnes âgées du port de la montre a été l'une des difficultés que nous avons rencontrées au cours de notre étude. La nécessité de porter sur soi des capteurs en permanence fait partie des contraintes mal supportées par les personnes âgées. C'était surtout l'image du cobaye d'expérience qui ne plaisait pas et qui a fait l'objet d'un certain nombre de refus.

La montre, en dehors des données qu'elle nous apporte, est un objet du quotidien donc plutôt bien accepté par les patients en général. La plupart n'ont pas recherché à la manipuler, en effet, l'interface tactile pour passer d'un paramètre mesuré à un autre nécessitait une certaine dextérité. A l'inverse, d'autres patients était séduit par l'objet et on peut être involontairement effectué plus d'activité qu'habituellement.

Une précaution doit être prise concernant le choix de la taille du bracelet qui peut parfois ne pas correspondre à toutes les morphologies de patients.

Pour les patients présentant des troubles cognitifs, il y avait également un risque que le patient retire de lui-même le bracelet. Dans ce cas, nous n'avons pas encore trouvé de solutions.

4.2.4. La méthode :

Pour réaliser cette étude, nous avons recruté des patients qui consultaient en médecine générale pour un autre motif, lors de remplacement effectué dans le département de l'Oise et de la Somme.

Nous avons rencontré une première difficulté de par le statut de remplaçant. En effet, certains patients ont refusé de participer à notre étude par manque de confiance notamment pour les patients que nous avons rencontré pour la première fois. Il est arrivé à deux reprises de recruter des patients par le biais d'autres patients ayant participé à l'étude.

Les patients inclus avaient une semaine de délai de réflexion. Nous les avons contactés par téléphone, et pour ceux désirant participer à l'étude, nous les avons revus une première fois à leur domicile pour rechercher la présence de facteurs prédisposant au risque de chute et réaliser une évaluation gériatrique. Le patient conservait le bracelet connecté pour 72h afin d'obtenir au moins 24h d'enregistrement continu et deux nuits.

4.2.5. Le questionnaire :

Pour la recherche de facteurs de risque de chute, l'interrogatoire du patient, l'examen clinique et l'étude de son dossier médical nous ont permis d'être le plus précis possible mais nous n'étions pas complètement à l'abri d'un oubli par le patient d'une chute antérieure à domicile. (Biais de sélection).

Nous avons rempli l'ensemble des questionnaires de la même manière avec les mêmes instruments ainsi que les tests de marche réduisant le risque d'imprécision sur les mesures effectuées. (Biais de mesure).

Pour les patients avec un MMSE inférieur à 24/30, il était proposé au patient un dépistage complet en HDJ gériatrique à but diagnostic mais pour les 3 patients concernés, les troubles cognitifs étaient déjà identifiés.

Concernant les paramètres recueillis par le bracelet, nous n'avons pas précisé la couleur de peau du patient ou la présence de tatouages sur l'avant-bras car les peaux mates ou tatouées sont moins perméables à la lumière et altèrent la mesure. La lumière verte du bracelet possède une onde plus courte qui pénètre mieux les tissus.

Nous n'avons pas non plus mentionné sur quel poignet avait été positionné la montre pendant les 3 jours de recueil même si sur le paramétrage initial effectué sur le site GARMINCONNECT, il s'agissait d'un critère à valider.

Enfin, nous n'avons pas précisé non plus sur le questionnaire papier, la taille du patient, d'autant qu'il s'agissait d'un paramètre nécessaire pour le paramétrage initial de la montre pour le calcul du pas.

4.2.6. L'échantillon :

4.2.6.1. Les principales caractéristiques :

Notre échantillon se compose de 49 patients dont 29 femmes et 20 hommes. L'âge moyen est de 75 ans. 34% des patients vivent seuls à domicile et parmi ces 34%, la moyenne d'âge est de 79 ans. Parmi les patients vivant seuls à domicile seulement 4% bénéficient d'aides à domicile témoignant de l'isolement des patients en milieu rural.

L'effectif de petite taille lors des tests statistiques révèle le manque de puissance de cette étude.

Un effectif plus important aurait sans doute amélioré la significativité de certaines corrélations et mis en avant certaines relations non significatives par manque de puissance.

4.2.6.2. L'inclusion :

Nous avons effectué l'inclusion des patients lors de remplacements en médecine générale dans le département de l'Oise et de la Somme, les patients que nous avons inclus proviennent donc en grande partie dans un secteur situé entre Tricot 60420, Bury 60252 et Montdidier 80500.

J'ai choisi volontairement de rencontrer plus de patients autour de la ville de Tricot car il s'agit probablement de mon futur lieu d'installation et cela me permettait dans le même temps de connaître le domicile de mes futurs patients.

4.3. Les biais rencontrés :

4.3.1. Biais de Sélection :

Le recrutement des patients a été réalisé lors de remplacement en médecine générale, sur la base du volontariat des patients qui réunissait l'ensemble des critères d'inclusion. Les patients présentant des troubles de la marche préexistant ont pu accepter plus facilement l'étude se sentant un peu plus concernés . J'ai également pu être responsable d'un biais de sélection en recrutant involontairement des patients chez lesquels j'avais retrouvé des facteurs prédisposant de chute.

4.3.2. Biais de mémorisation :

Un des critères d'exclusion est d'avoir déjà chuté à domicile et que cette chute ait entrainé une hospitalisation. Même si j'avais le dossier médical du patient à disposition, une chute a pu être oubliée par le patient, cette dernière étant souvent banalisée.

4.3.3. Biais de mesure :

Lié à l'accéléromètre du bracelet :

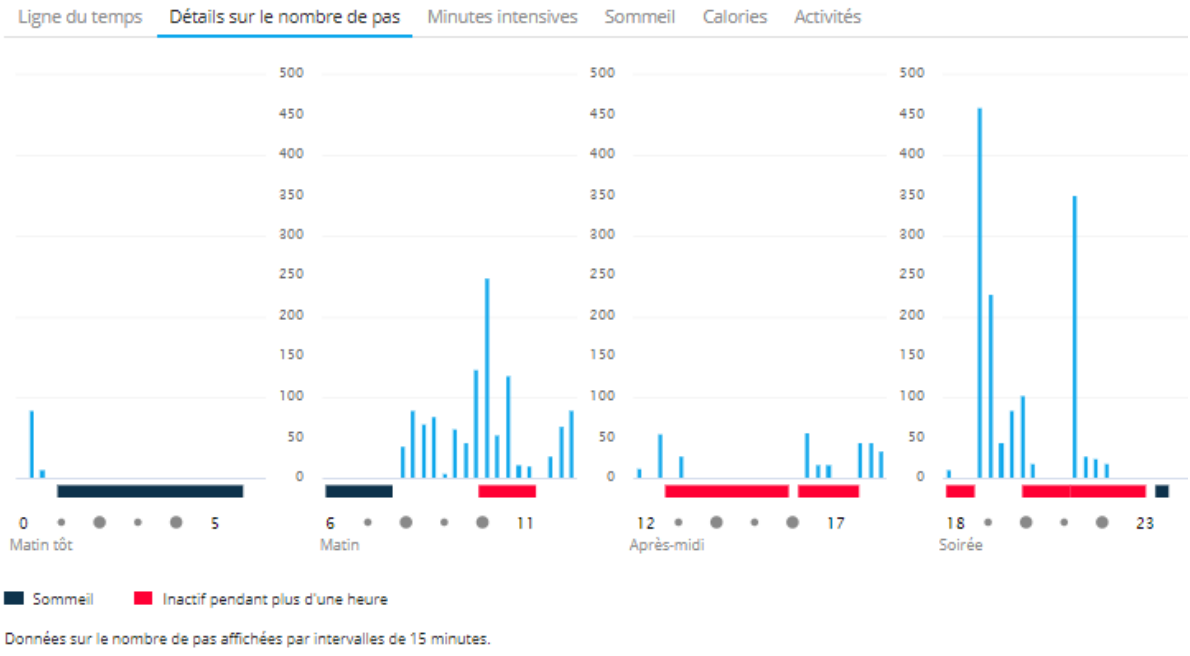
- Pour les patients se déplaçant à l'aide d'un déambulateur, ou ayant marché avec une poussette ou chariot de supermarché, leur nombre de pas a pu être sous-estimé. C'est le cas également pour les patients manipulant une tablette par exemple.
- A l'inverse, certains mouvements amples des bras, comme par exemple le pliage du linge, a pu être comptabilisé comme un pas par le bracelet.
- Pour les patients ayant positionné le bracelet sur le poignet « dominant », la mesure des pas a pu être moins précise également.

Lié au cardiofréquencemètre optique :

- Les patients possédant une peau mate ou tatouée, donc moins perméable à la lumière, ont pu voir leur mesure de FC altérée.
- Il peut arriver que le capteur bouge pendant l'activité du patient et que cela entraîne une perte de signal avec des mesures très éloignées de la réalité.

Lié au transfert des données vers le site :

- Le bracelet comptabilise le nombre de pas par tranche de 15 min. Lors du transfert des données de la montre vers le site GARMINCONNECT, le logiciel propose le détail sur le nombre de pas sous forme d'un graphique à barre (graphique n°3). Chaque barre correspond à 15 min d'enregistrement et la hauteur de celle-ci dépend du nombre de pas. Nous avons décidé de ne pas comptabiliser les barres de mois de 10 pas considérant qu'il s'agissait d'artefact lié aux mouvements du bras sans déplacement.
- Pour le calcul du nombre de minutes actives, de la vitesse de marche moyenne et du rapport entre la fréquence cardiaque et la vitesse de marche moyenne, il peut exister des erreurs de mesure.



Graphique n° 3 : Calcul du nombre de pas

Lié au retrait de la montre :

- Les patients avaient comme consigne de garder la montre sur le poignet lors des 3 jours d'enregistrement. La montre étant waterproof, le patient avait la possibilité de faire sa toilette en la maintenant au poignet. Cependant, certains patients ont pu la retirer pour la toilette par exemple et oublier de la remettre ensuite.
- Pour les patients présentant des troubles cognitifs, maintenir la montre au poignet peut également être difficile.

Lié à la performance des patients :

- Le patient avait comme consigne de ne pas modifier son mode de vie habituel durant les 3 jours d'enregistrement. Cependant, nous pensons que certains patients ont voulu peut-être prouver qu'ils étaient encore actifs et ont dû réaliser plus d'effort physique qu'ils n'en font habituellement.

4.4. Apports et limites de l'actimétrie :

Plusieurs marques de bracelets sont actuellement disponibles pour le grand public. De plus en plus de consommateurs mais également de chercheurs utilisent ces outils. Il est donc important de comprendre quelles sont les limites de ces objets et en quoi la participation à certaines activités influent sur leur précision.

4.4.1. La détection des pas :

Les résultats de différentes études sur les bracelets connectés [27–31] ont élargi les connaissances sur les effets de la vitesse, de la tâche des membres supérieurs et de la position du bracelet (poignet dominant ou non) sur la précision de la détection des pas.
Les résultats suggèrent que dans l'ensemble, les bracelets présentent une meilleure précision aux vitesses de marche plus élevées par rapport aux vitesses plus faibles [29–31].
La précision de la détection des pas dépend également des types de mouvements de bras effectués lors de diverses conditions d'activité quotidienne :

- Les bracelets positionnés sur le poignet peuvent omettre les mouvements des bras légers lors d'activités légères, telles que l'utilisation d'une tablette. En conséquence, ceux qui

pratiquent plus souvent la marche de la poussette (ou chariot de supermarché) peuvent être soumis à une sous-estimation significative des mesures prises.

- A l'inverse, ils ont tendance à considérer le mouvement ample des bras comme un pas important en position assise ou debout, comme le pliage du linge. Une telle surestimation suggère que le nombre de pas quotidiens augmenterait chez ceux qui effectuent de nombreuses activités impliquant des mouvements de bras importants tout au long de la journée

Il apparait, selon les résultats d'une étude [28], que les bracelets devraient être portés au poignet non dominant pour des estimations plus précises du nombre de pas.
En effet, les individus en bonne santé présentent généralement une démarche symétrique avec des mouvements de balancement des bras similaires des deux côtés. Par conséquent, il est raisonnable de voir des différences non significatives entre les bras dominants et non dominants lors de la marche, ce qui pourrait ne pas être vrai pour un individu ayant une démarche pathologique.

Bien que notre étude n'ait pas porté sur les appareils portés à la taille, il serait peut-être intéressant de comparer les erreurs entre les bracelets portés au poignet et certains appareils courants portés à la taille dans la littérature.

4.4.2. Le cardiofréquencemètre optique :

Afin d'éviter les potentielles gênes liées à la ceinture thoracique (irritations, serrage de la cage thoracique…), les cardiofréquencemètres ont connu une mutation ces dernières années avec l'apparition de la mesure par photopléthysmographie (PPG). Celle-ci consiste à pulser de la lumière dans l'organisme et analyser la modulation de la lumière renvoyée ou absorbée. Dans le cas d'un appareil type cardiofréquencemètre, la lumière est émise par des LED (vertes) vers la peau et un capteur photosensible mesure l'intensité de la lumière reflétée. L'intervalle de temps entre deux modulations correspond à une période cardiaque d'où l'on déduit la fréquence [32].
Bien que cette technologie de moniteur de fréquence cardiaque au poignet soit à la pointe du progrès, elle présente quelques limites inhérentes qui faussent certaines données de fréquence cardiaque dans certaines circonstances. Ces circonstances comprennent notamment les caractéristiques physiques de l'utilisateur, le placement de l'appareil et le type ainsi que l'intensité des activités pratiquées.

4.4.2.1. Le placement de l'appareil :

Premièrement, la peau humaine est une structure complexe non homogène. Ainsi, même un faible déplacement du capteur ou une modification du contact avec la peau du capteur peut entraîner des modifications importantes du trajet de propagation de la lumière. Cela rend la technologie très sujette aux artefacts de mouvement [32].
La mesure du flux sanguin va être impactée par le placement du produit pendant la mesure. Il est préférable que le produit soit plaqué contre la peau sans laisser passer de lumière pour faciliter le travail du capteur. Il peut arriver que le capteur bouge pendant l'activité et que cela entraîne une perte de signal avec des mesures très éloignées de la réalité.

4.4.2.2. Les activités physiques :

Les mouvements et les variations du bras vont influencer la qualité de la mesure. Il est à noter que les activités cycliques comme la course à pied sont plus simples à monitorer que des activités libres car les variations liées aux mouvements sont plus faciles à filtrer et éliminer.
Concernant l'activité, celles avec des occlusions au niveau des bras comme la musculation ou le CrossFit induisent des modulations du flux sanguins dans la zone de mesure qui ne suivent pas la FC. Dans ces activités, on constate une qualité de mesure médiocre comparativement à la mesure en course à pied.

4.4.2.3. Les caractéristiques physiques de l'utilisateur :

La personne mesurée peut également influencer la mesure. Les peaux mattes ou tatouées sont moins perméables à la lumière et altèrent la mesure. Ainsi, le froid entrainera une vasoconstriction rendant plus difficile la mesure du flux sanguin.
Chaque appareil, en fonction de ces caractéristiques (fréquence de mesure, capteur, algorithme…) possède une précision intrinsèque qui s'opère ensuite sur l'individu. Il est très difficile de juger la technologie de manière générale étant donné la diversité des produits présents sur le marché.
Cependant, malgré ces différents artefacts pouvant influer sur la précision de ces bracelets, les résultats de différentes études sont plutôt encourageants avec des mesures de la fréquence cardiaque se situant dans la plage d'erreur acceptable (5%) [27,33,34]

4.4.2.4. La dépense énergétique :

L'eau doublement marquée est considérée comme le gold standard pour la mesure de la dépense énergétique. Cependant, les coûts considérables et les exigences analytiques limitent sa faisabilité dans les grandes études de cohorte [35].
La précision des estimations de dépenses énergétiques à partir des bracelets connectés varie d'une activité à l'autre. Une erreur plus importante est observée sur les appareils utilisant uniquement l'accélérométrie. L'ajout de la détection de la fréquence cardiaque améliore l'estimation de la dépense énergétique dans la plupart des activités.
Bien que la fréquence cardiaque soit assez précise avec ces bracelets, la dépense énergétique varie beaucoup plus et n'est pas nécessairement en corrélation avec la fréquence cardiaque.
Cela confirme d'autres études utilisant des bracelets similaires portés au poignet en ce sens qu'ils ne mesurent pas avec précision la dépense énergétique [27,36].

4.4.2.5. Apports des objets connectés :

Les résultats suggèrent que, dans l'ensemble, les bracelets présentent une excellente précision pour la détection des pas. A la vue de l'évolution des systèmes optiques dans les dernières années et des nouveaux enjeux économiques, les solutions technologiques vont très rapidement évoluer et obtenir des précisions proches des systèmes traditionnels.
Compte tenu de leur utilisation commode et des erreurs acceptables, les bracelets connectés pourraient constituer une option pratique à utiliser par les chercheurs et les consommateurs dans le domaine de la promotion de la santé.
Les bracelets connectés permettent des mesures plus fréquentes sans perturber le quotidien du patient et engendrent moins de données manquantes. Ils permettent donc une meilleure observance des patients grâce à une adhésion aux outils, un meilleur suivi, moins de patients perdus de vue ou sortis d'étude.

Les particuliers et les praticiens doivent être conscients des forces et des limites des appareils grand public

De futures études examinant la précision de divers types de moniteurs d'activités (c'est-à-dire les appareils à porter à la taille, au poignet ou à porter dans la poche d'un vêtement) sont justifiées, en particulier dans les conditions d'activité quotidienne courantes.

4.5. **Communication et information** :

Un soin particulier doit être apporté à la rédaction du « document d'information/formulaire de recueil de consentement », afin que le patient dispose d'une information suffisamment claire et détaillée sur le bracelet connecté, sur les données générées et les traitements en découlant, ainsi que sur leurs conditions de conservation. Le patient doit clairement consentir à la collection de ses données de santé par le biais du bracelet et aux risques afférents, dans le cadre de l'étude à laquelle il projette de participer. En effet, le côté simple et ludique, vulgarisé peut faire oublier la nature des données collectées, données de santé personnelles et sensibles. Enfin, devra être rappelé clairement dans le consentement que signera le patient son droit d'accès et de rectification, droit d'opposition, droit à l'oubli (effacement des données personnelles), et « droit à la déconnexion ».

4.6. **Perspectives** :

Notre étude est la première à aborder le thème de la prévention des chutes et des bracelets connectés. Il n'y a donc pas de références méthodologiques sur ce sujet.

Cette étude pilote doit permettre en priorité d'évaluer la faisabilité et de faire préciser quelles données du bracelet connecté sont pertinentes. Nous travaillerons pour que le projet soit poursuivi en corrigeant les biais méthodologiques (ne pas utiliser des patients à risque de chute mais des patients chuteurs à l'aide d'une cohorte par exemple) et en optimisant l'utilisation du bracelet connecté.

Il serait intéressant d'envisager une cohorte de patients avec les données du bracelet comme par exemple le rapport fréquence cardiaque/ vitesse de marche moyenne, le nombre de minutes actives et de les comparer au fait de chuter ou non. Cette cohorte serait prospective, d'une année et éviterait l'utilisation des tests de marche (qui reflète un *risque* de chuter et non pas le fait de chuter).

L'actimétrie possède quelques limites qu'il convient de bien connaitre pour améliorer la précision des mesures mais il s'agit d'un outil simple d'utilisation, bien accepté par les patients âgés et qui permet d'obtenir des données précieuses sur l'état de santé des patients.

5. **Conclusion** :

Notre étude ne retrouve pas de lien statistique significatif entre les paramètres du bracelet connecté et le risque de chute.

Certains paramètres du bracelet sont cependant corrélés à ce risque, comme le rapport FC/VM moyenne et le nombre de minutes actives.

Nous démontrons que l'utilisation du bracelet connecté, dans un but scientifique, est possible auprès de la personne âgée. L'adhésion des patients a été excellente et on peut même rapporter que les patients ont apprécié participer à cette étude, probablement lié au fait qu'ils se sentent concernés par le sujet des chutes de la personne âgée.

Nous pensons que le bracelet connecté peut être un outil de dépistage des risques de chute, de par sa simplicité d'utilisation, la fiabilité des informations qu'il apporte, l'adhésion des patients et le type de mesure qu'il relève. Cette étude pilote doit servir de base à un projet future permettant de le démontrer.

.

6. **Bibliographie** :

[1] Robert-Bobée Isabelle. Projections de population 2005-2050 : vieillissement de la population en France métropolitaine. In: Economie et statistique, n°408-409, 2007. pp. 95-112

[2] INSEE - Institut national de la Statistique et des Etudes Economiques. Cause de décès des personnes âgées en 2015, données annuelles de 200 à 2015, Mars 2018. [Consulté le 20 novembre 2018]. Disponible sur : https://www.insee.fr/fr/statistiques/2386247#tableau-Tableau2

[3] Lasbeur L, Thélot B. Mortalité par accident de la vie courante en France métropolitaine, 2000-2012. Bull Epidémiol Hebd. 2017 ; (1) : 2-12

[4] INSERM - Institut national de la santé et de la rechercher médicale. Activité physique et prévention des chutes chez les personnes âgées. Expertise collective. Paris: Éditions Inserm; 2015. [Consulté le 11 novembre 2018]. Disponible sur : http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/154000352/index.shtml

[5] HAS - Haute Autorité de santé. Évaluation et prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées. Service des bonnes pratiques professionnelles. [En ligne]. Avril 2009 [Consulté le 11 novembre 2018]. Disponible sur : https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2009-06/chutes_repetees_personnes_agees_-_argumentaire.pdf

[6] Bourdessol H, Pin S. INPES - Institut national de prévention et d'éducation pour la santé. Prévention des chutes chez les personnes âgées à domicile : référentiel de bonnes pratiques Saint Denis, France : Éditions Inpes ; Mai 2005 [Consulté le 11 novembre 2018]. Disponible sur : http://inpes.santepubliquefrance.fr/CFESBases/catalogue/pdf/830.pdf

[7] Auvinet B, Berrut G, Touzard C, Moutel L, Collet N, Chaleil D & Barrey E. Chute de la personne âgée : de la nécessité d'un travail en réseau. Rev Med Ass Maladie 2002 ; 33(3) : 183-191

[8] 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

[9] Perozziello A, Raynaud-Simon A, Aubert L, & Teillet L. Vitesse de marche, un indicateur de fonction musculaire en court séjour gériatrique: évaluation pronostique. Nutrition Clinique et Métabolisme, 2016 ; 30(3) : 225

[10] Studenski S. Gait Speed and Survival in Older Adults. JAMA 2011 ; 305 : 50–8

[11] Lamont RM, Daniel HL, Payne CL, Brauer SG. Accuracy of wearable physical activity trackers in people with Parkinson's disease. Gait & Posture 2018 ; 63 : 104–8.

[12] Derouesné C, Poitreneau J, Hugonot L, Kalafat M, Dubois B, Laurent B. Le Mini-Mental State Examination (MMSE) : un outil pratique pour l'évaluation de l'état cognitif des patients par le clinicien 1999 : 8.

[13] Dubois B, Slachevsky A, Litvan I, Pillon B. The FAB, a frontal assessment Battery at bedside. Neurology 2000 ; 55 : 1621-6

[14] Dartinet V, Martinaud O. La BREF, une batterie rapide d'évaluation frontale. NPG Neurologie - Psychiatrie - Gériatrie 2005 ; 5 : 43–6

[15] Lequesne, MG. The algofunctional indices for hip and knee osteoarthritis. The Journal of rheumatology, 1997 ; 24(4) : 779-781

[16] Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the Probability for Falls in Community-Dwelling Older Adults Using the Timed Up & Go Test. Physical Therapy 2000 ; 80 : 896–903

[17] Ostir GV, Berges IM, Ottenbacher KJ, Fisher SR, Barr E, Hebel JR, et al. Gait Speed and Dismobility in Older Adults. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 2015 ; 96 : 1641–5

[18] Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L. Age- and Gender-Related Test Performance in Community-Dwelling Elderly People: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and Gait Speeds. Physical Therapy 2002 ; 82 : 128–37

[19] Purser JL, Weinberg M, Cohen HJ. Walking speed predicts health status and hospital costs for frail elderly male veterans. J Rheabil Res Dev 2005 ; 42 : 535-46

[20] Bohannon RW. Population representative gait speed and its determinants. J Geriatr Phys Ther. 2008 ; 31(2) : 49-52

[21] Charlson ME, Pompei P, Ales KL, MacKenzie CR. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies : development and validation. J Chronic Dis 1987 ; 40 : 373-83

[22] Berrut G, Decker L de. Comprehensive assessment of comorbidity in the elderly. Gériatrie et Psychologie Neuropsychiatrie du Viellissement 2015 : 7–12

[23] INSEE - Institut national de la Statistique et des Etudes Economiques. Les Hauts-de-France passent la barre des 6millions d'habitants, Insee Analyses n°40, Janvier 2017. [Consulté le 03 décembre 2018]. Disponible sur : https://www.insee.fr/fr/statistiques/2553773

[24] Bachelet M, Anguis M, Les médecins d'ici à 2040 : une population plus jeune, plus féminisée et plus souvent salariée, Études et Résultats (Drees) (1011), Mai 2017. [En ligne] https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/er1011.pdf (consulté le 17/11/2018)

[25] Jakoubovitch S, Bournot MC, Ercier E, Tuffreau F, Les emplois du temps des médecins généralistes, Études et Résultats (Drees) (797), Mars 2012. [En ligne] https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/er797-2.pdf (consulté le 17/11/2018)

[26] Couturier, P. Place de l'actimétrie dans la gestion médicale du sujet âgé fragile. Gérontologie et société, 2005 ; 28(2) : 13-23

[27] Shcherbina A, Mattsson C, Waggott D, Salisbury H, Christle J, Hastie T, et al. Accuracy in Wrist-Worn, Sensor-Based Measurements of Heart Rate and Energy Expenditure in a Diverse Cohort. Journal of Personalized Medicine 2017 ; 7 : 3.

[28] Chen M-D, Kuo C-C, Pellegrini CA, Hsu M-J. Accuracy of Wristband Activity Monitors during Ambulation and Activities: Medicine & Science in Sports & Exercise 2016 ; 48 : 1942–9

[29] Storm FA, Heller BW, Mazzà C. Step Detection and Activity Recognition Accuracy of Seven Physical Activity Monitors. PLOS ONE 2015 ; 10 : e0118723

[30] Crouter SE, Schneider PL, Karabulut M, Bassett DR. Validity of 10 Electronic Pedometers for Measuring Steps, Distance, and Energy Cost: Medicine & Science in Sports & Exercise 2003 ; 35 : 1455–60

[31] Chow JJ, Thom JM, Wewege MA, Ward RE, Parmenter BJ. Accuracy of step count measured by physical activity monitors: The effect of gait speed and anatomical placement site. Gait & Posture 2017 ; 57 : 199–203

[32] Delgado-Gonzalo R, Parak J, Tarniceriu A, Renevey P, Bertschi M, Korhonen I. Evaluation of accuracy and reliability of PulseOn optical heart rate monitoring device. 2015 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), Milan : IEEE ; 2015, p. 430–3.

[33] Stahl SE, An H-S, Dinkel DM, Noble JM, Lee J-M. How accurate are the wrist-based heart rate monitors during walking and running activities? Are they accurate enough? BMJ Open Sport & Exercise Medicine 2016 ; 2 : e000106

[34] Parak J, Korhonen I. Evaluation of wearable consumer heart rate monitors based on photopletysmography. 2014 36th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Chicago, IL: IEEE ; 2014, p. 3670–3

[35] O'Driscoll R, Turicchi J, Beaulieu K, Scott S, Matu J, Deighton K, et al. How well do activity monitors estimate energy expenditure? A systematic review and meta-analysis of the validity of current technologies. British Journal of Sports Medicine 2018 : bjsports - 2018 - 099643

[36] Thiebaud RS, Funk MD, Patton JC, Massey BL, Shay TE, Schmidt MG, et al. Validity of wrist-worn consumer products to measure heart rate and energy expenditure. DIGITAL HEALTH 2018 ; 4 : 205520761877032

7. Annexe :

Annexe 1 : Questionnaire de thèse

Date : __ /__ /__

1. Nom : _____ Prénom : _____
2. Date de naissance : __ /__ /__
3. Sexe : □ Femme □ Homme

Recherche facteurs prédisposants :

Examen clinique :
TA : ___ /____mmHg, Fc : ___bpm, SaO2 : ___%
Poids actuel : ____kg Poids il y a 6 mois : ___kg

1. Insuffisance cardiaque : □ Oui □ Non
2. BPCO : □ Oui □ Non
3. Insuffisance respiratoire : □ Oui □ Non
4. Maladie Neuro-dégénérative : MA, autres □ Oui □ Non
5. Pathologie neuro centrale : Parkinson □ Oui □ Non
6. AVC avec séquelles □ Oui □ Non
7. Autres : □ Oui □ Non
8. Pathologie neuro périphérique : Polyneuropathie □ Oui □ Non
9. Lésion médullaire □ Oui □ Non
10. Déficit visuel : □ Oui □ Non
11. Diabète non insulino-dépendant : □ Oui □ Non
12. Incontinence urinaire : □ Oui □ Non
13. Nycturie : □ Oui □ Non
14. Prothèse orthopédique: Genoux □ Oui □ Non
15. Hanche □ Oui □ Non
16. Dépression : □ Oui □ Non
17. Intoxication : Alcoolique □ Oui □ Non
18. Autres □ Oui □ Non

Mode de vie :

□ Seul à domicile □ Couple vivant à domicile
Aidant familial : □ Oui □ Non

□ Aides au domicile :
- Auxiliaire de vie □ Oui □ Non : …passages/jour
- Aide-ménagère □ Oui □ Non : …passages/semaine
- Portage des repas □ Oui □ Non

Sécurisation des médicaments :
□ Non □ Oui :
Dispensation par un tiers □ Oui □ Non
Semainier □ Oui □ Non

Traitements à domicile :

-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-

Evaluation gériatrique :

- MMS : ___/30 BREF : ___/18
- Acuité visuelle (Monoyer) : Œil droit : ___/10 Œil gauche : ___/10
- Grip strength: Main droite: ___kg, Main gauche: ___kg
- Echelles orthopédiques : Indice algo-fonctionnel de Lequesne
    - Hanche : ___/24 Genou : ___/24
- Timed up & go test: _____ secondes
- Vitesse de marche sur 6 mètres : _____ m/s
- Score de comorbidité CHARLSON : ___/ 37
- Score CIRS (Cumulative Illness Rating Scale) : ___/ 56

Paramètres recueillis par le bracelet connecté : /72h **Date : __ /__ /__**

1. Fréquence cardiaque moyenne (bpm) : _____
   1.1. Fréquence cardiaque Max (bpm) : _____
   1.2. Fréquence cardiaque Min (bpm) : _____

2. Distance parcourue (m): _____

3. Nombre de pas : _____

4. Dépense calorique (kcal) : _____

5. Nombre de minutes actives : _____

6. Vitesse de marche moyenne : _____ m/s

7. Rapport fréquence cardiaque et vitesse de marche moyenne : _____

8. Piétinement : nombre de pas par distance parcourue : ___ pas/m

9. Nuit 1 : Distance parcourue sur horaires nocturnes (21h-6h) (m): _____

10. Nuit 1 : Nombre de levers nocturnes : _____

11. Nuit 2 : Distance parcourue sur horaires nocturnes (21h-6h) (m): _____

12. Nuit 2 : Nombre de levers nocturnes : _____

Annexe 2 : Formulaire de consentement éclairé

De M., Mme, Mlle ……. *(Nom, prénom)*

Demeurant …… *(adresse)*

N° de sécurité sociale : …….

Mr. OUSSAID m'a proposé de participer à une étude intitulée :*« Etude de faisabilité évaluant l'intérêt du bracelet connecté dans le dépistage des risques de chutes chez les patients de 65 ans et plus»*.

J'ai reçu une notice d'information précisant les modalités de déroulement de cette étude et décrivant le but de la recherche, la méthodologie, la durée, les bénéfices attendus, les contraintes et les risques prévisibles. J'ai disposé d'un temps de réflexion suffisant et pu obtenir des réponses satisfaisantes à toutes mes questions.

Ma participation est totalement volontaire et je peux si je le désire interrompre ma participation à l'étude à tout moment sans avoir à en préciser les raisons et sans compromettre la qualité des soins qui me sont dispensés.

Mon consentement ne décharge pas les organisateurs de la recherche de leurs responsabilités et je conserve tous mes droits garantis par la loi.

Conformément à la loi n° 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique, cette étude a reçu un avis favorable du Comité Protection des Personnes (CPP) SUD-EST II en date du 26 septembre 2018 et a fait l'objet d'une déclaration à la Commission Nationale Informatique et Libertés (CNIL).

Je bénéficie à tout moment d'un droit d'accès et de rectification des données informatisées me concernant dans le cadre de cette étude, conformément aux dispositions légales en vigueur. En ce qui concerne des données de santé à caractère personnel, ce droit pourra être directement exercé par moi ou par l'intermédiaire du médecin de mon choix. *(Loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, modifiée par la Loi 2002-303 du 4 mars 2002, relative aux droits des malades et à la qualité du système de santé).*

Dans le cadre de cette étude, une assurance en responsabilité civile *(compagnie MASCF, numéro de contrat :* 6767324 - 52B*)* a été souscrite par le Promoteur.

Les résultats globaux de la recherche me seront communiqués à la fin de l'étude (*Loi du 4 mars 2002 relative aux Droits des Malades*).

J'accepte librement et volontairement de participer à cette recherche dans les conditions précisées dans la notice d'information. Je déclare ne pas être sous sauvegarde de justice.

Je pourrai à tout moment demander des informations complémentaires à Mr. OUSSAID, n° de téléphone : 06 17 ** ** **

Fait à …… Le ……. / ……. / ……

Signature du sujet Signature de l'investigateur

Annexe 3 : Autorisation

GROUPEMENT HOSPITALIER EST
Bâtiment Pinel
59 Boulevard Pinel
69500 BRON

Tél : 04.27.85.62.46
Fax : 04.27.85.80.85
Email : cpp.sud-est-2@chu-lyon.fr
Site internet : http://www.cppsudest2.fr

M. Yoann LE FRESNE
Pôle de Gérontologie
Centre Hospitalier de Beauvais
40, avenue Léon Blum
60000 BEAUVAIS

Titre	Etude épidémiologique transversale évaluant l'intérêt du bracelet connecté dans le dépistage des risques de chutes chez les patients de 65 ans et plus		
Promoteur	Unité de recherche clinique de Beauvais		
Investigateur	Yoann LE FRESNE		
N° Eudract ou RCB : 2018-A00065-50	Réf. C PP	2018-13	
	Réf. SI	*Non enregistré sur le SI*	
	Réf. Promoteur	AgeConnect	
Avis initial : 3ère délibération		Catégorie	3° (DM)

A Lyon, le 27 septembre 2018

Madame, Monsieur,

Le Comité de Protection des Personnes SUD-EST II, lors de la séance du 26 septembre 2018, a étudié le protocole que vous avez soumis pour avis, référencé ci-dessus.

Les compléments d'informations apportés sont satisfaisants et à l'issue de la délibération, le Comité a émis un :

AVIS FAVORABLE A LA REALISATION DE CETTE ETUDE

« L'étude est conforme aux articles du Code de la Santé Publique L1121-1 et suivants définissant les conditions de validité de la recherche »

Recevez, Madame, Monsieur, nos salutations les meilleures.

Pour le CPP SUD-EST II
La Présidente - Docteur Catherine CORNU

Date de réception de la demande : *Tirage au sort*	16/01/2018
Date du début de la procédure : *Réception documents papier*	12/02/2018
Date de la demande d'informations complémentaires : (séance du…)	28/02/2018 11/07/2018
Date de réception de la réponse du promoteur suite à la demande d'informations complémentaires formulée par le Comité :	07/06/2018 13/08/2018

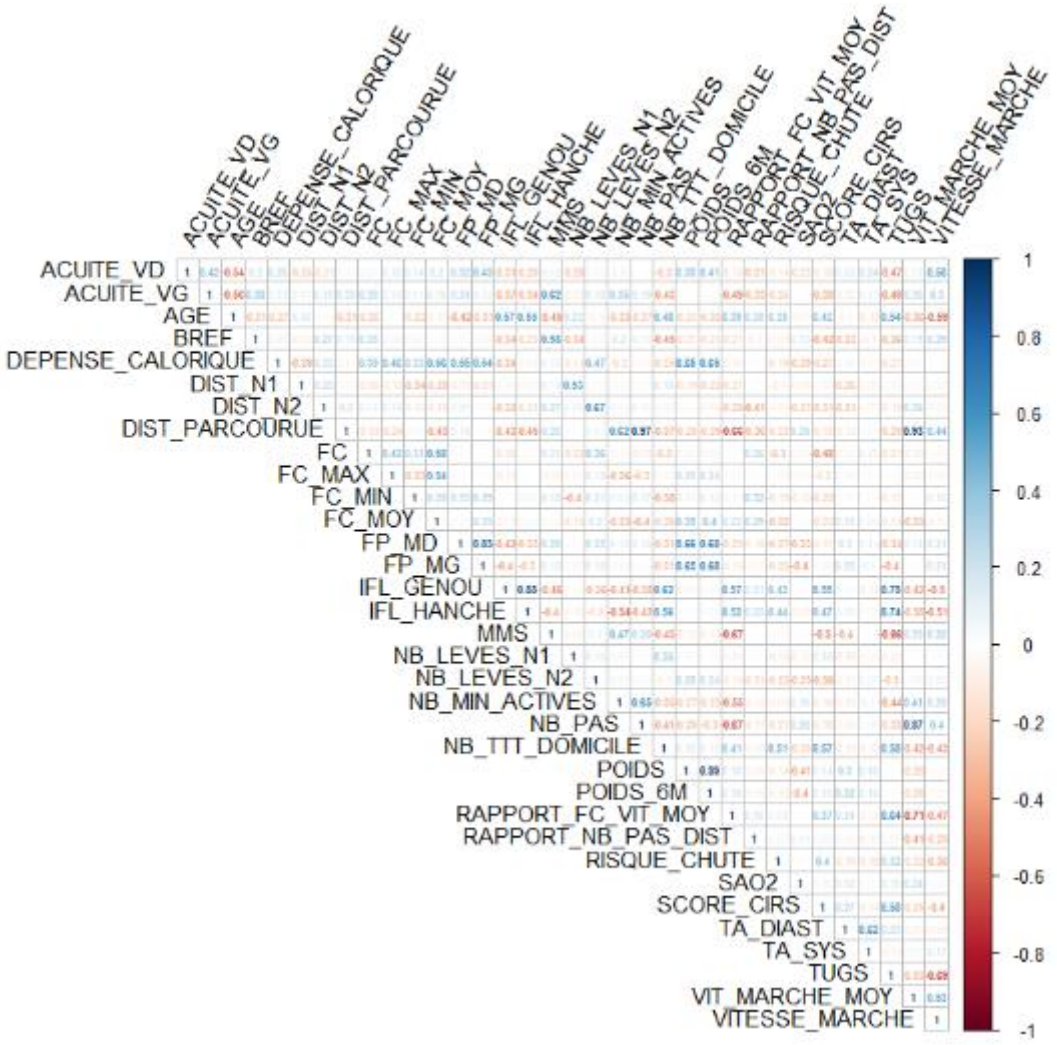
Refus d'autorisation : / **Avis défavorable** ☐ oui ☒ non Si oui, le	**Autorisation : /** **Avis favorable :** ☒ oui ☐ non Si oui, le 26 septembre 2018

Identification des documents	
Protocole	Version 2 ~~2~~5/07/2018
Documents d'informations mentionnés à l'article L.1122-1	Version 2 ~~2~~5/07/2018
Brochure investigateur	NA

Membres ayant participé à la séance :

- Marine ALVES-FERREIRA (GUEUGNON) (représentante d'association de malades et d'usagers, titulaire) ;
- Nicole AMIET (personne qualifiée "juridique", titulaire) ;
- Jacques BIENVENU (Recherche Biomédicale, titulaire) ;
- Jean-François CARLOT (personne qualifié "juridique", suppléant) ;
- Benoit CHALANCON (Infirmier, suppléant) ;
- Marie CHARDINY (représentante d'association de malades et d'usagers, suppléant) ;
- Catherine CORNU (Recherche Biomédicale - Méthodologiste, titulaire) ;
- Ségolène GAILLARD (Recherche Biomédicale, suppléant) ;
- Isabelle GIMENEZ-GEAY (Infirmière, titulaire) ;
- Nadège GONZALES (Psychologue, titulaire) ;
- Louis GONZALEZ (Recherche Biomédicale, titulaire) ;
- Janine MARCHAND (représentante d'association de malades et d'usagers, titulaire) ;
- Alain NAGEOTTE (Pharmacien, titulaire) ;
- Kim An NGUYEN (Recherche Biomédicale, suppléant) ;
- Chantal PHILIPPE-JANON (personne qualifiée "domaine social", titulaire) ;
- Mathilde ROHFRITSCH (Recherche Biomédicale, titulaire) ;
- Carine URSINI-MAURIN (personne qualifiée "juridique", titulaire) ;

Annexe 4 : Matrice de Corrélation



ETUDE DE FAISABILITE EVALUANT L'INTERET DU BRACELET CONNECTE DANS LE DEPISTAGE DES RISQUES DE CHUTES CHEZ LES PATIENTS DE 65 ANS ET PLUS : ETUDE PILOTE « AGE CONNECT »

Résumé :

Introduction : Chaque année en France, 9 300 personnes âgées de plus de 65 ans décèdent des suites d'une chute. La prévention des chutes est un enjeu majeur de santé publique. Nous pensons que les bracelets connectés peuvent permettre de dépister des patients à risque de chute.

Méthode : Il s'agit d'une étude épidémiologique de type descriptive transversale, de pratique déclarée. La population ciblée est celle des personnes âgées de 65 ans et plus, consultant en médecine générale dans la région Haut de France et que nous avons équipé d'un bracelet connecté. Cette étude pilote, de faisabilité, a pour objectif principal de rechercher un lien statistique entre les paramètres rapportés par le bracelet connecté et les patients à risque de chute.

Résultats : 50 patients ont été inclus sur la période de janvier 2018 à Octobre 2018. Il n'a pas été retrouvé de lien statistique significatif entre les paramètres du bracelet connecté et le risque de chute, du fait d'un manque de puissance. Des corrélations sont cependant retrouvées entre le rapport FC/VM moyenne, le nombre de minutes actives et le risque de chute. L'adhésion des patients âgés à ce projet est excellente.

Conclusion :

Nous avons démontré d'une part que certains paramètres des bracelets connectés portés par les personnes âgées paraissaient intéressants, et d'autre part que l'acceptabilité des patients est excellente. Ces deux éléments doivent permettre d'appuyer une étude de plus grande ampleur afin de démontrer que les bracelets connectés peuvent être un outil de prévention des chutes chez la personne âgée.

Mots clés : Prévention, Chute, médecine générale, personne âgée, bracelet connecté.

FEASIBILITY STUDY ASSESSING THE INTEREST OF THE CONNECTED BRACELET IN DETECTING THE RISK OF FALLS IN PATIENTS 65 YEARS AND OVER: PILOT STUDY "AGE CONNECT"

Abstract

Introduction : Each year in France, 9 300 elderly people from more than 65 years die from a fall. The prevention of falls is a major public health issue. We are thinking that connected bracelets can allow detection of patients with fall risk.

Methodology :
It is an epidemiological study of the descriptive transversal type, of declared practice. The target population is people aged of 65 and over, consulting in general medicine in the Haut-de -France region and which we have equipped a connected bracelet. The main objective of this pilot feasibility study is to find a statistical link between the parameters reported by the connected bracelet and patients with fall risk.

Results : 50 patients have been included between January 2018 and October 2018.
There is no significant statistical link found between parameters of the connected bracelet and the risk of falling, for a lack of power. However, correlations have been determined between average heart rate/ Gait speed, the number of active minutes and the risk of falling.
The adherence of older patients to this project is excellent.

Conclusion :
We have demonstrated on the one hand that some parameters of connected bracelets worn by the elderly seemed interesting, and on the other hand that the acceptability of the patients is excellent. These two elements should support a larger study to demonstrate that connected bracelets can be a tool for preventing falls in the elderly.

Key words: Prevention, Fall, general medicine, elderly, connected bracelet.