Florent
LACHAL
Digitally signed by Florent LACHAL
DN: cn=Florent LACHAL, c=France, l=FR, o=Université de Limoges, ou=HAVAE, e=lachal.florent@gmail.com
Reason: I am the author of this document
Location:
Date: 2015-05-30 19:50+02:00

Thèse de doctorat

Université de Limoges

Université de Limoges
École Doctorale Bio-Santé (ED 524)
Equipe de recherche HAVAE – EA6310

Thèse pour obtenir le grade de
Docteur de l'Université de Limoges
Discipline / Spécialité : Sciences de la santé

Présentée et soutenue par
Florent LACHAL

Le 19 mai 2015

LES NOUVELLES TECHNOLOGIES : UNE REPONSE AUX EFFETS PHYSIOLOGIQUES DU VIEILLISSEMENT ET DES MALADIES LIEES AU GRAND AGE

Thèse dirigée par le Pr. Thierry DANTOINE

JURY :

Président du jury
M. le Pr. Jean-Luc NOVELLA, CHU de Reims

Rapporteurs
M. le Pr. Pascal COUTURIER, CHU de Grenoble
M. le Pr. Norbert NOURY, Institut des Nanotechnologies de Lyon, Université de Lyon

Examinateurs
M. le Pr. Laurent BILLONNET, Université de Limoges
M. Achille TCHALLA, CHU de Limoges

BY-NC-ND

REMERCIEMENTS

Je remercie l'ensemble des personnes qui ont cru en moi et la liste est heureusement longue :

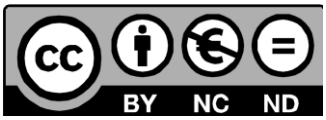
- Mon Directeur de Thèse, le Professeur Thierry Dantoine, pour son travail, ses encouragements, sa qualité de visionnaire, son altruisme et aussi qu'il ait cru il y a 6 années de cela qu'ingénieurs et médecins gériatres puissent travailler ensemble, en plus d'être un véritable mentor pour moi.
- Monsieur le Docteur Achille Tchalla, pour son dévouement, sa qualité de travail, son altruisme, son charisme et ses bons conseils
- Monsieur le Professeur Pascal Couturier, de me faire l'honneur d'être mon rapporteur de thèse
- Monsieur le Professeur Norbert Noury, de me faire l'honneur d'être mon rapporteur de thèse
- Monsieur le Professeur Jean-Luc Novella, de me faire l'honneur de présider mon jury de thèse
- Monsieur le Professeur Laurent Billonnet, pour son soutien, son enthousiasme sans faille et les bons moments au Luxembourg
- Monsieur Alain Roquejoffre, pour ses conseils, sa gentillesse et son ouverture d'esprit
- Madame le Docteur Isabelle Saulnier, pour ses encouragements, ses conseils, son dévouement pour les personnes âgées
- Madame Aurélie Flé, pour son aide
- Ma femme Béatrice, pour sa patience, ses remarques pertinentes, son amour inconditionnel et sa présence
- Mon Chien Velkro, qui sait toujours me rendre le sourire même quand tout va mal
- Mes Beaux-parents, pour m'avoir permis de manger des choses consistantes lorsque je ne pouvais que me payer des pâtes, pour leur soutien et leur amour
- Mon père, pour son amour, sa constante bonne humeur, et ses encouragements

Enfin, je souhaite dédier ce manuscrit à une personne bien particulière, Richard Saccone, qui a cru en moi, m'a permis de réaliser ce travail et qui croyait dur comme fer à la science comme outil d'aide à la personne âgée. Repose en paix Richard, je n'oublierais pas ce que tu as fait pour moi.

BY-NC-ND

DROITS D'AUTEURS

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :
« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »
disponible en ligne : *http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/*



BY-NC-ND

SOMMAIRE

DROITS D'AUTEURS 3

TABLE DES ILLUSTRATIONS 7

TABLE DES TABLEAUX 8

1. INTRODUCTION 11

1.1. EFFETS PHYSIOLOGIQUES DU VIEILLISSEMENT ET DES MALADIES LIEES AU VIEILLISSEMENT 15

1.1.1. Vieillissement et fragilité 15

1.1.2. Evolution démographique 19

1.2. LA PROBLEMATIQUE DE LA DEPENDANCE 20

1.2.1. Epidémiologie de la dépendance 21

1.2.2. Le cout économique de la dépendance 22

1.3. LA CHUTE DE LA PERSONNE AGEE 23

1.3.1. Epidemiologie des chutes chez la personne âgee 23

1.3.2. Facteurs favorisant les chutes : origine multifactorielle 25

1.3.3. Conséquences des chutes : facteurs de gravite 32

1.3.4. Le cout économique des chutes 37

1.3.5. La prévention des chutes 39

1.4. LES GERONTECHNOLOGIES 41

1.4.1. Les capteurs de chute 41

1.4.2. Les prothèses cognitives et les technologies d'entrainement cognitif 52

1.4.3. La telemedecine et le « telecare » 54

1.4.4. Les autres gerontechnologies : le « serious gaming » 55

1.5. POURQUOI ET COMMENT EVALUER LES GERONTECHNOLOGIES ? 56

1.5.1. La place actuelle des gerontechnologies 56

1.5.2. Les evaluations des gerontechnologies 60

1.5.3. Discussion 68

1.5.4. Evaluation proposée 73

1.5.5. Les evaluations pluridisciplinaires françaises : GEMSA et TASDA 75

2. L'ETUDE ESOPPE, UNE ETUDE PILOTE 78

2.1. LE CONTEXTE 78

2.1.1. Le vieillissement de la population 78

2.1.2. Le coût de la dépendance 80

BY-NC-ND

2.1.3. La démographie médicale et paramédicale 81
2.1.4. Les maladies chroniques 82
2.1.5. Historique de la création d'un groupe de travail 83
2.1.6. Hypothèses, choix technologiques et Bases physiologiques 86
2.1.7. Faisabilité 97
2.2. METHODOLOGIE 99
2.2.1. Methodologie étude médicale 99
2.2.2. Methodologie etude socio-environnementale 107
2.3. RESULTATS DE L'ETUDE ESOPPE 113
2.3.1. Résultats de l'étude médicale 113
2.3.2. Résultats de l'évaluation sociale et environnementale 133
2.4. DISCUSSION 180
2.4.1. La posture éthique et l'interdisciplinarité 180
2.4.2. Resumé des principaux résultats 180
2.4.3. Limites de l'etude 181
2.4.4. Originalité et points forts de l'étude 182
2.4.5. Differences par rapports aux etudes précédentes 182
3. L'ETUDE DOMOLIM 185
3.1. OBJECTIFS DE L'EVALUATION 185
3.1.1. Objectif principal 185
3.1.2. Objectifs secondaires 185
3.2. SCHEMA DE LA RECHERCHE 186
3.3. CRITERES D'ÉLIGIBILITE 186
3.3.1. Critères d'inclusion 186
3.3.2. Critères de non inclusion 186
3.4. CRITERES DE JUGEMENT 187
3.4.1. Critère de jugement principal 187
3.4.2. Critères de jugement secondaires 187
3.5. CALCUL DE LA TAILLE D'ETUDE 188
3.6. DOMOLIM-SOCIO 188
3.6.1. Objectifs 188
3.6.2. Méthodes 188
3.7. RETOMBEES ATTENDUES 189
3.7.1. Perspectives directes 189

BY-NC-ND

3.7.2. Perspectives indirectes _____ *189*

3.7.3. Transfert de connaissances _____ *190*

CONCLUSION _____ **191**

BIBLIOGRAPHIE _____ **192**

ANNEXES _____ **207**

ABSTRACT

BY-NC-ND

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1: Théorie des réserves fonctionnelles selon Bouchon (4) *18*
Figure 2 : Un exemple de complications de la chute chez le sujet âgé *32*
Figure 3 : Les quatre phases de la chute : phase pré-chute, phase critique, phase post-chute et phase de récupération. Schéma récupéré de (74) *42*
Figure 4 : Système multicapteurs Vigi'Fall, développé par Vigilio *51*
Figure 5 : Taux de pénétration de la téléassistance pour les plus de 65 ans pour 6 pays. Graphique réalisé par l'AFRATA d'après des données issues de plusieurs sources : US Census Bureau, Banque Mondiale, OMS, Tunstall Healthcare Group. La France est en cinquième position avec 3% de pénétration. *57*
Figure 6 : Hiérarchie de développement et d'évaluation des gérontechnologies *70*
Figure 7 : Deux visualisations d'une classification des différents types de détecteurs de chute en fonction des critères de coût (axe x), de sensibilité et de spécificité (axe y) et d'acceptabilité (axe z). Les valeurs des points ont été arbitrairement choisies entre 0 et 100 en suivant les hypothèses énoncées dans le texte *74*
Figure 8 : L'évaluation proposée par l'association TASDA. Schéma récupéré depuis le site internet du TASDA : www.tasda.fr/tasda_evaluation_offre.php *77*
Figure 9: Pyramide des âges française en 2007 et en 2060 ..... *79*
Figure 10: répartition régionale du vieillissement *80*
Figure 11: Carte d'accessibilité des personnes âgées aux établissements d'hébergement pour personnes âgées (EHPA) montrant la faible accessibilité aux EHPA de la région limousin (source DREES) *82*
Figure 12 : Fonctionnement de la DSTA et de la plateforme de la téléassistance *89*
Figure 13 : Planning des évaluations réalisées dans l'étude ESOPPE *101*
Figure 14 : Diagramme d'éligibilité et d'inclusions des participants à l'étude ESOPPE *113*
Figure 15 : Résultats bruts sans ajustement des chutes dans l'étude ESOPPE *117*
Figure 16 : Résultats bruts des hospitalisations pour toutes causes confondues de l'étude Esoppe *125*
Figure 17 : Résultats de l'étude ESOPPE sur l'état dépressif des participants au bout de 12 mois *126*
Figure 18 : Résultats de l'étude ESOPPE sur le nombre d'aides à domicile au début et à la fin de l'expérimentation *127*
Figure 19 : Résultats bruts des variations d'autonomie selon l'échelle SMAF dans l'étude Esoppe *128*

BY-NC-ND

TABLE DES TABLEAUX

Tableau I : Tableau récapitulatif de l'incidence et de la prévalence des chutes chez les sujets âgés vivant en institution 24
Tableau II : Facteurs de risque prédisposant à la chute 29
Tableau III : Causes iatrogènes de facteurs prédisposants « intrinsèques » 31
Tableau IV : quelques capteurs « utilisateurs dépendants » ou passifs 43
Tableau V : quelques capteurs portés utilisant l'accéléromètrie 46
Tableau VI : Terminologie pour la classification des détecteurs de chute 60
Tableau VII: Evaluations de gérontechnologies trouvées dans la littérature 62
Tableau 8 : Différences entre les réglementations européennes et américaines concernant les dispositifs médicaux 71
Tableau IX : Rôles joués par les équipements domotiques proposés lors de l'étude Esoppe. Le classement proposé est une hypothèse de travail 96
Tableau X : Caractéristiques de la population étudiée à l'inclusion. Les données en gras identifient les valeurs pour lesquelles les données étaient significativement différentes ou proche du seuil de significativité entre les deux groupes 115
Tableau XI : Résultats de l'analyse univariée (N=190), Etude de l'impact de la domotique et des systèmes de téléassistance sur les chutes à domicile des personnes âgées fragiles. Modèle de Régression logistique 119
Tableau XII : Résultats de l'analyse Multivariée (N=190), Etude de l'impact de la domotique et des systèmes de téléassistance sur les chutes à domicile des personnes âgées en perte d'autonomie, Modèle de Régression logistique multivariée 120
Tableau XIII : Résultats de l'analyse univariée (N=190), analyse secondaire, Hospitalisation pour chute à domicile, Etude Esoppe, Régression logistique simple 122
Tableau XIV : Résultats de l'analyse Multivariée (N=190), analyse secondaire, Hospitalisation pour chute à domicile, Etude Esoppe, Régression logistique multivariée 123
Tableau XV : Résultats de l'analyse univariée (n=167), analyse secondaire, perte d'autonomie fonctionnelle, Etude Esoppe, Régression logistique simple 130
Tableau XVI : Résultats de l'analyse Multivariée (n=167), analyse secondaire, perte d'autonomie fonctionnelle, Etude Esoppe, Régression logistique multivariée 130

BY-NC-ND

LISTE DES ABBREVIATIONS

AAL : Ambient Assisted Living

ADL : Activities of Daily Living

AFRATA : Association FRAnçaise de TéléAssistance

AGGIR : Autonomie Gérontologie Groupes Iso-Ressources

APA : Allocation Personnalisée d'Autonomie

CCAM : Classification Commune des Actes Médicaux

CCTIRS : Comité consultatif sur le traitement de l'information en matière de recherche dans le domaine de la santé

CG19 : Conseil Général de la Corrèze

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CLIC : Centre Local d'Information et de Coordination

CNIL : Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés

CTA : Corrèze Télé-Assistance

DMS : Durée Moyenne de Séjour

DREES : Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques

DSTA : Domotique et Systèmes de Téléassistance Avancée.

EPHAD : Établissement d'Hébergement pour Personnes Âgées Dépendantes

FDA : Food and Drug Administration

GDS : Geriatric Depression Scale

GHS: Groupes Homogènes de Séjour

GIR : Groupe Iso-Ressources

IC : Intervalle de confiance

BY-NC-ND

ICG: Instance de Coordination Gérontologique

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

IP : « Internet Protocol »

IR : Infrarouge

IRFE : Institut Régional de Formation aux Fonctions Educatives

MARPA : Maison d'Accueil Rurale pour Personnes Âgées

NNT : « Number Needed to Treat » ; Nombre de Sujets à traiter en Français: le NNT est le nombre de patients à traiter pendant une période donnée pour éviter l'apparition d'un évènement défavorable

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PA : Personnes Agées

PU-PH : Professeur des Universités et Praticien Hospitalier

RC : Rapport de Cotes, il est égal à l' « OR », « Odds Ratio » en anglais

RR : Risque Relatif

RTC : Réseau Téléphonique Commuté (Réseau téléphonique historique)

SAMU : Service d'Aide Médicale Urgente

SMAF : Système de Mesure de l'Autonomie Fonctionnelle

TASDA : Technopôle Alpes Santé à Domicile & Autonomie

TIC : Technologies de l'Information et de la Communication

TIMC-IMAG : Techniques de l'Ingénierie Médicale et de la Complexité - Informatique, Mathématiques et Applications, Grenoble

UPSAV : Unité de Prévention, de Suivi et d'Analyse du Vieillissement

URCC : Unité de Réadaptation Cognitivo-Comportementale

USLD : Unité de Soins de Longue Durée

BY-NC-ND

1. INTRODUCTION

Avec l'allongement de la durée de vie, la dépendance est devenue une problématique clé de notre société à laquelle il est urgent de trouver des réponses adaptées. Le vieillissement s'accompagne de fragilités fonctionnelles progressives qui risquent souvent d'être à l'origine de problèmes de santé, d'une perte d'autonomie et d'une altération des relations sociales et familiales. Les maladies chroniques, plus fréquentes au grand âge, sont souvent un facteur important de décompensation de l'homéostasie physique et psychologique des personnes âgées. La rupture de cet équilibre plus ou moins fragile a pour conséquence finale, la perte d'autonomie.

En Limousin, la proportion de la population la plus âgée est la plus élevée de France et d'Europe. Cette anticipation démographique de l'Europe de demain est un atout pour développer des recherches dans le domaine de la préservation de l'autonomie et du bien vieillir. L'utilisation de technologies innovantes ou de packs domotiques minimaux, pouvant contribuer à l'indépendance, est souvent encore empirique et nécessite, de par sa nature, une approche pluridisciplinaire afin d'évaluer leurs impacts d'un point de vue économique, social et non pas seulement médical.

La plupart des enquêtes actuelles montrent que plus de 90 % des personnes âgées souhaitent rester le plus longtemps possible à domicile. Des adaptations architecturales de l'habitat ainsi que du mobilier sont cependant nécessaires pour accompagner leurs vieillissements.

L'utilisation des technologies du quotidien (détecteurs d'activité, chemins lumineux, assistance robotique, visiophonie…) pourrait améliorer

BY-NC-ND

considérablement la vie des personnes âgées et contribuer à leur maintien à domicile en toute sécurité, en complément d'une action pluridisciplinaire de professionnels de la santé ou du secteur médicosocial et d'aidants familiaux.

Mais aucune évaluation scientifique n'est à l'heure actuelle disponible quant à l'intérêt de ces technologies au plan de l'amélioration ou du maintien de l'état de santé physique et mentale des usagers mais également au plan du bénéfice socio-économique, données indispensables pour l'orientation future des politiques gérontologiques et d'un développement économique équitable.

Dans ce travail, pour la première fois en Europe, nous avons donc mis en place des évaluations de technologies pour la personne âgée ou « gérontechnologies » en lien avec l'unité de recherche clinique gériatrique du CHU de Limoges et le living'lab du Limousin, Autonom'Lab.

Dans un premier temps, a été réalisée une étude interventionnelle pilote visant à mesurer l'impact médico-socio-économique de l'installation de packs domotiques (chemins lumineux, capteurs de chute, détecteurs de gaz et de fumées …) chez 96 personnes âgées vivant à domicile, présentant divers degrés de dépendance et polypathologiques vivant en Corrèze comparés à des sujets témoins.

Le but était de valider l'impact de tels équipements sur la perte d'autonomie, la prévention des décompensations des pathologies liées au vieillissement dont les chutes, chez les personnes fragiles dans un premier temps et chez les patients présentant des troubles cognitifs dans un second temps. De même, nous avons recherché l'impact psychologique sur les aidants (familiaux et professionnels), la qualité de vie ou encore la dénutrition.

BY-NC-ND

Au plan méthodologique, nous avons expérimenté, également pour la première fois en Europe, l'évaluation pluridisciplinaire, regroupant médecins, chercheurs, technologues, sociologues, usagers et spécialistes en médico-économie. Chaque aspect d'une technologie a en effet son importance, un système pouvant par exemple avoir un très bon rapport coût/efficacité mais pouvant être massivement rejeté par la population âgée et donc s'avérer inapproprié.

Une seconde caractéristique de notre recherche est d'avoir réalisé l'évaluation gériatrique circonstanciée systématique de tous les participants aux études et ce, sur leur lieu de vie. Pour ce faire, une équipe mobile de recherche pluridisciplinaire du CHU de Limoges (service de Médecine Gériatrique du Pr. Dantoine), entité unique en Europe : l'Unité de Prévention, de Suivi et d'Analyse du Vieillissement (UPSAV) a été sollicité. Cette démarche est issue de la nécessité de prendre en compte la grande hétérogénéité de la population âgée, hétérogénéité composite et multifactorielle qu'il nous apparaît indispensable d'appréhender si l'on veut pouvoir interpréter correctement les résultats observés et avoir une comparabilité des groupes de patients.

Dans un premier temps nous passerons en revue les problématiques liées à la dépendance, risque encouru au grand âge, et qui permet de mesurer les besoins physiologiques de cette population, avant de nous intéresser aux « gérontechnologies », suceptibles de répondre à ces besoins, en les définissant et en passant en revue les technologies existantes.

Dans un second temps nous verrons pourquoi et comment réaliser des évaluations cliniques des gérontechnologies après une revue exhaustive de la littérature. Nous verrons ensuite quel a été notre cheminement méthodologique pour réaliser nos études tout en décrivant les procédures utilisées (entretiens, données techniques, données cliniques, analyse des résultats). Enfin, nous

BY-NC-ND

discuterons d'un modèle clinique et technique générique d'intégration de ces technologies ainsi que les contraintes et les limites de ces installations.

BY-NC-ND

1.1. EFFETS PHYSIOLOGIQUES DU VIEILLISSEMENT ET DES MALADIES LIEES AU VIEILLISSEMENT

1.1.1. VIEILLISSEMENT ET FRAGILITE

Le vieillissement n'est pas une maladie mais peut être considéré comme une désadaptation progressive à l'environnement. Il nécessite un recours à l'environnement.

Le vieillissement se définit comme la survenue progressive et inéluctable de déficiences naturelles ou physiologiques qui apparaissent à partir de l'âge de maturité, c'est-à-dire l'âge de la puberté. Le vieillissement humain est caractérisé par une grande hétérogénéité car il est lié à de multiples facteurs (héréditaires, environnementaux, exposition à des styles et hygiènes de vie différents, à différents facteurs de risque de maladies, à des dépistages et des corrections de ces facteurs de risque également variables et des facteurs pathologiques liés à la contraction de différentes maladies au cours de la vie, laissant plus ou moins de séquelles. Définir le vieillissement à partir d'un âge donné est donc illogique, car ce qui caractérise et définit au mieux le vieillissement est la conséquence des déficiences accumulées au cours des ans que l'on peut définir par l'âge «physiologique ».

Le vieillissement se définit donc par une diminution des capacités fonctionnelles de l'organisme vieilli, c'est-à-dire par des difficultés d'adaptation de l'organisme dans des situations de stress psychique ou physique. La mesure par évaluation circonstanciée des diminutions des réserves fonctionnelles de l'organisme (dite évaluation gérontologique globale) chez chaque individu est donc la base initiale indispensable à l'approche et l'accompagnement de chaque personne vieillissante. C'est pourquoi, les experts ont choisi ce type d'évaluation pour nos études alors que cela n'a jamais été fait pour de telles expérimentations du fait de la complexité de mise en place de telles études (à domicile, pluridisciplinarité, temps dévaluation, entretien), complexité que nous détaillerons par la suite.

L'intrication évidente de facteurs psychologiques et de facteurs organiques implique donc de recourir à un environnement adapté à chaque situation de vieillissement afin de tenter de compenser les déficiences par des ressources financières, humaines ou thérapeutiques (médicamenteuses ou

BY-NC-ND

non), c'est-à-dire de compenser les diminutions de réserves fonctionnelles et leurs conséquences sur l'organisme vieilli ou vieillissant et sur l'autonomie de la personne âgée.

L'absence d'accompagnement adapté ou d'anticipation des différentes fragilités, secondaires aux diminutions des réserves fonctionnelles de l'organisme vieillissant, aboutit à la rupture d'autonomie, c'est-à-dire à la nécessité, pour les actes de la vie quotidienne, de recourir à des aides dont le sujet âgé va dépendre avec un risque de présenter des difficultés à conserver le choix de ses conditions de vie. Ces aides doivent, en fonction de l'état global de l'individu, intégrer des interventions sociales, médico-sociales parfois sanitaires associées à une adaptation de l'environnement. L'évaluation environnementale (humaine et matérielle) a donc été intégrée dans l'évaluation clinique réalisée pour ces études.

L'allongement de l'espérance de vie ouvre des perspectives sans précédent de créativité personnelle et sociale. Mais elle soulève aussi des problèmes aux niveaux individuel et sociétal liés à la qualité de vie des personnes âgées, notamment en ce qui concerne les soins, l'indépendance, l'interaction sociale et la participation communautaire. A ce titre, vivre plus longtemps n'est pas toujours synonyme de bien vieillir. A partir d'un certain âge, les problèmes de santé deviennent plus nombreux et les maladies chroniques sont au premier plan avec un risque de décompensation à chaque évènement de vie ou de maladies aiguës.

La fragilité liée à l'âge est une situation clinique à haut risque de perte d'autonomie car elle associe :

- des affaiblissements des organes neurosensoriels (vue, audition/équilibre, sensibilité de la voute plantaire) et de l'appareil locomoteur (muscles, articulations) qui prédisposent aux chutes répétitives,
- Souvent plusieurs maladies chroniques (polypathologie)
- Des comorbidités telles que : une dénutrition, une dépression, des problèmes cardio-vasculaires
- un risque iatrogène (pathologie induite par un médicament ou l'interaction de plusieurs d'entre eux)

BY-NC-ND

- et des réactions psychiques parfois inadaptées qui limitent beaucoup l'activité de la personne âgée et favorisent son isolement et sa désocialisation (peur de sortir car peur de tomber ou peur de marcher après une chute par crainte de rechuter par exemple).

La fragilité décrite par les gériatres est donc un nouveau concept fonctionnel et partiellement pronostique sur le risque de décompensation (1). Malgré la multiplication de travaux sur la question, il n'existe pas de critères consensuels pour décrire la fragilité (2,3). Cependant, on peut reprendre la définition donnée par le groupe de recherche interdisciplinaire en santé de l'institut universitaire de gériatrie de Montréal qui considère que « la fragilité semble être (…) l'affaiblissement organique (organe sensoriels, système musculo-squelettique, système cardio-pulmonaire et du système immunitaire) qui entraine chez la personne âgée la baisse du contrôle sur l'environnement, la perte de la force, de l'énergie, de l'endurance et de la capacité d'autoprotection et l'empêche de fonctionner selon ses plans et désirs » (3). L'ensemble de ces critères ont donc été retenus dans l'évaluation gérontologique globale.

L'état de santé d'une personne âgée résulte des effets du vieillissement lui-même et des effets des maladies contractées tout au long de la vie. Le vieillissement s'accompagne d'une fragilisation globale physiologique et d'une diminution des réserves fonctionnelles de l'organisme et des capacités d'adaptation au stress (4) (Cf. Figure 1). Cette fragilisation est le facteur de risque essentiel de multiples pathologies qui peuvent s'associer au cours du temps. Ceci est décrit dans le schéma 1.

BY-NC-ND

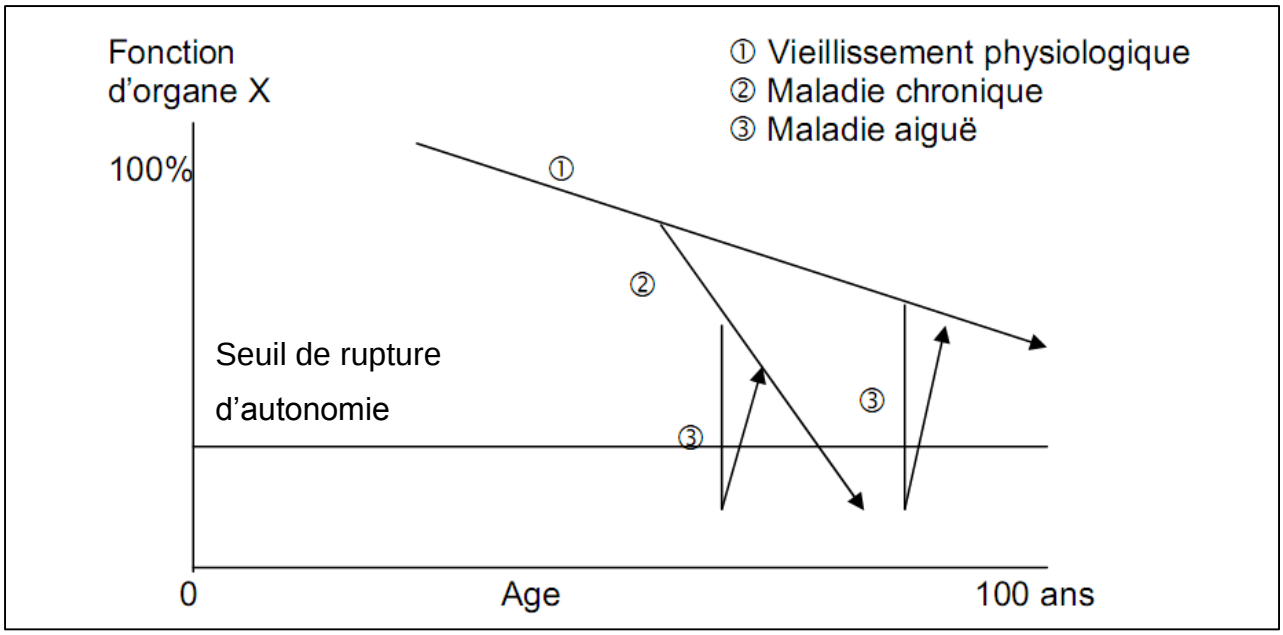


Figure 1: Théorie des réserves fonctionnelles selon *Bouchon* (4)

Le vieillissement, variable selon les individus, est caractérisé par une diminution des réserves physiologiques conduisant ainsi à un équilibre précaire (homéostasie) et à une déstabilisation sous l'effet plus ou moins conjugué de :

- facteurs pathologiques aigus et/ou chroniques ;
- facteurs modulateurs (5) comportant :
    - les ressources de l'individu : ressources financières, capacités d'adaptation, niveau d'éducation, convictions spirituelles,
    - les ressources sociales : niveau de soutien social et niveau de vie,
    - les ressources du système de santé : disponibilité, accessibilité à la filière de soins, continuité et qualité des soins proposés.

Campbell (6) définit la fragilité comme la réduction multisystémique des aptitudes physiologiques limitant les capacités d'adaptation au stress ou au changement d'environnement ou une vulnérabilité liée à une diminution des réserves physiologiques propres de l'individu. C'est un état d'équilibre précaire avec risque de déstabilisation, une sorte d'état intermédiaire entre la « robustesse » et la dépendance.

BY-NC-ND

Certains la considèrent encore comme une entité peu spécifique, complexe, multidimensionnelle (7). Seraient « fragiles » les personnes dont l'atteinte fonctionnelle majeure d'un seul et quelconque organe les empêchera toujours de réagir adéquatement à un stress (interne ou externe) et cela quelles que soient les capacités fonctionnelles des autres organes. Cette « fragilité d'une fonction d'organe » en dessous d'un seuil fatidique, les précipitera vers un déclin fonctionnel global, vers l'état de fragilité, avec toutes les conséquences médico-sociales, économiques et vitales.

La multiplicité des différents facteurs influençant les réserves fonctionnelles de l'organisme vieillissant, aboutit à une caractéristique essentielle de la population âgée : son extrême hétérogénéité en termes d'autonomie, de santé et de qualité de vie. Ceci justifie la constitution d'une liste exhaustive individuelle de données d'une telle population si l'on veut mieux comprendre dans l'avenir les différents types de vieillissement.

1.1.2. EVOLUTION DEMOGRAPHIQUE

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la population mondiale vieillit, en particulier celle des pays développés. Entre 1970 et 2025, le nombre des personnes âgées devrait avoir augmenté d'environ 694 millions, pour atteindre 1,2 milliards d'humains de plus de 60 ans en 2025, soit une hausse de 223% (8).

En France, selon les données de l'INSEE (9), la population française de moins de 20 ans a diminué très progressivement de 15,7 millions de personnes (26,7% du total) en 1964 à 15,6 millions (25,3% du total) en 2004. Durant cette même période, la population des 65 ans est passée de 8,6 millions (14,6% du total) à près de 10 millions (16,2% du total). Les projections démographiques prévoient une augmentation rapide de la proportion de la population âgée, jusqu'en 2035, du fait de l'arrivée des générations du « baby-boom » au grand âge. Les 65 ans et plus passeraient de 16% en 2000 à 25% en 2030 et 29% en 2050 et la population des centenaires pourrait quadrupler d'ici 2030.

Le Limousin (9) est la région de France et d'Europe où le pourcentage de personnes âgées est le plus élevé. Il est considéré comme le laboratoire démographique de ce qui se passera dans le reste de l'Europe dans 20 ans (10). En effet, la part de la population âgée des plus de 75 ans est plus importante

BY-NC-ND

en Limousin (11%) que dans le reste de la France (7,2%). Selon l'INSEE, le vieillissement de la population limousine va s'accentuer dans les années à venir : 12,6% de plus de 80 ans en 2040 contre 10% pour le reste de la France.

La population des 75 ans et plus en Limousin, selon les données 2006 du Conseil Régional, représente 44 797 personnes. De plus, le Limousin est la seule région de France où le nombre de personnes de plus de 65 ans dépasse celui des moins de 20 ans. Il existe une capacité d'accueil de personnes âgées dépendantes de 3873 lits pour les Etablissements d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes (EHPAD) et pour les Unités de Soins de Longue Durée (USLD) confondus. En 2008-2009, 1503 personnes sont entrées en institutions et 850 sont restées sur liste d'attente.

Avec une population des plus de 60 ans qui augmentera de 10 millions d'ici 2060, la population française continue de vieillir. Ceci constitue un véritable enjeu de santé publique et d'accompagnement de la dépendance auquel viennent s'ajouter de profonds changements sociétaux (familles dispersées, ruralité, changements d'infrastructures de communication, etc…) Cette évolution démographique induit une modification de l'épidémiologie des pathologies dont la plupart deviennent lourdes et chroniques voire invalidantes et s'intriquent avec un changement des comportements sociaux.

1.2. LA PROBLEMATIQUE DE LA DEPENDANCE

Il convient de différentier perte d'autonomie, dépendance et indépendance. Les termes d'autonomie et de dépendance ne sont pas opposés car l'autonomie se réfère au libre arbitre de la personne alors que la dépendance est définie par le besoin d'aide. Selon l'OMS, l'autonomie est la capacité d'un individu à se gouverner lui-même ; y compris à gérer sa dépendance. C'est une indépendance par rapport à une décision, et non pas par rapport à des moyens. Elle est à opposer à l'hétéronomie dans laquelle une autre personne gère ce qui arrive, sans en référer aux besoins et désirs de la personne concernée (11). Selon l'encyclopédie MEDIX (12), « la perte d'autonomie des personnes âgées est un des grands problèmes de santé publique liés au vieillissement de la population ».

La dépendance, quant à elle, est l'impossibilité partielle ou totale pour une personne d'effectuer sans aide les activités de la vie, qu'elles soient physiques, psychiques ou sociales, et de s'adapter à son environnement (11). La notion de dépendance renvoie à l'idée d'un besoin en soins de santé, mais aussi en assistance à la vie quotidienne. Il s'agit généralement d'un besoin de longue durée lié à une

BY-NC-ND

perte d'autonomie. De manière extrêmement schématique, la personne âgée peut soit rester autonome jusqu'à la fin de sa vie, soit rester autonome jusqu'à un certain âge, avant de devenir dépendante jusqu'à son décès.

Les notions de perte d'autonomie et de dépendance se complètent et sont à prendre en compte pour répondre au mieux au besoin de la personne âgée. Les causes de dépendance sont variées avec l'intrication de facteurs médicaux, psychiques et sociaux. Les conséquences de la dépendance intéressent la personne âgée, son entourage ou les acteurs médico-sociaux mais aussi les acteurs de santé publique. En effet, selon Castex et al. (13), la réversibilité des incapacités est extrêmement faible après 80 ans. La dépendance est donc un risque que l'on pourrait qualifier de «chronique».

Plusieurs travaux réalisés au sein de l'équipe PAQUID (14,15) ont permis d'étudier le niveau de dépendance des personnes âgées en France d'une part et de comprendre la relation entre dépendance, démence et décès d'autre part.

1.2.1. EPIDEMIOLOGIE DE LA DEPENDANCE

Le phénomène de vieillissement a pour conséquence d'accroître la proportion d'individus susceptibles de se trouver en état de dépendance. A ce vieillissement démographique viennent s'ajouter de profonds changements : celui, tout d'abord, de l'évolution des pathologies dont bon nombre deviennent lourdes et chroniques et d'autres invalidantes mais aussi un changement de comportements sociaux avec pour conséquence des personnes âgées de plus en plus isolées.

La question du vieillissement de la population touche tous les domaines de la vie en société, depuis la famille, les relations intergénérationnelles jusqu'au budget de l'État en passant par le conseil général, par l'entreprise, l'hôpital, le logement, l'urbanisme, les transports et les revenus. L'enquête « Handicaps-Incapacités-Dépendance » réalisée de 1998 à 2001 à domicile et en institution, a permis de dénombrer 795 000 personnes âgées dépendantes en 1999 (16,17). Les deux tiers étaient des femmes qui, à partir de 80 ans, étaient le plus souvent davantage dépendantes à âge égal que les hommes. Chez les hommes comme chez les femmes, le taux moyen de dépendance restait faible jusqu'à 75 ans, puis augmentait rapidement avec l'âge. Selon cette même enquête, l'âge moyen des dépendants était de 78 ans pour les hommes et 83 ans pour les femmes. Selon les projections de l'Insee (17), le nombre de personnes dépendantes augmenterait de 50 % entre 2000 et 2040, pour atteindre alors 1 200 000 personnes.

BY-NC-ND

1.2.2. LE COUT ECONOMIQUE DE LA DEPENDANCE

Le « cinquième risque » national à savoir la prise en charge des PA en perte d'autonomie a été évalué à 19 milliards d'euros en 2008 (dont 4,5 milliards d'euros d'Allocation Personnalisée d'Autonomie – APA-) soit 1 point du PIB (Produit Intérieur Brut). En tant que facteur de risque de perte d'autonomie, la chute est donc un enjeu majeur de santé publique mais aussi social (18).

Le coût de la dépendance aux Etats-Unis d'Amérique a été estimé à 54 milliards de dollars américains en 1999 et le coût global du « medicare » (couverture sociale pour les personnes âgées de plus de 65 ans et les personnes handicapées, medicare couvre également les malades atteints de d'insuffisance rénale sévère) pour les personnes âgées (et donc ne prenant pas en compte les personnes handicapées) était de 421,6 milliards de dollars américains (19) ! Il apparait dans ce coût que 95% des dépenses de medicare sont réalisées pour des personnes ayant plus d'une maladie chronique (20). De plus, la part d'argent dépensée par les pays de l'OCDE pour les personnes âgées se situe entre 30 et 50 % des dépenses totales de santé.

BY-NC-ND

1.3. LA CHUTE DE LA PERSONNE AGEE

Le vieillissement de la population, s'accompagne d'un accroissement des problèmes liés à la perte d'autonomie et à la dépendance.

Le déclin neurosensoriel, cardio-respiratoire et locomoteur progressif lié au vieillissement physiologique est variable selon les individus et la polypathologie accentue ces effets et augmente le risque de chute de la personne âgée. De nombreux facteurs de risque intrinsèques ou/et extrinsèques souvent associés entre eux peuvent favoriser la chute.

Les conséquences des chutes peuvent être graves en termes de mortalité, de morbidité et de perte d'autonomie, justifiant une démarche de prévention systématique.

Selon le groupe de travail international Kellog (21), une chute est le fait de se retrouver au sol ou un niveau plus bas non intentionnellement et qui ne résulte pas d'un choc violent, d'une paralysie soudaine comme lors d'un AVC ou d'une crise d'épilepsie. Nous verrons plus tard que cette définition n'est pas forcément des plus adaptées en ce qui concerne les personnes âgées et la pratique gérontologique. Celle des essais FICSIT (22,23) lui sera préférée et définit simplement la chute comme le fait de se retrouver au sol ou un niveau plus bas de manière non intentionnelle.

1.3.1. EPIDEMIOLOGIE DES CHUTES CHEZ LA PERSONNE AGEE

Un tiers environ des sujets de 65 ans et plus et la moitié de ceux de plus de 80 ans en population générale font au moins une chute par an (24–26). On estime que 5% des chutes s'accompagnent de fractures, et 5 à 10% d'autres traumatismes sévères nécessitant des soins médicaux (10). Plus on vieillit, plus le pourcentage des chutes est important dans les accidents de la vie courante. L'étude de la cohorte SWILSO-O (Swiss Interdisciplinary Longitudinal Study on the Oldest-Old) a montré que l'allongement de l'espérance de vie s'accompagnait, chez les personnes très âgées (>80 ans), d'une fragilisation qui les rendait plus à risque de chutes (RR=1,82 ; IC 95% : 1,01-3,27 ; p=0,045) (27).

Même en l'absence de blessure grave, la chute peut avoir des conséquences psychologiques (syndrome de régression psychomotrice) importantes pouvant entraîner un déclin accéléré des capacités fonctionnelles de la personne âgée.

Cependant, les chiffres de prévalence et d'incidence de la chute varient énormément d'une étude à l'autre avec des chiffres variant de 0,30 à 1,60 chutes par an et par personne de plus de 65 ans à domicile et de 0,60 à 3,60 chutes par personne de plus de 65 ans vivant en institution et par année (28) (Cf. Tableau I).

BY-NC-ND

Tableau I : Tableau récapitulatif de l'incidence et de la prévalence des chutes chez les sujets âgés vivant en institution

Rubenstein et al. 1994 (29)	Revue de la littérature Incidence moyenne en maison de retraite : 1,50 chutes/ lit/an Entre 0,20 et 3,60 chutes/lit/an USA
HAS 2009 (30)	Prévalence moyenne en USLD ou EHPAD: 1,70chutes/lit/an (entre 0,60 et 3,60) >75 ans France
C. Ricard et al. 2007(31)	Enquête EPAC Etude rétrospective, multicentrique (Annecy, Besançon, Béthune, Bordeaux, Le Havre, Paris, Réunion, Vanne, Versailles, Marseille et Limoges), domicile (78%) et maison de retraite (11%) Prévalence en population générale : 11,50% des chutes en population générale (tous âges confondus) provenaient de PA de plus de 65 ans dont 11 % de personnes provenant de maison de retraite. Dans 37 % des cas de chute de PA de plus de 65 ans, la chute a donné lieu à un passage aux urgences ou à une hospitalisation en court séjour France
Nyberg et al. 1997 (32)	Etude prospective sur 599 patients – 77 jours • 258 en soins de suite gériatriques – Age moyen : 77,60 ± 9,40 ans Incidence brute: 3,36 chutes/lit/an IC à 95% [2,63- 4,09] • 162 en réhabilitation psychogériatrique – Age moyen 77,70 ± 7,60 ans Incidence brute: 6,24 chutes/lit/an IC à 95% [5,33 - 7,15] • 179 en maison de retraite - Age moyen 82,50 ± 6,70 ans Incidence brute: 1,13 chutes/lit/an IC à 95% [0,80 - 1,50] • 38 % de chutes graves Suède
Rubenstein et al. 2006 (28)	Revue de la littérature Incidence moyenne en USLD: 1,70chutes/lit/an (entre 0,60 et 3,60) >75 ans USA

BY-NC-ND

1.3.2. FACTEURS FAVORISANT LES CHUTES : ORIGINE MULTIFACTORIELLE

1.3.2.1. PHYSIOPATHOLOGIE

La marche et l'équilibre :

La marche est une modalité particulière du mouvement nécessitant l'intégrité des voies motrices (systèmes pyramidal et extrapyramidal), cérébelleuses (implication dans les réactions d'équilibre statique et dynamique), vestibulaires (participation au tonus postural et à l'information sur la direction et la vitesse du mouvement) et des afférences proprioceptives (information sur la position des articulations et des membres dans l'espace). La marche est une activité alternée des membres inférieurs qui permet le déplacement du corps tout en assurant le maintien de son équilibre en orthostatisme. C'est une activité motrice automatique qui demande un apprentissage dès l'enfance (automatisme acquis). On décrit trois systèmes impliqués dans la marche :

- le système antigravitaire (orthostatisme)
- le système de production du pas (le mouvement)
- et le système d'équilibre et d'adaptation des postures.

Le système antigravitaire permet le maintien de l'attitude érigée en s'opposant à l'effet de pesanteur. Il est sous la dépendance du tonus des muscles antigravitaires (muscles extenseurs des membres inférieurs et muscles paravertébraux). Les afférences de ce système proviennent de la plante des pieds, du labyrinthe de l'oreille interne et des récepteurs musculo-tendineux. Un réflexe d'afférence podal explique la nécessité d'une stimulation plantaire pour l'activité du muscle antigravitaire.

La production du pas est une activité rythmique au cours de laquelle le poids du corps alterne d'un membre inférieur à l'autre, par l'intermédiaire d'un appui unipodal. C'est un automatisme acquis.

La station debout définit la posture. La fonction d'équilibration vise au maintien de la posture. Le d'équilibre et d'adaptation posturale est un système complexe qui comprend :

- la vue,
- le système vestibulaire,
- les voies sensitives afférentes proprioceptives
- et les voies sensitives afférentes tactiles épicritiques.

BY-NC-ND

C'est un système à la fois statique (la posture) et dynamique (la marche). La réaction d'équilibration se définit comme l'ensemble des mouvements compensatoires automatiques qui permet l'adaptation posturale pour des débattements posturaux (mouvements oscillatoires du centre de gravité).

Les modifications physiologiques de la marche et de l'équilibre liées au vieillissement:

Les modifications liées à l'âge se retrouvent à plusieurs niveaux :

1. Les afférences sensorielles
2. Les centres régulateurs
3. Et les effecteurs.

1. Les **effets physiologiques de l'âge sur les afférences sensorielles** sont responsables :

- d'un déclin visuel (33,34) : baisse de l'acuité visuelle, de la sensibilité aux contrastes, de la distinction des couleurs, de la perception de la profondeur du champ visuel, de l'utilisation du champ visuel « utile ». Ceci a pour conséquence une discrète majoration des oscillations du corps et une diminution de la durée du maintien de la station unipodale à la fermeture des yeux (35). A ces modifications liées à l'âge, s'ajoutent la désadaptation des réflexes pupillaires qui favorisent l'éblouissement quand la personne passe de l'obscurité à une luminosité intense (cas du lever nocturne lorsqu'on allume la lumière). Enfin, une moindre efficacité de l'activation de la vitamine A rétinienne, indispensable à la vision nocturne, favorise le déclin de l'héméralopie (temps de latence plus long pour la vision dans l'obscurité quand on vient d'une pièce plus lumineuse).
- d'un dysfonctionnement des propriocepteurs notamment de la voute plantaire entraînant une diminution des réflexes ostéo-tendineux des membres inférieurs et donc une diminution de la sensibilité articulaire positionnelle (36).
- d'une désadaptation vestibulaire modérée (37,38) responsable d'une diminution de la sensibilité du vestibule au cours des mouvements rapides complexes et une baisse de la capacité à résoudre les conflits sensoriels
- d'une diminution de la sensibilité somesthésique plantaire (sensibilité pure du pied ; non proprioceptive)

BY-NC-ND

2. **<u>Au niveau des centres régulateurs du système nerveux central</u>**, il apparaît les modifications suivantes (39) :

Les gestes moteurs fins sont plus lents et les mouvements grossiers. Ils sont alors responsables de désadaptations de la posture et des difficultés à la marche. Il existe aussi une modification de la vitesse des mouvements : plus rapide à type d'hyperkinésie, de tremblements ou de tics ou au contraire plus lents à type d'hypokinésie ou d'akinésie. Ces anomalies vont aussi contribuer à la perte d'équilibre et au risque de chute.

De plus, la démarche de la personne âgée va se modifier. Elle devient plus hésitante, le polygone de sustentation s'élargit, la marche se fait à plus à petits pas, la posture se voûte, le balancement des bras diminue et les virages se font en bloc. L'ensemble de ces changements est dû à la fois au vieillissement du système nerveux central et périphérique (par diminution de la vitesse de conduction) et à celui du système musculaire (sarcopénie et augmentation du tonus musculaire). Les pas se transforment. Il apparaît une diminution de la vitesse et de la longueur des enjambées, une variabilité de la longueur des pas et de la symétrie, une augmentation de la fraction de l'appui sur deux pieds (double support) et une invariabilité de la fréquence du pas. Les troubles de l'équilibre sont donc entraînés par une faible longueur du pas, un ralentissement de la vitesse et une augmentation du double support. Ces troubles vont ainsi augmenter le risque de chute.

L'augmentation du temps de conduction des nerfs périphériques va être responsable d'une diminution de la sensibilité proprioceptive favorisant ainsi l'instabilité posturale (40).

Le vieillissement s'accompagne aussi d'un ralentissement psychomoteur se caractérisant par un accroissement en temps entre l'identification sensorielle et la réponse motrice (41). Cela témoigne de la difficulté d'une PA à s'adapter aux situations (40).

Le vieillissement du système nerveux sympathique contribue à diminuer la sensibilité des barorécepteurs favorisant l'apparition de l'hypotension orthostatique chez les sujets âgés lors de passages brusques de la position allongée à la position debout (40). L'ensemble de ces troubles est responsable d'un fort risque de chute, bien sûr accru en cas de pathologies associées.

3. **<u>L'avancée en âge a des répercussions sur les effecteurs</u>** responsables :

- d'une diminution de la force musculaire des fléchisseurs et des extenseurs des membres inférieurs (37,42)
- d'une diminution de l'amplitude articulaire notamment au niveau de la cheville

BY-NC-ND

- d'une diminution de la longueur du pas (43)
- de la diminution du déroulement du pied lors de l'appui et un élargissement du polygone de sustentation.

1.3.2.2. FACTEURS DE RISQUE DE CHUTE

Classiquement, il existe trois grandes catégories de facteurs de risque de chute chez la PA :

1. les facteurs prédisposants
2. les facteurs « comportementaux » ou d' « exposition au risque » dépendant de l'activité physique de la personne au moment de la chute (cela correspond souvent à une activité de la vie quotidienne où la PA se déplace tels que la marche et les transferts de position du corps de type assis-debout et debout-assis)
3. les facteurs précipitants
   - ➢ les facteurs « intrinsèques », c'est-à-dire reflétant l'état de santé du sujet âgé (44)
   - ➢ et les facteurs « environnementaux » ou « extrinsèques ».

Les facteurs prédisposants sont les suivants (45) (Tableau II) :

- antécédent de chute
- âge supérieur ou égal à 80 ans
- sexe féminin
- présence de troubles de la marche et /ou d'équilibre et/ou réduction de la force musculaire des membres inférieurs, et/ou des troubles visuels (altération de l'acuité visuelle de loin et de la sensibilité aux contrastes) et/ou troubles de la sensibilité proprioceptive des membres inférieurs
- présence d'une ou plusieurs des pathologies suivantes : dépression et/ou démence et/ou maladie de Parkinson et/ou arthrose
- polymédication (nombre de médicament supérieur à 4 par jour)
- prise de psychotropes
- déformation ostéo-articulaire (arthrose, pathologie inflammatoire) (46,47).

BY-NC-ND

Tableau II : Facteurs de risque prédisposant à la chute

Type de facteurs prédisposant	Etiologies des facteurs prédisposant
Affections neurologiques	• **centrales :** - atteintes corticales : vasculaire, dégénérative (maladie d'Alzheimer), tumorale - atteintes sous corticales : maladie de Parkinson, maladie de Steele-Richardson - atteintes du tronc cérébral, cérébelleuses et vestibulaire : insuffisance vertébro-basilaire, affection de l'oreille interne • périphériques : - étroitesses canalaires : myélopathies cervico-arthrosiques, canal lombaire étroit - myélopathies : sclérose combinée de la moëlle - affections radiculaires (sciatiques) et tronculaires (paralysie du nerf sciatique poplité externe) - polyneuropathies : toxique, médicamenteuse
Affections neuromusculaires	• myopathies thyroïdiennes (hyperthyroïdie), cortisoniques, ostéomalaciques • pseudopolyarthrite rhizomyélique • myasthénie
Affections ostéo-articulaires	• affections du rachis : cyphose dorsale ostéoporotique, arthrose cervicale • affections articulaires des membres inférieurs : • coxarthrose • gonarthrose, chondrocalcinose • limitation de la dorsiflexion de la cheville • hallux valgus, pied creux antérieur, avant-pied plat, arthropathies microcristallines
Atteintes visuelles	Cataracte, glaucome chronique, dégénérescence maculaire liée à l'âge
Atteintes psychologiques	• Dépression (inhibition motrice) • Psychotropes (diminution de la vigilance)
Troubles nutritionnels	Dénutrition
Autres	Diminution de l'adaptation à l'effort : insuffisance cardiaque, broncho-pneumopathie chronique obstructive, anémie…

BY-NC-ND

Les facteurs précipitant la chute sont tous ceux qui déclenchent la chute. Ils sont de deux types, intrinsèques et extrinsèques :

1. facteurs précipitants « *intrinsèques »* : (Cf. tableau III)

- causes cardiaques : troubles du rythme paroxystiques supra-ventriculaires, troubles de la conduction, infarctus du myocarde, embolie pulmonaire, sténose aortique serrée
- causes vasculaires : hypotension orthostatique, malaise vaso-vagal, hypersensibilité sino-carotidienne, drop-attack, vol sous clavier
- causes neurologiques : accidents vasculaires cérébraux, état confusionnel, hématome sous dural, crise convulsive
- causes métaboliques : hypo et hyperkaliémie, hypoglycémie, hypercalcémie
- et causes iatrogènes (Cf. Tableau III).

BY-NC-ND

Tableau III : Causes iatrogènes de facteurs prédisposants « intrinsèques »

Conséquences	Médicaments
Hypotension orthostatique	dérivés nitrés, diurétiques, inhibiteurs de l'enzyme de conversion, alpha-bloquants, antihypertenseurs centraux, neuroleptiques, antidépresseurs tricycliques, L-dopa, bromocriptine, amantadine, prométhazine
Troubles du rythme	diurétiques, indapamide, fludrocortisone, spironolactone
Effet arythmogène	quinidiniques et stabilisants de membrane, vérapamil, bépridil
Trouble de la conduction	bêtabloquants, diltiazem, vérapamil, quinidiniques et stabilisants de membrane, cordarone, digoxine
Hypercalcémie	vitamine D3, vitamine A, thiazidique
Hypoglycémie	sulfamides hypoglycémiants, dysopiramide
Akinésie	neuroleptiques
Troubles de la vigilance et état confusionnel	psychotropes

2. et les facteurs précipitants *« extrinsèques »* :

- liés à l'habillement : chaussures inadaptées, vêtements trop longs,
- liés au mobilier : fauteuil, lit trop haut ou trop bas,

BY-NC-ND

- liés aux obstacles sur le sol : tapis non fixés au sol, fils électriques, carrelages ou revêtement de sol irrégulier ou décollé,
- et liés aux conditions locales dangereuses ou inadaptées : mauvais éclairage, baignoire glissante, sol humide ou glissant, toilettes inadaptées.

L'organisation mondiale de la santé reprend un classement légèrement différent (48) (Intrinsèques, extrinsèques et exposition au risque) et conclut en précisant que les facteurs de risques intrinsèques semblent être les plus importants chez les personnes âgées de plus de 80 ans et qu'il ne faut pas généraliser ces facteurs de risque à un « type » de population gériatrique, ces facteurs de risques étant généraux.

1.3.3. CONSEQUENCES DES CHUTES : FACTEURS DE GRAVITE

Chez le sujet âgé, une chute même « bénigne » peut se compliquer et donc mettre en jeu le pronostic vital, mais aussi fonctionnel de la PA (Cf. Figure 2) « chuteuse » à court terme mais également à moyen et à long terme.

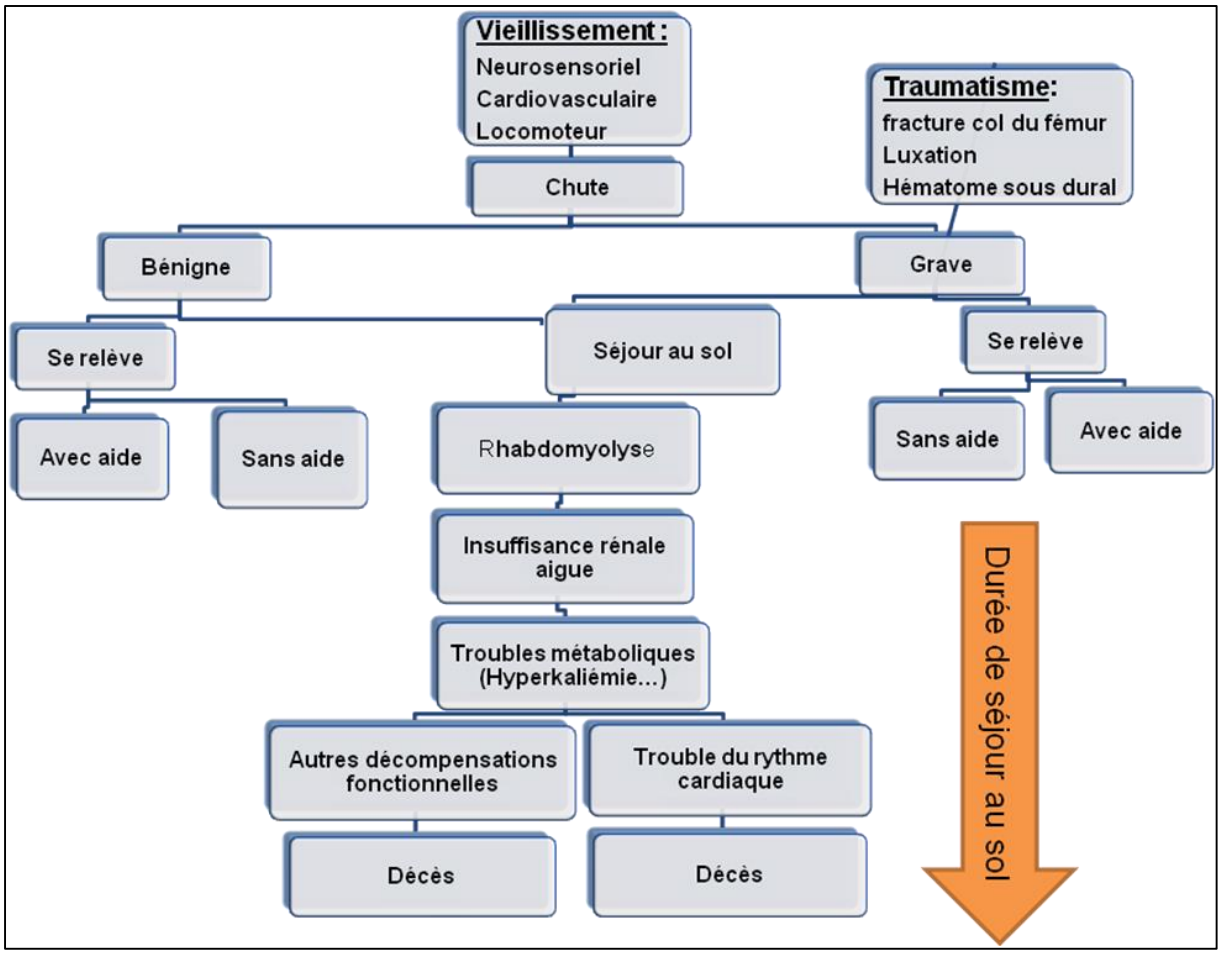


Figure 2 : Un exemple de complications de la chute chez le sujet âgé

BY-NC-ND

Schématiquement, les signes de gravité des chutes peuvent être classés en trois catégories :

1. les conséquences de la chute elles-mêmes tels que les traumatismes « graves » ou la régression psychomotrice
2. les pathologies responsables de la chute (exemple : syncope due à un trouble du rythme cardiaque)
3. la récidive de la chute.

Les chutes peuvent être responsables des conséquences suivantes :

- *Le décès :* en France métropolitaine, les chutes, tous âges confondus, ont représenté en 2004 la première cause de décès par accident de la vie courante, soit 9289 décès. Les chutes représentent 62% des causes connues d'accident de la vie courante (49).
- *Les morbidités* (50) liées à la durée de *séjour au sol prolongé* telles que :
  - la rhabdomyolyse (51)
  - l'hypothermie
  - les escarres
  - et la pneumopathie d'inhalation.

Dans 10% des cas, le temps passé au sol suite à une chute dépasse une heure (36,52). La durée de séjour au sol est directement liée à l'incapacité de se relever seul du sol et dépend :

- des conséquences traumatiques de la chute avec au premier rang la fracture
- des capacités physiques de la personne, c'est-à-dire de sa faiblesse musculaire et/ou d'ne apraxie du relevé du sol.
- de troubles de la conception et/ou de la réalisation du mouvement correspondant à une apraxie du relevé
- et de l'isolement de la PA.

- *Le traumatisme* :

La plupart des chutes n'entraînent pas de traumatisme physique sérieux. En effet, 6 à 8% seulement des chutes seraient responsables de fractures, dont une fois sur trois de l'extrémité supérieure du fémur. Ainsi la morbidité des chutes ne peut en aucun cas se résumer à leurs seules conséquences traumatiques.

Les traumatismes « physiques » liés aux chutes sont souvent classés en trois catégories (53–56):

- Les traumatismes « mineurs » se limitant à une atteinte superficielle de la peau tels que les hématomes sous-cutanés ou les excoriations de l'épiderme

BY-NC-ND

- Les traumatismes « modérés » correspondant à des tassements et/ou fractures vertébrales, ou des fractures de côtes.
- Les traumatismes « sévères » définis par les fractures fémorales, les hématomes extra et/ou sous duraux, les contusions et/ou hématomes cérébraux, les traumatismes crâniens et les lacérations cutanées de grande taille et/ou profondes, c'est-à-dire dépassant l'hypoderme. Ces traumatismes physiques conduisent constamment à une hospitalisation et mettent en jeu le pronostic vital du «chuteur».

La fréquence de ces traumatismes physiques varie en fonction de deux paramètres que sont l'âge de la personne et le lieu de vie. Les personnes les plus âgées et vivant en institution ont plus fréquemment des traumatismes (57,58) probablement du fait d'une plus grande fragilité et dépendance que les personnes âgées vivant à domicile.

La fréquence des traumatismes physiques est comprise entre 40 et 60% en fonction des études (53–56). Les traumatismes mineurs ayant une fréquence comprise entre 20 et 50% et les traumatismes majeurs entre 5 et 10 % dont 5% de fractures et 1 à 2% de fractures du col fémoral.

L'étude de Nyberg et al. (32) qui portait sur l'incidence des chutes dans trois types d'institution gériatrique retrouvait un pourcentage de chutes avec les plus graves conséquences (3%) similaire à ceux d'autres études (29,57,58).

Ainsi, presque 40 % des chutes entraineraient une blessure en unité gériatrique. Il en résulte indéniablement une fragilité accrue chez les PA avec notamment une peur de tomber, moins de marche et d'exercice physique, paramètres majeurs de prévention des chutes (24).

- *La régression psychomotrice* :

Les conséquences psychomotrices sont les plus fréquentes et les plus graves chez le sujet âgé. Elles peuvent être à l'origine de dépendance mais aussi de décès si elles ne sont pas prises en charge de manière rapide et dynamique. En effet, la chute peut être alors responsable du syndrome post-chute de régression psychomotrice. Ce dernier associe une composante motrice et une composante psychologique.

La composante motrice comprend :

- des troubles de la statique en position assise avec rétropulsion et impossibilité de passage en antépulsion
- une position debout non fonctionnelle, caractérisée par une projection du tronc en arrière (rétropulsion), un appui unipodal postérieur et un soulèvement des orteils

BY-NC-ND

- une marche difficile quand cette dernière est possible : marche à petits pas avec appui talonnier antiphysiologique, un élargissement du polygone de sustentation, une flexion des genoux sans temps unipodal, ni déroulement du pied au sol.

La composante psychologique se traduit par :

- une anxiété majeure avec une peur du vide antérieure gênant ainsi la marche et pouvant alors conduire à un refus de toute tentative de verticalisation.
- des signes plus insidieux mais avec une réelle gravité : perte de confiance en soi, un sentiment d'insécurité et de dévalorisation avec un repli sur soi, une démotivation et une restriction des activités. Ce tableau d'inhibition doit évoquer un syndrome dépressif. Cette perte d'autonomie qui résulte de la chute est volontiers aggravée par l'entourage de la PA qui, craignant une nouvelle chute, « surprotège » la personne et l'empêche de se lever ceci pouvant ainsi conduire à la contention.

En conclusion, une chute est considérée comme « grave » soit avec un traumatisme immédiat ou soit avec des conséquences secondaires. En institution, les chutes à conséquences graves sont les plus fréquentes Selon les critères de la Haute Autorité de Santé (HAS) de 2009 (59) les chutes sont graves si elles se compliquent en une des conséquences suivantes :

- décès
- traumatisme « physique » : atteinte superficielle de la peau tels que les hématomes sous-cutanés ou les excoriations de l'épiderme ; tassements et/ou fractures vertébrales ou fractures de côtes, fractures fémorales, luxations, hématomes extra et sous duraux, contusions et/ou hématomes cérébraux, traumatismes facials, traumatismes crâniens et lacérations cutanées de grande taille et/ou profondes, c'est-à-dire dépassant l'hypoderme
- Escarre : dès les premières heures après la chute chez un patient indemne auparavant
- Pneumopathie d'inhalation
- Déshydratation définie de la manière suivante : présence d'un pli cutané quadricipital ou/et d'une perte de poids récente associée à une hypotension ou à une normalisation de la tension artérielle chez un sujet aux antécédents d'hypertension artérielle.
- Séjour au sol supérieur à 1h
- Rhabdomyolyse définie comme un taux de CPK (créatine phosphokinases) supérieures à la normale
- Hypothermie : température centrale inférieure à 35°C

BY-NC-ND

- Hyperthermie : température centrale supérieure à 38°C
- Syndrome post-chute ou syndrome de régression psychomotrice (comme définie ci-dessus)
- Malaise, perte de connaissance au moment de la chute
- Signes neurologiques de focalisation constatés dans les suites immédiates de la chute

A ces conséquences s'ajoutent les situations à risque de traumatismes graves comme l'augmentation récente de la fréquence des chutes et la prescription de médicaments anticoagulants per os tels que les anti-vitamines K à haut risque de complications hémorragiques.

Les chutes des personnes âgées sont donc un réel problème de santé publique et sont un des principaux déterminant de la perte d'autonomie qui mènera à terme ces personnes en institution (60) ou à des hospitalisations prolongées (61).

BY-NC-ND

1.3.4. LE COUT ECONOMIQUE DES CHUTES

Les chutes du sujet âgé représentent un coût important en matière de santé publique, même si les données manquent pour calculer précisément le coût réel de prise en charge des chutes et de leurs conséquences médicales et sociales. Une estimation a montré que le coût direct (c'est-à-dire ne prenant pas en compte les coûts d'aide à domicile ni les placements en institution) dépassait le milliard d'euros en 1993 (62) et qu'il est estimé à 3 milliards d'euros aujourd'hui en France.

Aux Etats-Unis, une étude nationale (63) de 1995 a réalisé des projections jusqu'en 2020 a montré que le coût réel (coût direct et indirect) des chutes serait de plus de 18 milliards de dollars en 2020 en prenant en compte que les personnes âgées de plus de 75 ans. Ce coût monte jusqu'à 32 milliards de dollars en considérant les personnes de plus de 65 ans. Le « Center for Disease Control » estime quant à lui le coût des chutes à 30 milliards de dollar.

Une autre étude (64) effectuée sur des femmes âgées de plus de 70 ans retrouvait un coût direct moyen de 6606 $ par chute (soit environ 5000 €) avec une médiane à 658 $. Cependant, ces coûts ont été calculés sur seulement 47 chutes. Ces coûts incluaient les couts d'hospitalisations ; de transport en ambulance, de temps de séjour en maison de retraite, de visite à domicile et de consultations de réadaptation. Ils ne prenaient donc pas en compte les coûts liés à la dépendance induite par la chute.

Si on prend le cas de la télémédecine (toutes types confondus), on peut alors trouver dans la littérature des études médico-économiques et des études du rapport « coût-efficacité » sur ces technologies (ce qui n'est pas le cas pour les gérontechnologies, secteur dans lequel aucune étude de ce type n'a été menée). Les données disponibles ne vont pas dans le sens d'un rapport coût-efficacité satisfaisant mais cependant les études considérées ne sont pas d'une grande qualité méthodologique (65). Cependant si l'on considère plus avant les coûts donnés sur la dépendance, il est clair que la partie financière des nouvelles technologies pour les personnes âgées doit être étudiée

Le «coût» des chutes et de la dépendance qu'elle induit est difficilement calculable, l'une des raisons étant qu'il est difficile d'avoir des indicateurs fiables, notamment en termes de prise en charge post-chute ou plus encore en coût informel (c'est-à-dire la perte de productivité supportée indirectement par les aidants). D'autre part, les différentes études retrouvées dans la littérature ne prennent pas toutes la même définition de la chute dite «grave». La plupart ne prennent en effet compte que des traumatismes «sévères» (fracture du col du fémur par exemple) alors que certaines chutes, entrainent des traumatismes « moins sévères » (lacérations par exemple) mais tout aussi néfastes à l'équilibre fonctionnel et psychologique des personnes âgées, avec un retentissement sur

BY-NC-ND

leur autonomie et la fragilité. A domicile, ces conséquences sont importantes en termes de charge de travail des aidants et donc de la qualité de vie de la personne âgée et de santé au travail.

BY-NC-ND

1.3.5. LA PREVENTION DES CHUTES

Beaucoup d'études ont été menées dans l'objectif de réduire les chutes à domicile, en institution, et à l'hôpital compte-tenu des problèmes socio-économiques et de prise en charge des PA que les chutes induisent et ont largement été « reviewées » (24,58,66). Il est intéressant de remarquer que sur les 90 articles pris en considération dans la revue Cochrane (67), seuls 46 donnaient une définition précise de la chute (68). Ceci est très important car une définition différente peut conduire à des résultats différents (69) lors d'études de préventions.

Nous retrouvons donc plusieurs types de stratégies de prévention des chutes :

- Celles basées sur un traitement : c'est par exemple le cas de la supplémentation en vitamine D (66,70), qui réduit la fréquence des chutes et également le risque de chute à hautes doses de vitaminothérapie (700 à 1000 UI par jour) (66,70).
- Celles basées sur de l'activité physique de façon isolée : la plupart des essais randomisés réalisés en maison de retraite n'ont pas montré de différence significative quant au risque de chute lorsqu'un seul exercice était pratiqué. En revanche, la combinaison d'exercices physiques supervisés montre des résultats en milieu hospitalier (RR : 0,44 [IC à 95% : 0,2 - 0,97]) (66).
- Celles basées sur des approches multidomaines : ce sont les plus efficaces, elles comprennent généralement une pratique d'exercice physique, une éducation de la personne, des modifications de l'environnement de vie et l'usage de technologies d'assistance. De nombreuses études ont été menées sur ce sujet et des méta-analyses font apparaître de très bons résultats avec un haut niveau de preuve :
    - réduction de la fréquence des chutes :
        - RR=0,69 [IC à 95 % : 0,49 - 0,96] ; 4 essais randomisés, 6478 participants en milieu hospitalier (66)
        - RR=0,63 [IC à 95% :0,49 - 0,83] ; 10 essais (24). Ceci correspond à un NNT de 5 pour éviter une chute par mois.
    - réduction du risque de chutes :
        - RR=0,73 [IC 95 % : 0,56 - 0,96], 3 essais randomisés en milieu hospitalier, 4824 participants. (66)
        - RR=0,82 [IC à 95% : 0,72 -0,94] ; NNT=11 ; 10 essais (24)

BY-NC-ND

On note également de très bons résultats pour ce type d'intervention en résidence d'hébergement pour personnes âgées, l'étude de Jensen (53) qui portait sur une intervention multidomaine (environnement avec notamment des protecteurs de hanches et exercice physique) et sur 439 PA de plus de 65 ans montre un impact très significatif en faveur du groupe intervention (Risque de chute : RC=0,49, [IC à 95% : 0,37 - 0,65] - Incidence des chutes : RR=0,6 [IC à 95% : 0,50 - 0,73])

- Celles basées sur une modification de l'environnement : peu d'études sont disponibles, que ce soit en milieu hospitalier ou à domicile. On peut toutefois noter l'étude de Donald (71) qui montrait l'intérêt d'utiliser des sols vinyles plutôt que des sols en moquette dans les hôpitaux en termes de nombre de chutes. Cependant il existe quelques études intéressantes à domicile, où, des modifications de l'environnement (barres de soutien, cannes, protecteurs de hanches …) ont été effectuées avec des résultats probants en termes de rapport coût efficacité et d'autonomie fonctionnelle (72). Cette dernière étude était une étude randomisée sur 18 mois et montrait un déclin fonctionnel moindre (au niveau moteur mais pas au niveau cognitif) dans le groupe intervention que dans le groupe contrôle, beaucoup de variables ayant été relevées : Functional Independance Measure (73), ADL, IADL, MMS, échelle de douleur etc…

BY-NC-ND

1.4. LES GERONTECHNOLOGIES

1.4.1. LES CAPTEURS DE CHUTE

Nous venons de le voir, la chute de la personne âgée présente une incidence particulièrement élevée et encore plus en institution ou à l'hôpital. Certaines conséquences graves des chutes peuvent être évitées si le temps de séjour au sol est diminué, ainsi la détection précoce de la chute est primordiale et doit même être considérée comme le début de la prise en charge. Si cette détection est facilitée à l'hôpital par la présence de personnel hospitalier, ce n'est pas le cas pour les personnes âgées vivant seules à domicile ou en EHPAD où les effectifs en personnel sont peu élevés et donc où les gérontechnologies pourraient prendre tout leur intérêt.

Dans ce cas particulier que sont les technologies, avoir une définition la plus large possible de la chute est préférable, en effet, ce sont simplement des machines capables de prévenir une tierce personne en cas d'événement de « chute ». Si l'on reprend la définition de Kellog (21) concernant la chute, celle-ci exclut par exemple les chutes liées à une crise d'épilepsie. Un détecteur de chute ne saura pas faire la différence sur l'origine des chutes et de plus, est-ce bien nécessaire ? Il est probablement bien plus intéressant que le détecteur de chute prévienne dans tous les cas imaginables car certaines alertes pourront aider le gériatre à diagnostiquer un état pathologique précédemment inconnu chez une personne âgée. C'est pour cela qu'une définition la plus large possible de la chute est préférable comme celle prise dans les essais FICSIT (22,23). C'est pourquoi, dans nos travaux, nous avons choisi cette définition de la chute.

Dans le contexte de la chute de la personne âgée fragilisée et à divers degrés de dépendance, les technologies peuvent agir à plusieurs niveaux :

- en tant que vecteur stimulant l'activité physique, la sécurisation qu'apporte la possibilité permanente d'alerte en cas de chutes va probablement favoriser la mobilité et donc préviendra le syndrome d'immobilisation.
- en tant qu'outil d'alerte pour du personnel ou la famille, une intervention précoce pour relever la personne âgée du sol permet d'éviter une station prolongée au sol et les conséquences psychomotrices du syndrome post chute et la morbi-mortalité associée. La cause peut être également plus facilement identifiée lorsque l'intervention est plus précoce : une prise en charge adaptée est donc plus probable.
- En tant qu'aide diagnostique et donc de prévention de récidives, avec par exemple les technologies permettant de visionner la chute

BY-NC-ND

Plusieurs systèmes existent pour la détection de chutes des personnes âgées. La plupart ont été développés pour le domicile mais la majeure partie des capteurs de chutes disponibles commercialement sont adaptables en milieu hospitalier.

1.4.1.1. LE PROCESSUS CHUTE : BASE DE DEVELOPPEMENT DE TECHNOLOGIES

Noury *et al.*(74) proposent un découpage de la chute en quatre phases (Cf. Figure 3), en effet la totalité des détecteurs de chutes vont chercher à détecter l'une de ces quatre phases en utilisant un moyen technologique différent.

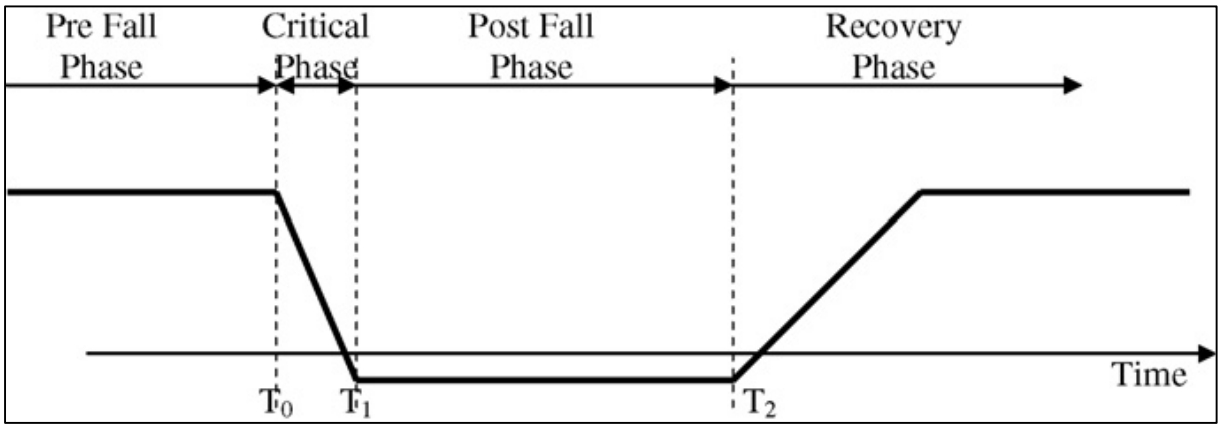


Figure 3 : Les quatre phases de la chute : phase pré-chute, phase critique, phase post-chute et phase de récupération. Schéma récupéré de (74)

La durée T1-T0 est très courte et est comprise entre 300 et 500 ms tandis que la durée de la phase post-chute T2-T1 est relativement longue (<1h). La phase de récupération correspond à une phase ou la personne se relèverait seule ou avec l'aide d'une tierce personne. C'est pour cette raison qu'aucun détecteur n'a été développé pour cette phase.

Il faut distinguer les systèmes dits «utilisateurs dépendants» où la personne doit nécessairement interagir activement avec le système (c'est par exemple le cas des appels-malades ou encore de la téléassistance : pression du bouton d'alerte), des systèmes dits «autonomes», où l'alerte est donnée de manière automatisée, sans que la personne n'active elle-même le système (c'est le cas d'un détecteur de fumée, d'un accéléromètre porté ou d'une caméra de télévigilance par exemple). Il est bien entendu plus avantageux, dans le contexte particulier de la perte d'autonomie, d'utiliser des capteurs autonomes. En effet, ceux-ci présentent l'avantage d'être généralement discrets, d'être dépourvus d'interface (il n'y a donc pas un besoin d'ergonomie particulière) et d'être automatisés ce

BY-NC-ND

qui permet le suivi qualité (possibilité d'historique). Selon le type de technologie utilisée, le classement suivant est proposé :

1.4.1.2. CAPTEURS « UTILISATEURS-DEPENDANTS » :

Il s'agit des systèmes de type appel malade ou téléassistance avec montre ou pendentif (PERS en anglais pour Personal Emergency Response system). Un simple téléphone peut aussi être considéré comme un capteur utilisateurs dépendants. Le tableau IV donne quelques-uns des capteurs existants.

Tableau IV : quelques capteurs « utilisateurs dépendants » ou passifs

	Systèmes de capteurs Intervox pour la téléassistance
	Appel malade Zettler
	Appli Android Alyacom emergency avec géolocalisation

Comme dit précédemment, un simple téléphone peut être considéré comme un détecteur de chute et ces détecteurs actifs existent depuis plusieurs dizaines d'années. Il est plus intéressant de regarder comment évoluent ces systèmes. Certaines sociétés font évoluer ces détecteurs en couplant à la fois l'action de l'utilisateur et de l'autonomie du dispositif (montre vivago, montre Data Health systems par exemple), d'autres choisissent le développement sur d'autres plates-formes de communication (application android ou iphone tel que Alyacom emergency : c'est le *design for more*). Il faut également noter que ces systèmes utilisent la phase post-chute et sont bien entendu incapables

BY-NC-ND

de détecter toutes les chutes au sens scientifique du terme. En effet, la simple non détection des chutes avec perte de conscience par exemple fait que la sensibilité de tels systèmes n'est pas de 100 %, même si l'on peut supposer que la spécificité est bonne. Une autre considération est que certaines personnes âgées ne vont pas activer leur téléassistance même si ces dernières auraient pu le faire (75). Le principal avantage de ces détecteurs réside dans leur prix faible. Le rapport coût/efficacité est donc excellent. La question de l'usage des technologies est également un facteur important, par exemple on pourra trouver des technologies pertinentes mais qui ne seront pas utilisées par les personnes âgées soit pour des raisons d'incompatibilité cognitive, soit par peur d'être stigmatisé soit par libre arbitre. On présent ici l'importance d'une évaluation pluridisciplinaire de ces technologies pour assurer leur utilisation et leur viabilité économique

1.4.1.3. CAPTEURS AUTONOMES:

Ces capteurs sont donc capables de détecter la chute sans aucune autre action de l'utilisateur que le fait de tomber, ils peuvent être portés (montres, dispositifs de hanche..) ou non (systèmes vidéo, capteurs infrarouges etc..)

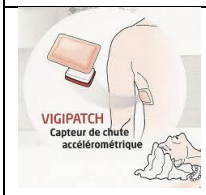
- Les capteurs Infrarouges (IR), souvent utilisés en groupes, permettent une bonne surveillance de l'activité des personnes âgées dans leur environnement, et permettent également de détecter les chutes (76–78). Ils détectent l'absence de mouvement durant la phase post-chute et sont donc appelés « capteurs indirects ». Ils font souvent appel à des algorithmes de détection compliqués (fusion de données et réseaux de neurones). Ils présentent l'intérêt de ne pas être portés directement par la personne mais ils nécessitent une installation qui peut s'avérer coûteuse même si un seul détecteur est nécessaire par pièce. Les détecteurs IR sont en fait à la frontière des détecteurs vidéo, mais une image IR est d'une définition très inférieure à une image classique et les personnes ne peuvent donc pas être reconnues avec cette technologie
- Les accéléromètres et capteurs de verticalité (79,80), capteurs passifs mais toutefois portés directement par les personnes, permettent de détecter les chutes. Ils détectent majoritairement la phase critique et sont relativement peu couteux. Ils sont souvent portés à la hanche ou au poignet. Nous pouvons citer les dispositifs vivago, tunstall, vigipatch et Fallsaver (tableau V) ainsi que le philips Lifeline. L'emplacement du capteur a son importance et il apparait que l'emplacement optimal est la poitrine (81–83). Cependant d'autres emplacements semblent intéressants car le capteur peut être intégré dans d'autres appareils comme une montre (84) ou un appareil auditif (85). Le capteur de verticalité est un peu à part dans la mesure où il détecte un « comportement » anormal, celui d'être allongé. Il est

BY-NC-ND

d'ordinaire couplé à des accéléromètres pour s'assurer que la personne n'est pas simplement allongée sur son lit par exemple. C'est le cas du dispositif Tunstall (82,86) qui utilise un algorithme à deux étages en regardant d'abord si un impact a généré une accélération dépassant un certain seuil, puis regarde l'orientation de la personne pour déclencher une alerte. Cette mesure peut aussi être réalisée par un gyroscope ou bien également par l'accéléromètre. Hwang *et al.* (83) ont utilisé un algorithme à trois étages avec un accéléromètre, un gyroscope et un capteur de verticalité. Bianchi *et al.*(87) ont utilisé une approche similaire mais en utilisant un accéléromètre couplé à un capteur de pression atmosphérique avec de bons résultats (97,8% de sensibilité et 96,7% de spécificité). Habituellement les accéléromètres vont soit détecter l'impact en lui-même (accélération), soit la vitesse lors de la chute, soit la position allongée lors de la phase post-chute. Une combinaison des méthodes de détection algorithmique (88,89) donnant de meilleurs résultats. Les accéléromètres sont maintenant largement utilisés (et commercialisés) et leurs spécifications ont déjà été « reviewées » (90). Ils ont l'avantage de pouvoir mesurer l'activité des personnes de manière quantitative, continue, et automatisée pour un prix relativement faible. L'avancement technologique dans le domaine de la miniaturisation va probablement permettre une intégration de ces dispositifs à l'intérieur des vêtements. Si leur coût est relativement faible (Environ 150€ pour le dispositif Tunstall), il ne faut pas oublier que tout détecteur de chute aura besoin d'être couplé à une centrale de téléassistance pour être opérationnel. Ce qui implique donc des coûts supplémentaires pour le support à distance.

BY-NC-ND

Tableau V : quelques capteurs portés utilisant l'accéléromètrie

	Montre Vivago
	Patch accélèromètrique Vigipatch
	Dispositif pioneer medical systems, porté à la hanche
	Dispositif accéléromètrique de hanche Tunstall : détecte l'impact et l'angle d'une personne en train de chuter
	Dispositif fallSAVER (capteur de position, porté en patch sur la cuisse)

- Les capteurs sonores, capables de détecter les chutes et également de faire de la reconnaissance vocale (91) sont généralement à la fois utilisateurs dépendants (reconnaissance vocale) et autonomes. Ce type de dispositif est encore au stade de prototype et ne sont pas encore commercialisés. Assez peu d'information est disponible sur leur utilisation.
- Les capteurs de présence intégrés aux lits ou aux chaises roulantes, ils sont assez anciens et sont largement commercialisés (Stryker Chaperone et Micro-Tech par exemple). Ils sont utilisés dans les hôpitaux pour prévenir les chutes du lit/fauteuil roulant. Ils sont généralement couplés à un bouton manuel d'alarme, ils permettent aux infirmières la prise en charge rapide en cas de chute du lit/fauteuil roulant. Ils sont basés sur des capteurs de pression, de poids ou des capteurs capacitifs. Les derniers développements de ce type de dispositifs incluent des

BY-NC-ND

systèmes multi-capteurs avec fusion de données et algorithmes probabilistes (92). Il est aussi très intéressant de remarquer que les deux seuls essais randomisés d'impact clinique retrouvé dans la littératures sur les détecteurs de chutes avait été mené avec un système de détection intégré à un lit (93,94). Le premier ne donna que des tendances sur la prévention des chutes par ce type de système tandis que le second ne montra aucun effet clinique significatif sur les chutes ainsi qu'en termes de rapport coût-efficacité. On peut également remarquer ces deux essais ont été réalisé à l'hôpital (et non à domicile, mais cela est dû à la nature du capteur considéré), ce qui a probablement permis un meilleur contrôle de l'étude et peut être même l'étude elle-même dans la mesure où il est bien plus difficile de surveiller les chutes à domicile car l'environnement est moins favorable à la surveillance.

- Les capteurs de sol externes : c'est le cas du système développé par Alwan et al. (95). Leur système est un détecteur de vibration posé sur le sol qui détecte la phase critique via le bruit généré lors de l'impact d'un corps sur le sol. L'appareil est alimenté par batteries, peut être posé sur n'importe quel type de surface et un seul appareil par pièce est nécessaire. Les premiers tests d'efficacité en laboratoires ont donné des résultats excellents (100% de spécificité et de sensibilité) mais ont été conduits avec des mannequins comparés à la chute d'autres objets et devrait être complété d'une évaluation en conditions réelles. Zigel *et* Litvak (96) ont également développé un détecteur de chute par vibration, obtenant 97,5% de sensibilité et 98,6% de spécificité, mais là encore avec des essais réalisés sur des mannequins.
- Rimminen et al. (97–99) ont développé un détecteur au sol « interne » utilisant sur la mesure du champ électrique (par impédancemètrie) grâce à de petites électrodes placées sous le sol. L'algorithme de détection est basé sur la somme des signaux renvoyés par le sol et donc détecte la phase post-chute. En utilisant une méthodologie de référence (100), les auteurs ont obtenu de très bons résultats avec 91% de sensibilité et de spécificité. Leur dispositif est également capable de suivre plusieurs personnes dans la même pièce. L'acceptabilité du système a également été évaluée en condition réelle en obtenant de bons résultats (99). Ce dispositif est actuellement commercialisé par la société ELSI Technologies (101).
- Les capteurs à traitement d'image : ils analysent l'image d'une pièce en temps réel avec différents types d'algorithmes et d'architectures matérielles. Habituellement, l'image est « segmentée » : le fond (tout ce qui est immobile) est extrait dans un premier temps et les objets/personnes (silhouettes) en mouvement sont définies dans un second temps en utilisant l'analyse de ces silhouettes. Plusieurs systèmes existent :
    - les caméras en réseau : elles sont capables de situer géographiquement un objet et ses déplacements, elles nécessitent de fonctionner à plusieurs (les angles de vues se recoupant les uns les autres) et en réseau, ce qui implique de la fusion de données.

BY-NC-ND

C'est, par exemple, le cas du système développé par *Aghajan et al.* (102). Ces systèmes, très efficaces dans la détection posturale, sont coûteux car ils nécessitent plusieurs caméras par chambre (ce qui implique également une bande passante supplémentaire). Williams *et al.* (103) ainsi que Auvinet et al. (104,105) ont également développé des systèmes multi-caméras. Ces derniers ont développé un algorithme insensible aux occlusions (lorsque la personne disparait du champ de vision d'une caméra car caché derrière un objet par exemple) en utilisant 4 caméras par pièce ou plus. Leur algorithme détecte la phase post-chute et semble efficace (résultats proche des 100% de sensibilité et de spécificité) malgré des tests en conditions sommaires (seulement 46 scénarios différents testés).

- les caméras couplées avec d'autres capteurs (accéléromètres), c'est le cas du système imaginé par (106) *Tabar et al*., qui combine analyse par caméras et données renvoyées par un badge servant d'accéléromètre. Très précis (seulement 6% d'erreurs de détection posturale), ce type de système nécessite tout de même un capteur porté, ce qui fait perdre l'avantage d'un capteur intégré à l'environnement.
- les caméras en stéréo vision (107) : elles sont capables de détecter la taille, la position et la distance de tout objet en mouvement rentrant dans son champ de vision. Elles possèdent une grande portée (8,74m) et n'ont pas besoin d'être couplées avec d'autres caméras. Cependant, ce type de caméras n'est pas commercialisé.
- le Traitement d'images infrarouges : c'est le cas du système SIMBAD (108). Une seule caméra est nécessaire par lieu. L'image infrarouge est traitée en temps réel et l'algorithme détecte les chutes selon un schéma vectoriel.
- les caméras simples (109,110) couplées à un logiciel d'analyse comportemental : Il s'agit d'une caméra simple envoyant des images à un serveur qui se charge d'analyser en temps réel l'espace en 2 dimensions. Si la personne est dans une position «anormale» trop longtemps, cela lance l'alerte à une centrale de téléassistance ou à un poste infirmier par exemple. Ce sont des capteurs «passifs». Ces systèmes sont capables de détecter les chutes dites « lentes » (chutes sur bord de mur par exemple). Ils présentent tout de même quelques inconvénients notamment la nécessité d'être alimenté en permanence, ainsi qu'une calibration obligatoire capteur par capteur (mais qui peut être faite automatiquement (111) et le fait qu'il soit sensible aux variations de l'environnement qu'il filme (luminosité). Il n'existe pas d'évaluation dans la littérature. Ces systèmes sont actuellement commercialisés par Link Care Service.
- Caméras couplées à des micros (112) : l'audio est associée à la vidéo afin d'augmenter la spécificité de la détection (qui passe ainsi de 64% à 100%). Des algorithmes

BY-NC-ND

particuliers, comme les automates cachés de Markov (modèle statistique particulier, communément utilisé en intelligence artificielle et en reconnaissance de forme) ont été utilisés ici. Cependant les résultats de ce prototype sont à prendre avec précaution dans la mesure où les échantillons utilisés pour tester ce produit étaient très faibles. Ce type de système n'a pas été retrouvé à la vente.

- Les caméras « temps de vol » : ce sont des caméras capables de faire des « cartes de profondeurs », ce qui permet une meilleure segmentation de l'image. Les caméras « temps de vol » mesure en fait la vitesse que la lumière met pour aller de l'objet filmé à la caméra et ainsi donner une image 3D. Cette technologie s'affranchit également des contraintes que peuvent rencontrer les systèmes à caméras classiques comme par exemple les ombres, les changements de luminosité, les occlusions, les effets de perspectives et les effets de camouflage. Une seule caméra est nécessaire par pièce (environ 4m×4m) bien qu'un système multi-caméra est possible. Il faut cependant noter que ce type de caméra est très couteux (environ 3000€). Les inventeurs de ce système ont également utilisé la méthodologie de référence (100) pour mesurer la performance de leur système en obtenant de très bons résultats (100% de sensibilité et de spécificité et 97,3% de sensibilité, 80 % de spécificité quand il y avait présence d'occlusion). C'est aussi le même principe qui est utilisé par le Kinect®. Le système génère alors des cartes de profondeurs. L'algorithme de détection est similaire à ceux utilisés dans les systèmes de caméras simples : le sol est détecté et extrait puis la personne est détectée et suivie pour avoir la position relative de son barycentre par rapport au sol. La combinaison de la vitesse de la chute (phase critique) et de l'inactivité au sol (phase post-chute) est utilisée pour détecter la chute. Cette méthode de détection est encore au stade du développement et ne fonctionne pas en temps réel mais elle présente tous les avantages des caméras temps de vol professionnelles pour un prix bien moindre (car produites en masse : économie d'échelle).
- Les Omni-caméras ou Mapcam sont des caméras capables de capturer des images à 360° et ainsi d'éliminer toute zone aveugle. Ces systèmes ont d'abord été développés en utilisant de l'analyse de silhouette (avec une détection basée sur le rapport hauteur/largeur de la silhouette extraite) pour détecter la chute. Lors de la première évaluation réalisée, les auteurs (113) ont utilisé l'indice de masse corporelle de chaque « chuteur » pour corriger les données obtenues et ainsi d'obtenir de bons résultats (90% de sensibilité et 86% de spécificité). Cependant les conditions de chutes et de non-chutes n'étaient pas détaillées. Dans un article plus récent, la même équipe augmenta les performance de leur dispositif en réussissant à gérer les changements

BY-NC-ND

de luminosité et en reformatant leur algorithme de décision (analyse vectorielle avec décision à trois étages) (114). Le « nouveau » système atteint les 88% de sensibilité et 86% de spécificité. D'autres travaux ont également été retrouvés sur ce type de caméras mais sans évaluation disponible (115–117).

Tous ces détecteurs sont développés de manière à générer une alerte pour une entité extérieure (centre d'appel par exemple ou aidant), ce qui implique des coûts de fonctionnement supplémentaires dans le cadre des centres d'appels. De plus, la plupart des systèmes présentés ici et commercialisés n'ont pas été évalués en conditions réelles. Il peut y avoir trois explications à ce phénomène : le temps nécessaire pour réaliser une évaluation complète (probablement incompatible avec un agenda de mise sur le marché de produits technologiques) le manque de lien entre les industriels et les équipes de recherche publiques et également le coût de telles évaluations.

Les évaluations coût-efficacité sont également quasi-inexistantes et celles retrouvées dans le cadre d'évaluation de télémédecine n'intègrent pas les problèmes liés à l'installation des systèmes ambiants. En effet, le coût peut varier suivant la configuration et le type de logement par exemple. Les évaluations complètes devront intégrer ces aspects afin d'être le plus précises possibles. C'est aussi un des aspects incitant à mener des évaluations en population générale.

- Les systèmes multicapteurs : ce sont les systèmes les plus évolués. Quelques exemples cités plus haut sont en fait des systèmes multicapteurs (montre vivago, caméras couplées à l'accéléromètrie). Ils détectent la chute en utilisant l'information provenant de plusieurs capteurs comme par exemple un capteur accéléromètrique porté par la personne combiné à des capteurs infrarouges placés dans l'environnement. Les techniques de fusion de données multi-niveaux (fusion de données temporelle et inter capteur) sont nécessairement utilisées. Le plus avancé de ces systèmes multi-capteurs commerciaux est probablement le système développé par Vigilio (schéma 4). Ce type de système est nécessairement plus coûteux qu'un capteur simple (multi-capteurs, installation...) mais devrait logiquement avoir une meilleure sensibilité et spécificité qu'un capteur seul. Ceci reste cependant à évaluer.

BY-NC-ND

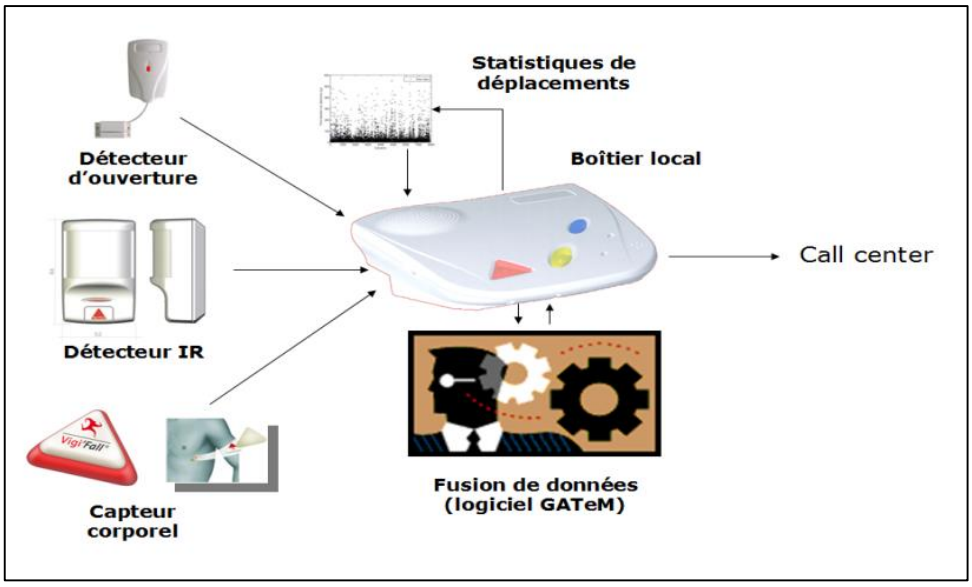


Figure 4 : Système multicapteurs Vigi'Fall, développé par Vigilio

1.4.1.4. LE FUTUR DES CAPTEURS DE CHUTES

Nous pouvons constater que certaines des technologies utilisées (accéléromètrie, détection posturale etc…) ont aujourd'hui abouti à des systèmes commercialisés sur le marché. Le futur de ces détecteurs de chute se trouvant à la fois dans le *design for more* et à la fois dans la fusion de données des systèmes multi-détecteurs et multifonctions. En effet, on peut très bien imaginer que le patch accéléromètrique de demain sera en fait une application iphone qui sera couplée à toute une sorte d'autres capteurs : détecteurs de fumée, capteurs posturaux, semelles intelligentes, balances de la maison, capteurs de glycémie ou physiologiques etc… Ceci permettra non seulement de détecter les chutes, mais également de les prévenir par une action multidomaine en adéquation à des protocoles de prévention de la perte d'autonomie réalisé par des professionnels. En fait, les applications sur smartphone existent déjà (118–122) et sont capables d'alerter un aidant tout en donnant la localisation de la personne ayant chuté aussi bien à l'intérieur (122) qu'à l'extérieur (121). Les derniers développements permettent également de caractériser le type de chute (123). Certaines équipes (123–125) imaginent déjà comment améliorer la performance globale ainsi que la réponse à l'urgence en utilisant plusieurs types de capteurs.

BY-NC-ND

1.4.2. LES PROTHESES COGNITIVES ET LES TECHNOLOGIES D'ENTRAINEMENT COGNITIF

L'entrainement cognitif est connu pour améliorer les fonctions cognitives chez les adultes sains (126,127) et pourrait améliorer les fonctions cognitives ainsi que les activités de la vie quotidienne chez les patients atteints de la maladie d'Alzheimer ou d'autres démences (128). De plus il a été montré que l'utilisation d'ordinateurs chez les adultes améliorait la cognition et les fonctions exécutives (129). Ainsi, il pourrait être envisagé d'implémenter de l'entrainement cognitif dans des interventions multidomaines afin de réduire les chutes par effet indirect (Cf. Chapitre « La prévention des chutes »). Les nouvelles technologies sont largement utilisées comme outil de support afin de conduire des expérimentations d'entrainement cognitif. Internet et les tablettes ont maintenant remplacé les supports habituels de cours dans les ateliers mémoires. Il est classique de penser que les personnes âgées n'accepteront pas ces nouvelles technologies. Certaines études montrent en fait que l'acceptabilité est spécifique du problème rencontré (130) et que les personnes âgées ne sont pas technophobes (130,131). De plus, il faut considérer que même si c'était le cas, la prochaine génération serait plus sensible aux nouvelles technologies, car elle serait déjà familiarisée avec elle. L'entrainement cognitif est dirigé vers les personnes souffrant de maladie d'Alzheimer au stade léger à modéré ou encore en prévention de l'Alzheimer pour les personnes présentant des troubles de la mémoire léger (« Mild Cognitive impairment »). Il est évident que les personnes atteintes au stade sévère de la maladie ne pourront pas interagir avec des technologies tellement leur fonctions cognitives seront dégradées. La plupart des nouvelles technologies gérontologiques est ici basée sur la partie logicielle et les évaluations disponibles sont plus sur la partie clinique de l'efficacité d'un nouvel entrainement que sur la partie technologique. Cependant, la sémiotique et la sociologie s'intéressent de plus en plus à la représentation de telles technologies même en situation pathologique et peuvent aider à apprécier l'utilisabilité et l'attrait ou le rejet de la technologie par les usagers. En revanche il a été retrouvé dans la littérature des entrainements cognitifs ainsi que de l'information sur la maladie d'Alzheimer et les pertes de mémoire pour les aidants familiaux (132).

Les « prothèses cognitives » correspondent aux appareils ou ensemble d'appareils destinés à compenser le déclin cognitif. Ce n'est en fait pas très éloigné de l'entrainement cognitif dans la mesure où l'environnement de la personne démente va être modifié afin de créer une sorte de perpétuelle stimulation cognitive. Certaines « prothèses cognitives » ont ainsi été créées de cette façon et plus précisément en stimulant la mémoire à long terme à travers la thérapie par réminiscence (133). Certaines équipes ont également développé des prothèses cognitives en ayant un développement centré sur l'utilisateur et participatif : c'est le cas du projet COGKNOW (134,135). Ce projet a pour but de créer d'une « prothèse cognitive » incluant plusieurs fonctions : appels simplifiés via tablette et

BY-NC-ND

téléphone mobile, boutons d'alertes, rappels pop-up sur différents supports et aide aux activités quotidiennes. Ce projet a eu une première évaluation socio-environnementale ainsi qu'une évaluation avant/après portant sur la qualité de vie. Les résultats ne montrent pas d'amélioration significative de la qualité de vie des utilisateurs mais l'acceptabilité et l'utilisation des différentes technologies étaient bonnes. Le fait que les appareils soient évalués durant leur développement a plutôt nui aux résultats, car les systèmes évalués n'était pas finalisés (c'est le mauvais côté du design participatif !).

L' « Ambient Assisted Living » (AAL), peut aussi faire partie de cette catégorie. Les AAL sont plus larges en termes de champ d'application car ils ne sont pas nécessairement spécifiques de la gériatrie. L'AAL consiste à construire des lieux de vie comportant plusieurs capteurs intégrés à l'environnement. Ces capteurs ont pour fonction le support d'une déficience ou d'un handicap. Un travail intéressant a été réalisé sur la reconnaissance (136,137) des Activités de la Vie Quotidienne (ADLs) (138,139) avec de bons résultats. Ce type de recherche pourra à terme aider le gériatre à prévenir certains problèmes de santé quand par exemple le comportement de la personne suivie changera de manière significative. Enfin, les AALs sont évolutifs et permettent l'intégration d'autres capteurs dans des AALs préexistants.

Les détecteurs de fugues ou d'errements rentrent eux aussi dans cette catégorie, car ils préviennent des errements en prévenant un aidant ou un professionnel de la localisation de la personne et de la nécessité de la ramener sur son lieu de vie. Une partie du projet COGKNOW intègre d'ailleurs ce type de fonctionnalités. Il existe également certaines applications Android (140) qui mesurent la probabilité d'errements inhabituels d'une personne âgée en utilisant les réseaux Bayesiens. L'application est également capable d'alerter plusieurs aidants ainsi que de guider la personne âgée chez elle. Ce type d'approche, qui utilise des mécaniques probabilistes poussées sur un produit de grande distribution est très intéressant dans la mesure où le rapport coût/efficacité devrait être très bon. Cependant cette application n'a pas été testée en environnement réel.

Les robots tombent également dans cette catégorie car ils sont majoritairement créés dans le but d'aider les personnes âgées. Cependant, les évaluations disponibles montrent que les robots sont plus évalués sur des aspects sociétaux (intrusivité, substitution à l'humain…) que sur des aspects technologiques ou cliniques. Il existe une revue de la littérature (141) concernant les évaluations réalisées dans ce domaine particulier des gérontechnologies. Leurs résultats sont particulièrement intéressant dans la mesure où ils dressent les mêmes constats que nous en termes d'évaluation des gérontechnologies en général. Ils ne trouvent en effet aucun essai clinique randomisé et les méthodologies d'évaluation retrouvées ne sont pas très bonnes et diffèrent trop entre elles. Les auteurs concluent en disant que plus de travaux doivent être effectué sur ce domaine ainsi que de plus grandes études (en terme de puissance et donc de nombre de sujets) afin de valider les effets de ces

BY-NC-ND

dispositifs. Cependant, la construction d'études comportant un grand nombre de sujets est difficile, surtout lorsque l'on considère le coût de ces dispositifs qui atteignent généralement un haut niveau de complexité. Un second élément à prendre en considération est que les robots, bien que pouvant être considéré comme faisant partie de l'environnement, peuvent très intrusif dans la maison ou la chambre d'une personne âgée. Ce qui peut notamment justifier de l'importance de d'évaluer l'acceptabilité des robots pour valider leur effets et leur succès en tant que gérontechnologies. Enfin, il faut noter que l'un des robots les plus utilisés dans les maisons de retraites, le robot PARO a été certifié dispositif médical au Etats-Unis en 2009. C'est également une des rares gérontechnologies pour laquelle des volumes de ventes sont publiquement disponibles. Depuis 2008, 500 PARO ont été vendus aux Etats-Unis pour un chiffre d'affaire de 6 millions de dollars (environ 4,8 millions d'euros).

1.4.3. LA TELEMEDECINE ET LE « TELECARE »

Les dispositifs de télémédecine permettent notamment de faire du monitoring à distance des fonctions vitales des personnes et ainsi d'améliorer le suivi de santé des personnes âgées. En améliorant le suivi, il est très probable que ces technologies particulières réduisent les facteurs de risque de chutes. Ce genre d'outil sera donc très utile pour de nouvelles unités comme l'UPSAV.

La télémédecine et la téléassistance utilisent les technologies de communication pour fournir des services de suivi de soins et sociaux notamment. La télémédecine est souvent utilisée pour les maladies chroniques comme le diabète, l'hypertension, la bronchopneumopathie chronique obstructive, l'insuffisance cardiaque, et la dépression (142). La télémédecine utilise l'innovation des nouvelles technologies en matière de transfert de l'information et non sur la mesure elle-même. Ce qui explique que la plupart des évaluations de télémédecine sont des évaluations cliniques randomisées. La plupart ne sont pas spécifiques de la gériatrie mais elles ont été largement discutées dans la littérature (142,143). Les résultats sont plutôt contradictoires et l'on constate un manque de données notamment concernant les études médico-économiques. On peut également remarquer que ces études utilisent toutes du matériel commercialisé. Ces essais randomisés (de bon niveau de preuve) aux résultats contradictoires doivent contraster avec les études individuelles de laboratoires (faible niveau de preuve) aux résultats très « prometteurs ».

BY-NC-ND

1.4.4. LES AUTRES GERONTECHNOLOGIES : LE « SERIOUS GAMING »

Certaines technologies sont tirées du domaine des jeux-vidéos et retravaillées afin d'en faire des instruments de prévention et de mesure des chutes. C'est le cas avec le jeu « Dance Dance Revolution » et le travail de Smith *et al.* (144). Ce type d'approche est très intéressant car les bénéfices pourront être mesurés directement lors d'études cliniques randomisées. Leur programme de développement implique également la création ou le maintien du lien social à travers le jeu. Cependant, ce type de fonctionnalités nécessite une connexion internet haut-débit, ce qui n'est pas encore un standard notamment en milieu rural. Ce type de limitations techniques devrait toujours être considéré lorsque l'on évalue les nouvelles technologies car ce sont là des contraintes de développement pas forcément évidentes au premier abord.

Les auteurs ont réalisé quatre évaluations de leur système. La première (145) était une évaluation de la performance des « pas de danse» en fonction des paramètres du système et de l'entrainement. Il s'agissait donc du développement logiciel afin de créer un jeu plaisant aux personnes âgées. La seconde (146) était une mesure de l'efficacité de leur système sur le risque de chute et la performance de marche de personnes âgées en laboratoire et en conditions écologiques. Ces études ont montré des résultats significatifs concernant la mesure des pas et la mesure du risque de chute même si leur échantillon n'était pas tiré au sort. La troisième est un essai clinique randomisé (147) qui prenait en compte le temps de réaction comme critère de jugement principal. Cette troisième étude, malgré un nombre de sujets relativement restreint, a donné de très bons résultats en termes de temps de marche, du profil physiologique ainsi que sur des exercices de double tache (Timed up and go test (148) et fluences verbales combinées). La quatrième (149) différait légèrement, les auteurs ont en effet réalisé un test de stroop en utilisant leur dispositif dans le but de discriminer les personnes à haut risque de chute et les personnes à faible risque de chute. Ce dispositif devrait être évalué de manière plus complète afin d'obtenir des résultats sur l'efficacité de la prévention des chutes tout en confirmant leurs précédents résultats. .

Cette technologie est un bon exemple de ce que devrait être le développement et l'évaluation d'une gérontechnologie. Les auteurs sont partis d'un problème gériatrique (les chutes) et ont développé un système en utilisant le « design participatif ». Ils ont également considéré les aspects économiques en utilisant le « design for more » ainsi que les contraintes techniques durant le développement et ont ensuite commencé à évaluer leur technologie. C'est aussi une des rares équipes de recherche dans le domaine des gérontechnologies à avoir réalisé une étude randomisée (Cf. Tableau VII).

BY-NC-ND

1.5. POURQUOI ET COMMENT EVALUER LES GERONTECHNOLOGIES ?

1.5.1. LA PLACE ACTUELLE DES GERONTECHNOLOGIES

Afin de pouvoir évaluer les « gérontechnologies », il est nécessaire de définir ce qu'est concrètement une gérontechnologie. Ce mot est un condensat de « gérontologie » et « technologie », il s'agit donc de technologies au service de la gérontologie, ce qui implique une dimension sanitaire et sociale. Le mot gérontechnologie est normalement utilisé pour définir la science dédiée à l'étude d'objets technologiques en gérontologie. Cependant, la plupart de ces technologies sont en fait créées dans un but gérontologique (ou subissent des modifications dans ce but), on peut donc alors parler de « gérontechnologies » (au pluriel) comme objets.

Il n'existe donc pas de définition claire et consensuelle, et la plupart des intervenants en gérontologie voient les gérontechnologies comme une aide technologique (impliquant une électronique plus ou moins complexe) directe ou indirecte répondant à une problématique de prévention ou de soutien à l'autonomie de la personne âgée ou d'une pathologie liée au vieillissement et typiquement gériatrique (chutes, troubles cognitifs, troubles cardio-vasculaires..). Si l'on prend cette définition, on se rend compte qu'elle englobe une énorme quantité de technologies. Par exemple, les montes-escaliers et les prothèses auditives ou même le téléphone rentrent dans cette définition. Cependant les gérontechnologies au sens où l'entendent les professionnels médico-sociaux et de la gériatrie possèdent nécessairement une part d'innovation, ce qui n'est pas le cas d'un monte escalier ou d'un téléphone par exemple. En revanche un téléphone à grosses touches, développé spécifiquement pour les déficients visuels âgés sera lui considéré comme une gérontechnologie, car il possède une part d'innovation et a été développé dans le but d'un soutien à des pathologies gériatriques ou une déficience liée au vieillissement. Dans le cas des audioprothèses, nous le verrons dans la suite de ce chapitre, il s'agit d'une autre réflexion. En effet, les audioprothèses sont un dispositif médical au sens du code de la santé publique (Article L5211-1 du CSP). Les dispositifs médicaux ne sont pas communément admis comme faisant partie des gérontechnologies et seront, dans la suite de ce travail, exclus de cette définition, même si cela peut paraitre discutable.

Pour résumer, les « gérontechnologies » doivent :

- Apporter un soutien direct ou indirect (prévention) à l'autonomie, à une pathologie (ou un ensemble de pathologies) liée au vieillissement.
- Être innovants
- (Ne pas être un dispositif médical)

BY-NC-ND

1.5.1.1. L'EXEMPLE DE LA TELEASSISTANCE

Si le terme gérontechnologie est relativement récent, les technologies adaptées aux personnes âgées le sont moins. En effet, un exemple flagrant est la téléassistance, historiquement, la téléassistance « simple », c'est-à-dire non couplée avec d'autres systèmes de vigilance et ou/télémédecine, qui existe depuis 1974 en France avec les associations Delta 7 et Delta-revie. L'année 1979 verra la naissance du premier réseau de téléalarme dédié aux personnes âgées (réseau écoute marin pompier). Les premières évaluations voient le jour dans les années 80 en Amérique du Nord au travers du sytème Lifeline (150).

Depuis, la téléassistance, que l'on peut considérer comme la gérontechnologie la plus représentée sur le territoire français, représente 390 000 abonnés (données AFRATA : Association FRAnçaise de TéléAssistance). Le taux de pénétration reste cependant relativement faible, l'AFRATA l'estime à 3% des plus de 65 ans, 5,5 % des plus de 75 ans et 13,5% des plus de 85 ans en bénéficient, ce qui nous place derrière le Royaume-Uni ou la Suède au niveau mondial :

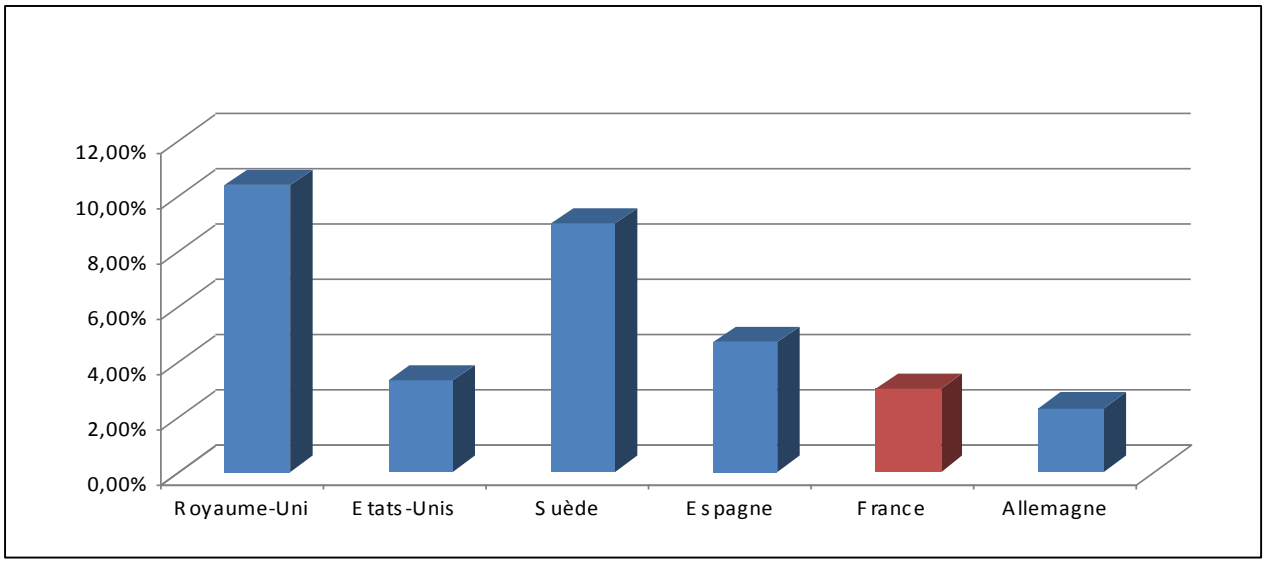


Figure 5 : Taux de pénétration de la téléassistance pour les plus de 65 ans pour 6 pays. Graphique réalisé par l'AFRATA d'après des données issues de plusieurs sources : US Census Bureau, Banque Mondiale, OMS, Tunstall Healthcare Group. La France est en cinquième position avec 3% de pénétration.

Même si ces taux restent relativement faibles, la téléassistance et aujourd'hui la téléassistance « avancée » c'est-à-dire couplée à différents capteurs (le telecare en anglais) reste le seul exemple documenté et chiffré de succès d'une gérontechnologie en terme de « marché ». Toutes les autres technologies non-médicales actuellement sur le marché sont encore très loin d'égaler le succès de la

BY-NC-ND

téléassistance avancée. La plupart des innovations proposées dans le domaine des gérontechnologies sont du matériel couplé à de la téléassistance (détecteurs de chute par exemple).

Les industriels fabricants de système de téléassistance sont également les seuls aujourd'hui sur le marché des gérontechnologies à pouvoir réaliser des économies d'échelle.

Pour autant le succès de cette (ces) technologie(s) n'écrase(nt) pas la concurrence en termes d'innovation puisque chaque année voit son lot de nouvelles technologies d'information et de la communication dédiées aux personnes âgées créer. Les conférences et salons concernant les gérontechnologies sont également de plus en plus nombreux. Le succès de la téléassistance est probablement dû d'une part à son socle historique et son faible coût et d'autre part à la forte implication des pouvoirs publics dans ces solutions (plus de 50% des abonnés français disposent d'un abonnement public).

1.5.1.2. LE RESTE DU MARCHE

Actuellement, de plus en plus de sociétés se créent ou diversifient leur activité afin de proposer une innovation technologique, en 2014, le site http://www.silvereco.fr (anciennement gerontechnologie.net) référencie 52 sociétés différentes alors qu'il en référenciait seulement 25 en 2012. La classification suivante de ces mêmes sociétés en fonction de leur domaine d'activité est proposée :

- Des fournisseurs de matériel ou de logiciels pour la téléassistance, la téléalarme, le télémonitoring et la télémédecine : Assystel, Budget Telecom, Bluelinea, Datacet, Doro, Elderis, Intervox, Medecin Direct, Senioralerte, Solem electronique, Stratel automation, T2i Telecom, Vivago.
- Des opérateurs de téléassistance ou « téléassisteurs », ils peuvent offrir des services à domicile comme des services mobiles : Arkéa assistance, Assystel, Bazile Telecom, Bluelinea, Delta-Revie, Filien ADMR, Présence Verte, Senioralerte, Serenitis, Tavie.
- L'animation, la stimulation sensorielle et cognitive : Communicartes, Inno^3 Med (fournisseur du robot PARO en France), Petrarque-Animagine, Verdurable.
- Plateforme de communication sur support mobile et/ou TV : Elderis, Tikeasy, True-Kare.
- Des fournisseurs de sites WEB dédiés aux personnes âgées et/ou à leurs aidants : Maison de retraite selection, ma- residence.fr, NovaSenior, Wehpa.
- Télé-vigilance: C2S, Link Care Services.

BY-NC-ND

- Des fournisseurs de matériel et mobilier divers et adaptés aux personnes âgées : AIC International, Alysen, Chêne Vert, EasyShower-Crystalyne, Gesclés, Handicare, Incomed, RC Lux-Behring, Tintéo, Verdurable.
- Des entreprises immobilières réalisant des habitats adaptés : Eco Service Habitat, Phenix Evolution, Sairenor.
- Des entreprises proposant divers services n'entrant pas dans les domaines d'activités précédents : Conceptys (hygiène bucco-dentaire des séniors), Dentadom (dentistes à domicile), Expanscience (laboratoire pharmaceutique), Groupe Chèque Déjeuner (propose des aides repas pour les aidants), Les 3 Colonnes (SCIC proposant un financement participatif de la maison de retraite à domicile qui utilise le viager), Pour être bien chez soi (propose une organisation et une coordination globale des soins à domicile pour les personnes âgées en perte d'autonomie), Sérénissimo (courtier en produits et services pour les séniors).

Certaines sociétés peuvent avoir plusieurs domaines d'activité. A ces sociétés il faut également ajouter les leaders mondiaux de la téléassistance et de la télémédecine comme Tunstall Healthcare Group et Philips.

BY-NC-ND

1.5.2. LES EVALUATIONS DES GERONTECHNOLOGIES

1.5.2.1. CLASSIFICATION DES DETECTEURS DE CHUTES

Noury *et al.* (74) proposent une classification basée sur la terminologie technique des détecteurs de chute (Tableau 4) en fonction des brevets déposés. Cette classification est très rigoureuse mais ne prend en compte que les aspects techniques et technologiques des capteurs.

Tableau VI : Terminologie pour la classification des détecteurs de chute

Détection directe	Détection d'une variation posturale soudaine
Accélérométrie	Détection des mouvements soudains et des chocs sur le corps
Statimétrie	Détection de la hauteur du corps au-dessus du sol
Topométrie	Détection spatiale de la position du corps
Eidolimétrie	Surveillance vidéo du corps
Détection périphérique	Détection de changements comportementaux et/ou contextuels
Analyse comportementale	Analyse de séquences comportementales
Géotaxie	Analyse de la localisation spatiale de la personne
Orthostatimétrie	Analyse de l'orientation du corps (verticalité)
Cinétique	Analyse des mouvements du corps
Physiologie	Analyse des signes vitaux
Détection combinatoire	Combinaison de la détection directe et périphérique
Bidimensionnel	Un paramètre direct et un paramètre périphérique
Tridimensionnel	Un paramètre direct et deux paramètres périphériques
Multidimensionnel	Un paramètre direct et trois ou plus paramètres périphériques

L'idéal serait d'avoir également une classification basée sur l'efficacité de ces capteurs de chutes, mais quels sont les critères d'efficacité ?

BY-NC-ND

Les critères de sensibilité (capacité à détecter toutes les chutes qui ont réellement lieu) et la spécificité (capacité à ne pas générer de fausses alertes) sont parfois disponibles et sont un bon indicateur de l'efficacité technique d'un détecteur mais ils ne peuvent pas être les seuls, d'autant plus que la sensibilité et la spécificité sont généralement mesurées dans des environnements contrôlés et non en situation réelle. Il faut également prendre d'autres critères en compte tels que le coût (ou mieux : le rapport coût/efficacité, mais celui-ci n'est quasi jamais disponible dans la littérature car il nécessite une analyse médico économique) ou l'acceptabilité. En effet, un système très efficace pour détecter les chutes ne servirait à rien si il n'était pas accepté par les personnes âgées ou leurs aidants même si il semble que les personnes âgées ne soient pas technophobes (131,151). D'autre part il est nécessaire de prendre en compte les limites techniques de ces dispositifs, par exemple, un détecteur de vidéovigilance sait-il prendre en compte un animal domestique ou tout autre évènement intercurrent ?

1.5.2.2. REVUE DE LA LITTERATURE

Une recherche systématique des bases de données MEDLINE, IEEE, PsycINFO et du moteur de recherche Google scholar a été réalisée sur des articles de 1980 à 2014. Les mots clefs suivants ont été utilize pour effectuer la recherché « falls », « falls assessments », « fall sensors », « fall detection », « fall detection assessments », « personal emergency response systems », « robots elderly », « frail elderly », « gerontechnology », « cognitive prosthetics », « cognitive training » ou une combinaison de ces termes. Seules les études publiées en anglais ont été conservées. De plus, seuls les articles parlant spécifiquement de problèmes gériatriques ou gérontologiques ont été gardés, ceci afin d'éviter de passer en revue des articles purement technologiques. Le critère d'inclusion principal était que les articles sélectionnés devaient comprendre au moins une évaluation, mais l'évaluation en question pouvaient différer (paramètres intrinsèques, évaluation médico-économique, évaluation du ressenti etc …), les articles purement descriptif ont donc été rejetés. Un total de 5130 articles a été trouvé lors de la recherche initiale et 182 ont été conservés pour être potentiellement inclus. 95 articles ont finalement été intégrés à la revue. Les articles rejetés étaient soit sans rapport avec la thématique gérontologique, soit ne contenait pas d'évaluation, soit étaient des doublons. Le tableau VII résume les publications trouvées et le type d'évaluation réalisé. La détermination des paramètres intrinsèques veut dire que les auteurs ont cherché à déterminer la sensibilité/spécificité et/ou le couple sensibilité/valeur prédictive positive.

BY-NC-ND

Tableau VII: Evaluations de gérontechnologies trouvées dans la littérature. *Type de design* : 1= simulation d'événement (chute, ADL...), 2= sondage, 3= Essai clinique randomisé, 4= Etude de cohorte, 5= Revue de la littérature, 6= groupe de discussion, 7= étude transversale ; *Type de résultats* : 1= paramètres intrinsèques, 2= description technique, 3= Etat de santé, 4= Sentiments vis-à-vis des nouvelles technologies, 5= performances cognitives, 6= autre. *ADL* : Activities of Daily Living. *OMS* : Organisation Mondiale de la Santé. *NA* : Non Applicable

Type de techno logie	Auteur de l'étude	Type de design	Type de résultat	Population	Définition de la chute	Utilisation d'une méthodologie de référence	Evaluation socio-environnementale	Intégration dans l'environnement discutée ?	Remarques
Détecteurs de Chutes/d'ADLs	Albert, 2012	1	1,2	15 volontaires	Absente	Non	Non	Non	564 événements de chutes enregistrés
	Alwan, 2006	1	1,2	Mannequins	Absente	Non	Non	Non	123 événements de chutes enregistrés
	Alwan, 2007	4	6	42 personnes âgées volontaires	NA	Non	Non	Oui	Etudes médico-économique avec de très bons résultats. Durée d'étude de 3 mois, en environnement écologique. Plusieurs capteurs différents utilisés.
	Anderson, 2009	1	1,2	Etudiants	Absente	Non	Non	Non	19 séquences de chutes étudiées
	Ariani, 2010	1	1,2	Aucune	Absente	Non	Non	Non	Chutes simulées dans un appartement virtuel
	Ariani, 2012	1	1,2	Aucune	Yu et al, 2008	Non	Non	Non	Chutes simulées dans un environnement virtuel. 450 événements enregistrés
	Auvinet, 2011	1	1,2	1 volontaire	Absente	Non	Non	Oui	46 événements de chutes enregistrés
	Bianchi, 2009	1	1,2	15 volontaires	Absente	Non	Non	Non	240 événements de chutes enregistrés
	Bourke, 2006	1	1,2	10 jeunes volontaires + 10 personnes âgées (ADL)	Absente	Non	Non	Non	Chutes simulées (personnes jeunes)+ ADLs simulés (personnes âgées). 240 chutes + 240 ADLs enregistrés
	Bourke, 2007	1	1,2	10 jeunes volontaires + 10 personnes âgées (ADL)	Absente	Oui: Bourke et al, 2006	Non	Non	Chutes simulées (personnes jeunes)+ ADLs simulés (personnes âgées). 240 chutes + 240 ADLs enregistrés
	Bourke, 2010	1	1,2	8 jeunes volontaires + 10 personnes âgées	Absente	Oui: Bourke et al, 2006	Non	Oui	360 événements enregistrés, enregistrement en continu
	Brownsell, 2004	4	1,3,4,6	55 personnes âgées volontaires (34 intervention et 21 témoin)	Absente	Non	Oui	Non	Etude cas-contrôle sur des capteurs de chutes portés (accéléromètres). Etude sur 17 semaines. Critère de jugement principal: la peur de tomber
	Chao, 2009	1	1,2	7 volontaires	Absente	Adaptée de l'étude de Bourke et Kangas	Non	Non	Evaluation de plusieurs algorithmes de détection différents (pour un même capteur). Le nombre dévénements enregistrés n'est pas précisé
	Cucchiara, 2005	1	1,2	2 volontaires	Absente	Non	Non	Non	Nombre d'événements enregistrés non précisé
	Cucchiara, 2007	1	1,2	Non précisée	Absente	Non	Non	Non	Nombre d'événements enregistrés non précisé

BY-NC-ND

	Dalal, 2005	1	1,2	1 volontaire	NA	Non	Non	Oui	Classification d'ADL effectuée sur un sujet dans un environnement réel (maison équipée)
	Dai, 2010	1	1,2	15 volontaires	Absente	Non	Non	Oui	450 événements de chutes enregistrés
	Degen, 2003	1	1,2	1 volontaire	Absente	Non	Non	Oui	45 événements de chutes enregistrés
	Diaz, 2004	1	1,2	8 volontaires	Absente	Non	Non	Non	48 événements de chutes enregistrés
	Dibner, 1992	4	6	70 personnes âgées vivant à domicile	Absente	Oui: Koch, 1984 (Publication non récupérée)	Non	Non	Bien que classé en étude de cohorte, il s'agit d'une étude "avant-après" sur 48 mois (3 ans avant installation, 1 an après). Critères de jugement : nombre de jours d'hospitalisation et nombre d'hospitalisations par personne, nombre d'admissions aux urgences.
	Diraco, 2010	1	1,2	Non précisée	Absente	Noury et al, 2007	Non	Non	450 événements enregistrés en condition de laboratoire
	Doughty, 2000	1	1,2	20 personnes	Absente	Non	Oui	Oui	180 scénarios de chutes différents analysés
	Doukas, 2011	1	1,2	2 jeunes volontaires en bonne santé	Absente	Non	Oui	Oui	12 enregistrements
	Fleury, 2010	1	1,2	13 volontaires	NA	Non	Non	Oui	Détection d'ADL dans un appartement équipé de différents capteurs: IR(présence), contacteurs de porte, thermomètre et capteur hygromètrique, micros, et accéléromètre/magnétomètre 3 axes porté
	Foroughi, 2008	1	1,2	50 volontaires	Absente	Non	Non	Oui	1250 événements enregistrés
	Foroughi, 2008	1	1,2	24 volontaires	Absente	Non	Non	Oui	480 événements enregistrés
	Foroughi, 2008	1	1,2	48 volontaires	Absente	Non	Non	Non	360 événements de chutes et 600 ADLs enregistrés
	Fu, 2008	1	1,2	Non précisée	Absente	Non	Non	Non	Que des essais en laboratoire
	Grassi, 2008	1	1, 2	13 acteurs	Absente	Noury et al, 2007	Non	Non	Approche multi-capteur avec plusieurs caméras "temps-de-vol", un accéléromètre et un micro. Plus de 450 événements enregistré.
	Hirata, 2008	1	1,2	3 volontaires	Absente	Non	Non	Non	Déambulateur intelligent capable de prévenir les chutes en appliquant une force de freinage lorsque celui-ci détécte une posture anormale de la personne. Que des essais en laboratoire
	Hwang, 2004	1	1,2	3 volontaires	Absente	Non	Non	Non	123 événements enregistrés
	Jansen, 2007	1	1,2	1 volontaire	Absente	Non	Non	Non	30 événement de chutes enregistrés
	Jeon, 2007	1	1,2	12 volontaires	Absente	Non	Non	Non	Que des simulations de chutes et de postures sur un matelas. Le nombre dévénement s n'est pas donné
	Kangas, 2007	1	2	2 volontaires	Absente	Non	Non	Oui	Article comparant les différents sites de placement possibles pour de la détection de chute par accéléromètrie. 89 événements enregistrés
	Kangas, 2008	1	1,2	5 volontaires	Absente	Non	Non	Non	Comparaison d'algorithmes de détection de chutes. Nombres d'événement non précisé
	Kangas, 2009	1	1,2	20 personnes d'âge moyen (chutes) + 21 personne âgées (ADLs)	Absente	Non	Non	Oui	Chutes simulées ainsi qu'une évaluation en environnement écologique (maison de retraite). 404 événements enregistrés
	Karantonis, 2006	1	1,2	6 volontaires	Absente	Non	Non	Non	283 événements de chutes enregistrés.

BY-NC-ND

	Kröse, 2008	1	1	1 personne âgée volontaire	NA	Non	Non	Non	Détection d'ADL en environnement écologique.
	Lee, 2005	1	1,2	21 volontaires	Absente	Non	Non	Non	Nombre d'événements enregistrés non précisé
	Lee, 2007	3	3,6	86 personnes âgées vivant à domicile	Absente	Non	Non	Non	Etude randomisée sur 60 jours. Les personnes âgées incluses venaient de faire un sjour aux urgences. Critère de jugement principal: anxiété et peur de tomber à 30 jours après la sortie des urgences. Critères de jugements secondaires: retour aux urgences, hospitalisation et nobre de jours d'hospitalisations à 60 jours. Résultats non-significatifs.
	Leone, 2011	1	1,2	13 cascadeurs	Absente	Noury et al, 2007	Non	Non	460 événements de chutes enregistrés
	Li, 2009	1	1,2	3 volontaires	Oui	Non	Non	Non	Nombre d'événements enregistrés non précisé
	Li, 2010	1	1,2	Non précisée	Absente	Non	Non	Non	150 événements enregistrés en condition de laboratoire
	Li, 2012	1	1,2	3 cascadeurs	Absente	Non	Non	Non	288 événements enregistrés. Expérimentations réalisées à la fois en laboratoire ainsi qu'en environnement écologique (appartements)
	Lin, 2006	1	1,2	Non précisée	Absente	Non	Non	Non	30 événements de chutes enregistrés
	Lindemann, 2005	1	1,2	1 volontaire	Absente	Non	Non	Oui	Nombre d'événements enregistrés non précisé
	Liu, 2011	1	1,2	2 Etudiants, 1 cascadeur (chutes) - eux-mêmes (activités normales)	Absente	Non	Non	Non	450 événements enregistrés, conditions de laboratoire
	Luštrek, 2009	1	1,2	3 volontaires	Absente	Non	Non	Non	45 événements de chutes enregistrés
	Mathie, 2004	1	1,2	2 volontaires	Absente	Non	Non	Non	8 événements de chutes enregistrés.
	Miaou, 2006	1	1,2	20 volontaires	Absente	Non	Non	Non	60 événements de chutes enregistrés
	Nait-Charif, 2004	1	1,2	1 volontaire	Absente	Non	Non	Non	97 événements de chutes enregistrés
	Naranjo-Hernandez, 2012	1	1,2	31 volontaires	Absente	Non	Non	Oui	Détectionde chutes et d'ADL, nombre dévénements enregistrés non précisé
	Nasution, 2007	1	1,2	Non précisée	Absente	Non	Non	Non	1486 événements de chutes enregistrés
	Noury, 2003	1	1,2	10 volontaires	Absente	Non	Non	Non	750 événements de chutes enregistrés
	Nyan, 2006	1	1,2	6 volontaires	Absente	Non	Non	Oui	1495 événements de chutes enregistrés
	Nyan, 2008	1	1,2	21 jeunes volontaires	Absente	Non	Non	Non	Nombre d'événements enregistrés non précisé
	Oksanen, 2009	2	4	Infirmières d'une maison de retraite de 60 lits	Absente	Non	Oui	Non	Sondage auprès des aidants
	Perry, 2009	1,5	1,2	2 volontaires	Absente	Non	Non	Non	Condition de laboratoire, nombre d'événements enregistrés non précisé
	Philipose, 2004	1	1,2	14 volontaires	NA	Non	Non	Oui	Détection d'ADL dans des maisons équipées de tags RFID, les personnes étaient équipées de gants de détection
	Popescu, 2008	1	1,2	1 cascadeur	Absente	Non	Non	Non	23 événements de chutes enregistrés

BY-NC-ND

	Rimminen, 2010	1	1,2	10 volontaires	Absente	Oui: adaptée depuis Noury et al, 2009	Non	Non	650 événements de chutes enregistrés
	Roush, 1995	4	6	106 Personnes âgées à domicile	Absente	Non	Non	Non	Bien que classé en étude de cohorte, il s'agit d'une étude "avant-après" sur 24 mois. Critères de jugement: nombre de jours d'hospitalisation et nombre d'hospitalisations par personne.
	Roush, 1997	4	6	106 + 101 Personnes âgées à domicile	Absente	Non	Non	Non	Evaluation de la téléassistance. Bien que classée en étude de cohorte il s'agit d'une étude "Avant-Après" (1 an sans technologie, 1 an avec) sur 106 personnes âgées à domicile vivant au Canada comparées à 101 personnes âgées à domicile vivant aux USA. Critère de jugement principal: nombre de jours d'hospitalisation.
	Rougier, 2006	1	1,2	Non précisée	Absente	Non	Non	Non	19 séquences de chutes étudiées
	Rougier, 2007	1	1,2	Non précisée	Absente	Non	Non	Non	41 séquences de chutes enregistrées
	Rougier, 2011	1	1,2	Non précisée	Absente	Non	Non	Non	Chutes simulées en laboratoire, nombre d'événements non précisé
	Rougier, 2011	1	1,2	Non précisée	Absente	Non	Non	Non	55 événements de chutes enregistrés
	Ruchlin, 1981	4	3,4	278 Personnes âgées à domicile	Absente	Non	Non	Non	Evaluation médico-économique d'un système de téléassistance. Etude de cohorte non-randomisée en groupes parallèles sur 13 mois.
	Sahota, 2014	3	3,6	1839 patients d'hôpital	Absente	Non	Non	Oui	Etude randomisée (sans aveugle) sur l'efficacité de capteurs de pression placé sur le bords des lits d'hôpital pour la détection de chutes. A la fois une étude sur la réduction des chutes ainsi qu'une étude médico-économique.
	Seki, 2007	1	1,2	Aucune	Absente	Non	Non	Non	Nombre d'événements enregistrés non précisé
	Sixthmith, 2004	1	1,2	1 cascadeur	Absente	Non	Non	Non	Nombre d'événements enregistrés non précisé
	Tao, 2005	1	1,2	Non précisée	Absente	Non	Non	Non	Chutes simulées dans un bureau. 240 événements enregistrés
	Thome, 2008	1	1,2	Non précisée	Absente	Non	Non	Non	100 événements enregistrés en conditions de laboratoire
	Tideiksaar, 1993	3	3,4	70 patients d'hôpital	Absente	Non	Oui	Oui	Détecteur de chutes sur lits d'hôpital. Etude de 9 mois en condition réelle (untité gériatrique)
	Tolkiehn, 2011	1	1,2	12 volontaires	Absente	Non	Non	Non	297 événements de chutes enregistrés
	Töreyin, 2005	1	1,2	1 volontaire	Absente	Non	Non	Non	64 événements de chutes enregistrés
	Van de Ven, 2008	1	1,2	11 jeunes volontaires + personnes âgées	Absente	Bourke et al, 2006	Non	Oui	2 expérimentations différentes: la première avec 165 ADLs et 264 chutes simulés et analysées avec des sujets en bonne santé et la seconde avec des personnes âgées qui portaient le capteur en condition écologique (833 heures d'enregistrement). Les paramètres intrinsèques ne sont pas donnés alors que leur détermination aurait été possible.
	Wang, 2008	1	1	5 volontaires	Absente	Non	Non	Non	115 événements enregistrés. Les paramètres intrinsèques ne sont pas donnés alors que leur détermination aurait été possible.
	Williams, 2007	1	1,2	1 volontaire	Oui	Non	Non	Non	40 événements de chutes enregistrés
	Wu, 2000	1	1,2	3 volontaires	Absente	Non	Non	Non	162 événements de chutes enregistrés

BY-NC-ND

	Yavuz, 2010	1	1,2	5 volontaires	OMS	Non	Non	Oui	100 séquences de chutes enregistrés
	Yu, 2012	1	1,2	15 jeunes volontaires	Absente	Non	Non	Non	480 événements enregistrés
	Zhang, 2006	1	1,2	12 personnes âgées, 20 jeunes + mannequins	Absente	Non	Non	Oui	363 événements de chutes enregistrés
	Zhang, 2011	1	1,2	1 volontaire	Oui	Non	Non	Oui	39 événements de chutes enregistrés
	Zhao, 2012	1	1,2	10 volontaires	Absente	Non	Non	Oui	Chutes simulées en laboratoire. 5660 événements enregistrés
	Zigel, 2009	1	1,2	Mannequins + Objets	Absente	Non	Non	Oui	116 événements de chutes enregistrés.
Robots	Broekens, 2009	5	6	NA: Revue de la littérature	NA	NA	NA	NA	Revue de la littérature allant jusqu'a 2009 comparant les différentes évaluations faites sur les robots. 6 études étaient des études de cohorte, 29 étaient des études de cas, 2 des groupes de discussion. Aucune étude randomisée n'a été trouvée. Les critères de jugements étaient: l'état de santé, l'humeur, la capacité à communiquer, le sentiment de solitude, repenser au passé ainsi que d'autres plus divers
Prothèses cognitives	Demiröz, 2011	1	1,2	6 volontaires	NA	Non	Non	Non	2 scénarios différents réalisés par 6 participants
	Giuliani, 2005	2	4	123 personnes âgées volontaires	NA	Non	Oui	Non	Questionnaires réalisés au domicile des personnes âgées volontaires
	Galante, 2007	3	3	11 patients	NA	Non	Non	Non	
	Meiland, 2012	6	4,5	42 sujets âgés atteints de démence modérée + leur aidants	NA	Non	Oui	Non	Evaluation des usages en environnement écologique
	Schoene, 2013	3	6	37 patients	Absente	Non	Non	Non	Etude de 8 semaines randomisée avec analyse *per protocol. Les* critères de jugements étaient les suivants: Temps de réaction, profils physiologiques et performance physique globale. Résultats positifs.
	Schoene, 2014	7	6	103 personnes âgées vivant à domicile	Absente	Non	Non	Non	Validation d'un test de stroop utilisant des pas de danse. Etude transversale
	Shimizu, 2000	1	1	1 volontaire	NA	Non	Non	Oui	Tests de faisabilité d'un système de localisation GPS en environnement réel et en prenant en compte différentes variables telles que la météo, l'orientation du capteur, la dénivellation …
	Zhang, 2008	6	4	3 sites pilotes avec des personnes âgées et leurs aidants	NA	Non	Oui	Oui	Etudes des usages

De nombreuses études ont été récupérées, notamment sur la problématique des chutes de la personne âgée. Cependant, il est impossible de les comparer entre elles en termes d'efficacité car leur méthodologie diffère. Ce tableau nous montre que de nombreux travaux concernent les

BY-NC-ND

gérontechnologies et plus particulièrement les détecteurs de chutes, en effet 81 études sont détaillées dans le tableau VII. En revanche, concernant leur évaluation, aucune homogénéité méthodologique n'est retrouvée même pour les paramètres intrinsèques des dispositifs alors qu'il existe pourtant une méthodologie de référence (100) depuis 2007. Certains auteurs utilisent des mannequins là où d'autres utilisent des volontaires d'âges et de sexes variés. Les conditions d'évaluations ainsi que le nombre d'événements pris en compte n'est jamais le même entre les différentes évaluations. La sensibilité et la spécificité ne sont parfois pas disponibles alors que les données brutes auraient permis leur calcul.

La définition de la chute n'est quasi-jamais donnée et cela peut donc constituer un biais entre chaque étude. En effet, la plupart des détecteurs de chutes vont détecter une chute « biomécanique » et seront bien incapables d'en donner les causes. Il convient donc de ne pas exclure les chutes résultant de conditions médicales aigues (la chute est alors une conséquence et non la cause) telles qu'une crise cardiaque ou un accident vasculaire cérébral à la définition de la chute utilisée dans les études. Il est en effet important de donner une définition précise de la chute dans les études portant sur celle-ci car les résultats peuvent varier en fonction de cette définition (68,69). Ici nous ne retrouvons une définition de la chute que dans 5 études sur les 78 articles (soit 6,4 %) dont le sujet principal est la chute des personnes âgées.

Aucune évaluation complète n'a été retrouvée mais il est probable d'en retrouver une assez rapidement, en effet le « whole system demonstrator » anglais est en train de donner ses premiers résultats (152). Il s'agit en effet d'une étude randomisée et en cluster géante (3230 participants) avec 2 années de suivi. Trois groupes ont été créés : le premier recevant les soins courants, le second des services de téléassistance avancée et le troisième la télémédecine et le télémonitoring à domicile.. De plus cette étude vise à évaluer l'efficacité, le rapport coût-efficacité, les usages, et le ressenti des patients et des professionnels vis-à-vis des technologies choisies. Une étude organisationnelle est également prévue. Enfin, même si l'étude n'est pas spécifique aux personnes âgées, elle comprend tout de même 71 % de participants de plus de 65 ans.

Seulement 4 études randomisées ont été retrouvées ainsi que 2 études de cohortes et 3 études quasi-expérimentales (« avant-après »), le niveau de preuve d'efficacité clinique des types de technologies considérée est donc relativement faible.

Les contraintes économiques et d'installations ne sont discutées que dans 30% des articles retrouvés dans le tableau VII, ce qui est probablement dû au manque d'évaluations en conditions écologiques. En effet, ces données ont une importance indéniable pour démontrer si la technologie correspond aux besoins de la personne, si elles sont aisément installables donc accessibles dans tout

BY-NC-ND

l'environnement, et si elles sont utilisées et comment. Même les résultats des paramètres intrinsèques des dispositifs peuvent varier avec les conditions expérimentales. Ceci a été montré récemment par Bagalà *et al.* (153) qui ont utilisé 13 algorithmes de détection de chute par accéléromètrie sur des données de chute réelles issues d'un projet européen. Ils ont retrouvé des sensibilités et des spécificités bien plus faibles que dans les publications originales. Ils discutent également de la difficulté à récupérer des données de chutes (et donc à réaliser des évaluations) dans la mesure où la chute n'est pas un événement fréquent. Ceci est probablement vrai lorsqu'il s'agit des premières étapes du développement d'un produit mais pas dans le cas de produits distribués en masse où des bases de données clients pourraient être utilisées pour réaliser de plus grandes études comme c'est le cas avec la téléassistance ou la télémédecine. Les essais cliniques devraient être la phase ultime de ces évaluations afin d'obtenir un haut niveau de preuve concernant l'efficacité clinique d'un dispositif déjà évalué comme étant fiable, efficace et accepté des personnes âgées. Dans le cas particulier des détecteurs de chutes, la question devrait être : est-ce que la détection précoce des chutes améliore la prise en charge et le suivi de celles-ci ? Ce type d'évaluation implique forcément une équipe pluridisciplinaire composée de « technologues », de sociologues et de médecins et en relation avec les usagers.

1.5.3. DISCUSSION

La littérature disponible nous indique souvent plus des possibilités que de donner une réponse définitive à la question : « Quelle gérontechnologies pour tel problème de santé et d'autonomie ? ». Afin de répondre à cette question, le design et la création des gérontechnologies doivent partir du problème afin d'en créer la technologie (et non l'inverse) et leurs évaluations doivent utiliser la même définition ainsi que les mêmes modalités expérimentales (pour une technologie donnée). Nous pouvons déjà pressentir que cela est difficile car les gérontechnologies diffèrent beaucoup entre elles à plusieurs niveaux : technologique, pathologies concernées et population cibles et intégration à l'environnement. De plus le coût de l'évaluation elle-même est un problème dans la mesure où les industriels ne vont pas nécessairement disposer du temps et des finances nécessaires pour les réaliser. La nécessité d'évaluation globale est tout de même très importante dans la mesure où l'efficacité d'un système peut varier entre les conditions réelles et les conditions de laboratoire. Ceci a d'ailleurs été montré par Bagalà et al. (153), qui ont utilisé 13 algorithmes de détection de chute par accéléromètrie retrouvés dans la littérature sur des chutes réelles enregistrées dans un projet de recherche européen. Les auteurs ont retrouvé des sensibilités et spécificités bien plus faibles que dans les conditions de laboratoire originales. Les auteurs discutent également dans cet article de la difficulté à enregistrer

BY-NC-ND

des chutes réelles car il ne s'agit pas d'un évènement fréquent. Ceci est vrai pour les stades de développement précoces d'une technologie (prototype) mais pas pour les produits commercialisés où les bases de données des clients peuvent être utilisées pour recruter des participants dans des études d'envergure comme c'est d'ailleurs le cas pour la télémédecine. L'essai clinique randomisé devrait être l'étape ultime d'évaluation d'une gérontechnologie afin d'évaluer l'impact réel sur la santé des personnes d'un système qui aura déjà fait ses preuves en termes de fiabilité et d'acceptabilité. Dans le cas des détecteurs de chutes, la question sous-jacente à ces évaluations devrait être : est-ce qu'une détection précoce des chutes permet une amélioration de la prise en charge et de la santé de la personne ? Afin d'y répondre, il faudra donc nécessairement une évaluation pluridisciplinaire impliquant médecins, usagers et technologues.

L'intégration d'un capteur particulier dans des systèmes complexes serait le stade ultime de développement car il prendrait alors part à une stratégie de prévention plus globale (multidomaine).

En fait, Le seul produit complètement testé retrouvé dans la littérature est le capteur de chute Tunstall (mais les résultats sont en cours de publication et fait partie du « whole system demonstrator ») (152). Tous les autres n'ont pas atteint le stade de la commercialisation ou alors ont été commercialisés mais pas évalués. Ceci peut être expliqué par le fait qu'il est très difficile de réaliser une évaluation complète avec un produit non-commercialisé (Cf. figure 6 étape 3 à 7). La seule exception pourrait venir du « design participatif » où les usagers spécifieraient leur besoins pendant le développement de la technologie (dans ce cas, l'acceptabilité est évaluée à tous les stades de développement). En considérant tout ceci, nous pouvons déjà donner ce que devrait être les étapes d'une évaluation complète d'une nouvelle gérontechnologie :

BY-NC-ND

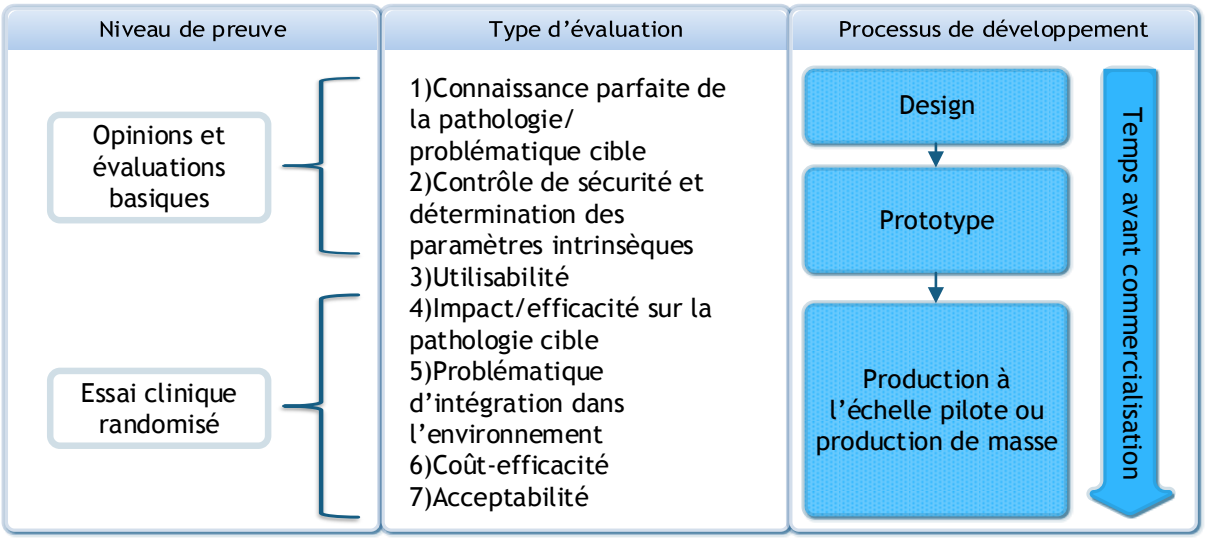


Figure 6 : Hiérarchie de développement et d'évaluation des gérontechnologies

Les évaluations complètes (médicales, socio-environnementales, économiques, technologiques) pourront aider les technologues à améliorer leur systèmes d'une manière qu'ils n'avaient pas imaginé lors de leurs premières créations. Par exemple, dans le cas des détecteurs de chutes, les ingénieurs veulent souvent trouver un algorithme performant pour la détection de chute, mais comment cet algorithme réagira-t-il à la présence d'un chien dans la pièce ? Il est probable que la sensibilité et la spécificité en seront entachées et donc forcera les mêmes ingénieurs à envisager cette éventualité ou encore en le considérant comme une contrainte de leur cahier des charges. Ce type de problème peut aisément être identifié avec des évaluations complètes en conditions réelles et ces évaluations devraient être considérées plus tôt dans le schéma de développement des industriels. Les évaluations de gérontechnologies ne devraient pas trop différer de celles réalisées en télémédecine. Cependant, il faut à la fois que le système complet (de prévention) soit fonctionnel ce qui implique nécessairement des partenariats entre recherche publique, distributeurs, industriels propriétaires et centres d'appels. De plus, il est tout à fait possible de s'inspirer des modèles d'évaluations disponibles pour la télémédecine pour évaluer les gérontechnologies, comme par exemple celui de Hailey et al. (154), qui proposent d'évaluer la télémédecine selon 5 éléments : spécifications, mesures de performances, résultats, mesures sommaires, problèmes opérationnels et autres considérations. L'utilisabilité peut être évaluée à l'aide de méthodes simples comme celle proposée par Birkmike-Peters et al. (155) qui ont proposé une méthode pour que les usagers puissent faire une sélection basée sur l'utilisabilité en utilisant 4 critères : acceptabilité technique, efficacité opérationnelle, pertinence clinique et sélection de l'équipement.

BY-NC-ND

La question de considérer les gérontechnologies comme dispositif médical doit également être envisagée sérieusement. En effet les dispositifs médicaux bénéficient de conditions strictes de production et sont régulièrement contrôlés en termes de sécurité bien que la réglementation concernant ces derniers diffère entre l'union européenne et les Etats-Unis d'Amérique :

Tableau 8 : Différences entre les réglementations européennes et américaines concernant les dispositifs médicaux

	Union Européenne	**USA**
Données cliniques requises	Toujours	Pas Toujours
Bonnes Pratiques de Fabrication	Oui	Pas Toujours
Autorisation de mise sur le marché donnée par :	Organisme notifié (Entreprise) ou certificat de conformité du fabricant (seulement pour les dispositifs de classe I)	FDA (Agence gouvernementale), simple notification pour les dispositifs de classe I et certains classe II
Contrôle par les autorités gouvernementales	*A posteriori*	*A priori*
Vigilance après mise sur le marché	Oui	Oui
Nombre de classes de dispositifs	4	3

En fait, la plupart des gérontechnologies seront considérées comme des classe I (les moins dangereux) dans les deux réglementations et ils n'auront pas besoin d'un contrôle par la FDA ou un organisme notifié. Cependant, dans la règlementation européenne, le fabricant ne pourra mettre sur le marché son produit qu'après obtention d'un certificat de conformité (le marquage « CE ») et les dossiers nécessaires à l'obtention de ce certificat doivent contenir nécessairement des données cliniques. Ceci n'est pas le cas dans le cas de la règlementation américaine qui ne l'exige pas pour les

BY-NC-ND

dispositifs de classe I, il en va de même pour les bonnes pratiques de fabrication. Dans le cas des gérontechnologies, disposer de données cliniques, d'un contrôle qualité et de bonnes pratiques de fabrication ne pourraient être qu'un plus dans leur développement.

De l'autre côté, la distribution et la production en masse permet aux produits d'être moins chers, plus rapidement disponibles et peut-être également d'offrir plus de choix. Aujourd'hui, certains systèmes ont déjà touché les marchés de masse (la téléassistance par exemple) et ne sont donc pas considérés comme des dispositifs médicaux tandis que d'autres (Le robot PARO) sont passé par une certification. Pour répondre à cette question, il est nécessaire de penser à la problématique à laquelle la technologie répond. Si c'est pour la prévention directe d'une pathologie alors oui, les gérontechnologies devraient être considérées, créées, produites et évaluées comme des dispositifs médicaux. Si la technologie répond à un besoin global que les personnes âgées ont, alors cela devrait être considéré comme un produit classique. Dans le cas des détecteurs de chutes, la question serait donc de savoir si la chute elle-même est un problème médical. Les études épidémiologiques tendent à montrer que oui dans la mesure où un antécédent de chute est un facteur de risque de chute (156–158). Cela mérite probablement un débat car une chute chez une personne âgée ne peut pas être considérée comme un simple accident de la vie quotidienne, elle représente un risque pour sa santé et son autonomie et possède un coût médico-économique non négligeable, coût actuellement pris en charge par l'assurance maladie et les territoires.

BY-NC-ND

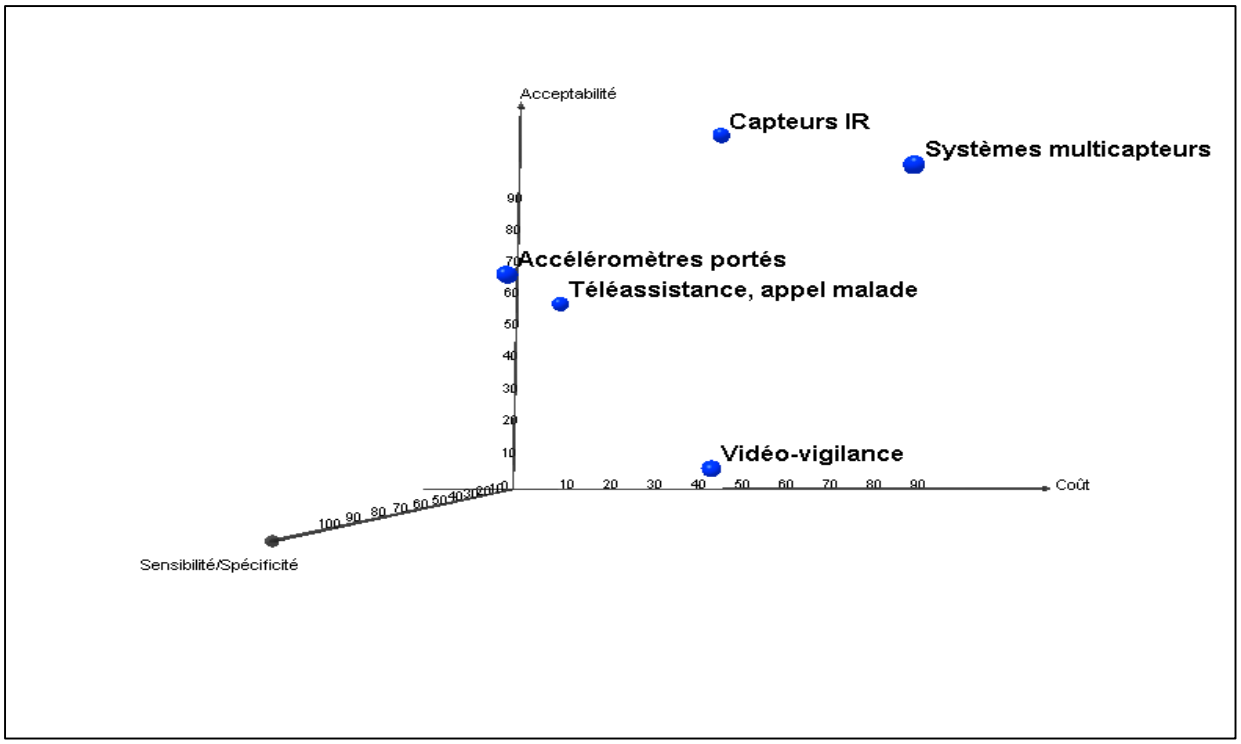
1.5.4. EVALUATION PROPOSEE

Un parallèle entre l'évaluation des gérontechnologies et celles des technologies de la santé en général peut facilement être fait. Même si ces dernières sont moins spécifiques, elles rencontrent les mêmes problématiques en termes d'obtention de « preuves » techniques et cliniques. Pour la télémédecine par exemple, Hailey *et al.* (154) proposent d'évaluer selon cinq composantes : Spécifications, performance, problèmes opérationnels, résumé des mesures et autres considérations. Cependant, cela ne prend donc en compte que les aspects techniques et socio-environnementaux et non cliniques. Si l'on reprend le tableau VII, on se rend compte que les points les plus discutés dans les différentes publications retrouvées sont : l'acceptabilité (évaluation socio-environnementale), le coût, l'efficacité clinique (essai clinique) et technique (détermination des paramètres intrinsèques) et les problèmes d'installation/intégration dans l'environnement. Concernant ce dernier point, cela peut se regrouper à la fois en termes de coûts (toute installation peut être réalisée à des coûts d'intégration différents) et d'acceptabilité (un capteur ambiant est plus cher du fait de son intégration nécessaire dans l'environnement mais sera probablement plus accepté par la personne âgée car invisible).

Ainsi, nous proposons la classification suivante (schéma 6), en trois dimensions, basée sur les critères de coût, d'acceptabilité et d'efficacité technique (bonne sensibilité et spécificité) en faisant les hypothèses suivantes et en prenant le cas particulier des détecteurs de chutes :

- Plus un détecteur est discret et non porté, plus il est accepté par la personne âgée
- La sensibilité des systèmes utilisant l'accéléromètrie est la meilleure, celle des détecteurs « utilisateurs-dépendants » est la plus mauvaise. En effet, la sensibilité et la spécificité de plusieurs capteurs mesurés en environnement contrôlé étaient excellents (80,159).
- Le coût des systèmes intégrés à l'environnement est le plus élevé, celui des systèmes portés et des détecteurs utilisateurs dépendant faible.

BY-NC-ND



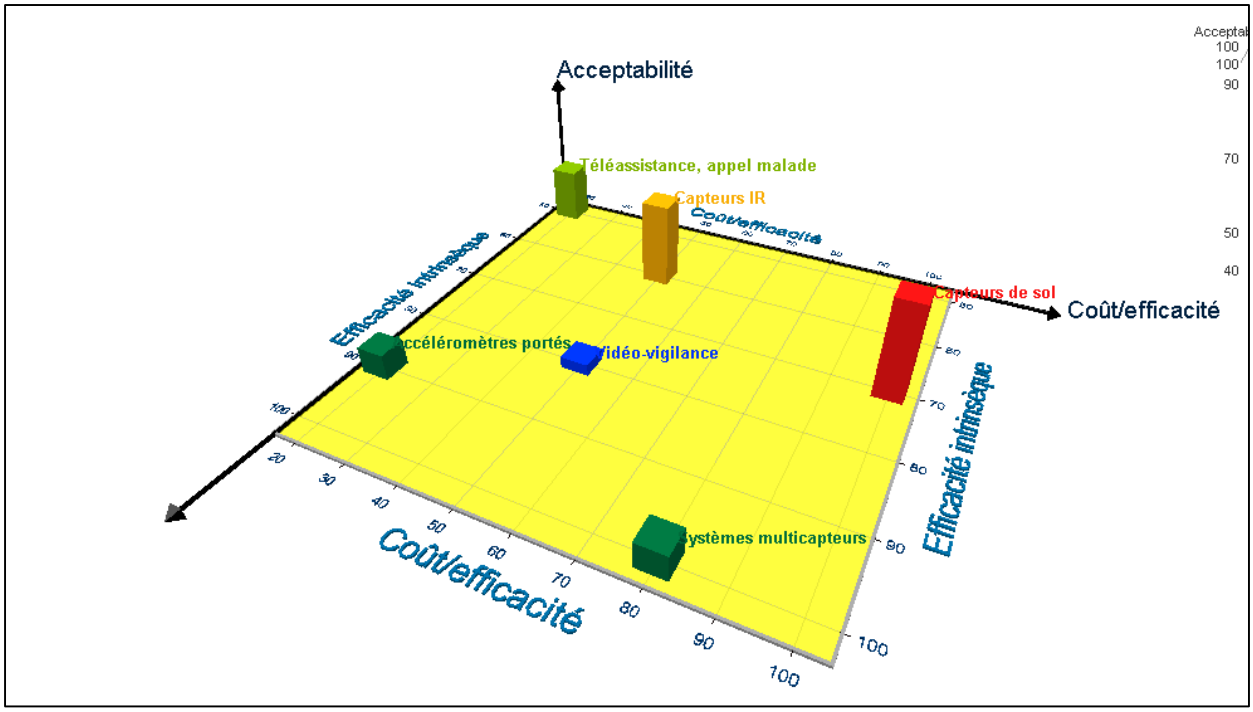


Figure 7 : Deux visualisations d'une classification des différents types de détecteurs de chute en fonction des critères de coût (axe x), de sensibilité et de spécificité (axe y) et d'acceptabilité (axe z). Les valeurs des points ont été arbitrairement choisies entre 0 et 100 en suivant les hypothèses énoncées dans le texte

BY-NC-ND

Si faire l'inventaire des détecteurs de chutes existant est relativement simple, les classer en termes d'efficacité, de service rendu et d'utilisabilité est une chose bien plus difficile. Cependant, le classement retenu devra permettre de répondre à des questions comme : quel détecteur serait le plus efficace dans tel secteur hospitalier ou un EHPAD ? Quel détecteur serait le plus adapté et efficace à domicile ?

Les réponses sont difficiles à apporter de manière objective car il n'existe pas, ou peu, d'évaluation de ces détecteurs en situation réelle. Lorsque ces évaluations existent, elles ne mesurent généralement pas l'ensemble des paramètres d'efficacité requis (limites techniques, sensibilité, spécificité, rapport coût/efficacité et acceptabilité) car cela nécessite des évaluations pluridisciplinaires.

Le même type d'évaluation est parfaitement généralisable à tout type de technologies et permettra de les comparer entre elles et de fournir aux décisionnaires les éléments objectifs de choix.

1.5.5. LES EVALUATIONS PLURIDISCIPLINAIRES FRANÇAISES : GEMSA ET TASDA

En France, il est intéressant de noter qu'un groupe de chercheurs dirigé par Madame Myriam Le Goff-Pronost au sein de l'institut Telecom Bretagne, a défini une grille précise d'évaluation des projets en TIC santé et autonomie : la grille GEMSA. Cette grille comporte une grille d'instruction dont l'objectif est l'évaluation en amont de projets soumis à appel à projet en vue de la prise de décision d'allocation de ressources et une grille d'évaluation lorsque le projet est en phase opérationnelle.

La grille d'instruction comporte 6 axes :

- Stratégie
- Technologie
- Organisation
- Qualité
- Economie
- Gestion de projet

La grille d'évaluation comporte 5 axes :

- Stratégie
- Technologie
- Organisation
- Qualité

BY-NC-ND

- Economie

Le but de la grille GEMSA est une amélioration et une harmonisation des appels à projets des donneurs d'ordre sur des thèmes voisins, avec à la clé :

- Des gains commerciaux
- Une égalité accrue de l'accès aux nouvelles offres de soin dans les différents territoires
- La prise en compte des points de vue de l'ensemble des parties prenantes qu'elle qu'en soit la nature
- La mise en évidence par les offreurs de la valeur de leurs solutions qu'elle qu'en soit la nature
- Un retour et un partage d'expérience à tous les niveaux
- La mise sous contrôle des projets par rapport aux objectifs stratégiques de départ.

Il existe également une autre évaluation, plus opérationnelle et plus proche de celle que nous recommandons, il s'agit de celle proposée par l'association TASDA (Technopôle Alpes Santé à Domicile & Autonomie). L'association TASDA est une association qui a pour objet de fédérer usagers, industriels, universitaires et financeurs de la région Rhône-Alpes dans le domaine du développement et de la diffusion de nouvelles technologies pour la santé et l'autonomie à domicile. Fondée par le CHU de Grenoble et un pôle de compétitivité (MINALOGIC), elle possède plusieurs experts à même de pouvoir évaluer des gérontechnologies et ont développé une véritable évaluation des technologies et services pour la santé à domicile. Leur offre d'évaluation comporte deux types d'évaluations comportant chacune plusieurs axes :

- Une évaluation scientifique :
    - Performances techniques (fiabilité, robustesse...)
    - Ergonomie
    - Plus-value médicale (service rendu)
    - Impact social et organisationnel
    - Impact médico-socio-économique (rentabilité)
    - Respect du cadre réglementaire et démarche éthique
- Une évaluation non-scientifique :
    - Evaluation des besoins
    - Etat des lieux (marché, cibles)
    - Faisabilité
    - Modèle économique

BY-NC-ND

Ces deux types d'évaluations sont résumés dans le schéma suivant :

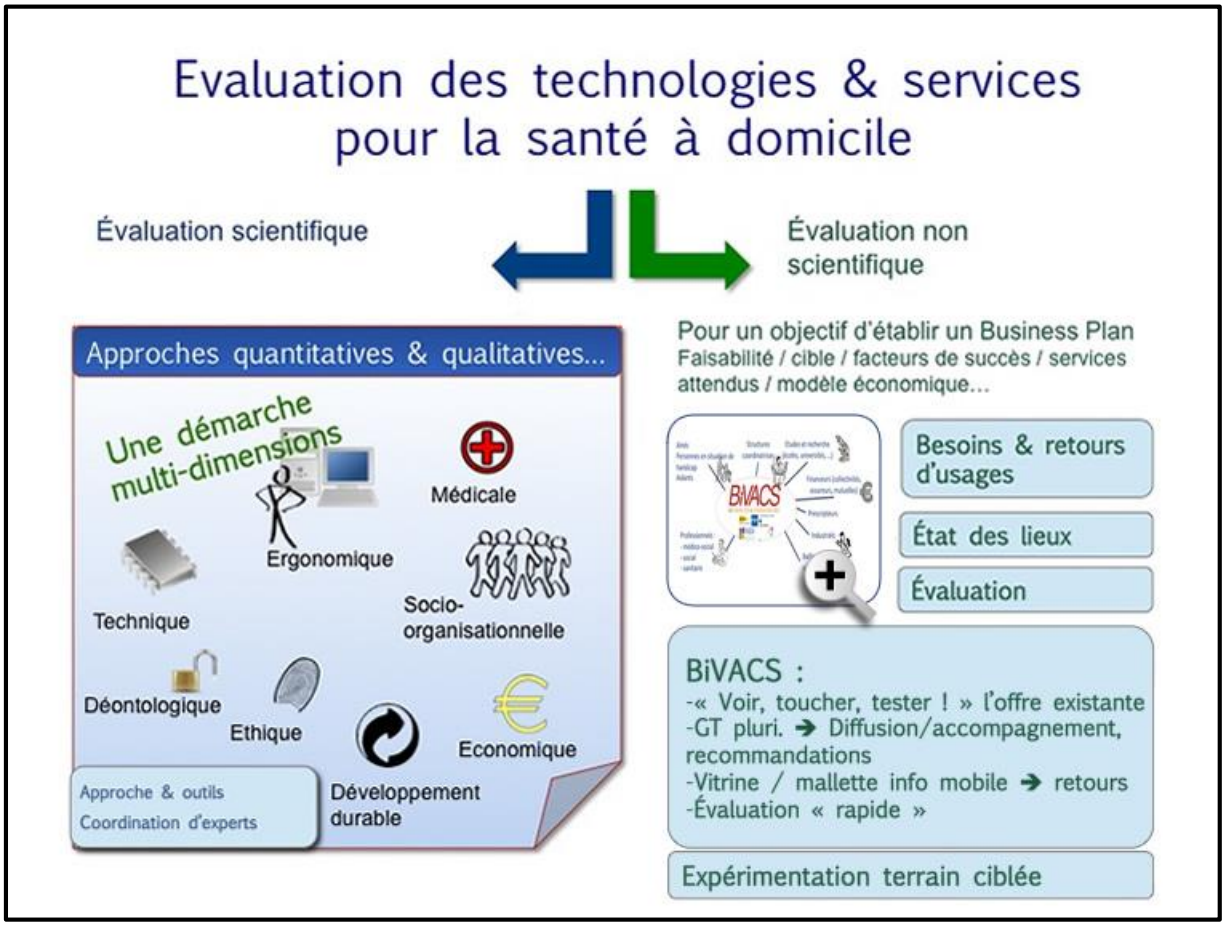


Figure 8 : L'évaluation proposée par l'association TASDA. Schéma récupéré depuis le site internet du TASDA : www.tasda.fr/tasda_evaluation_offre.php

Ces évaluations répondent bien aux besoins et aux nouvelles technologies que sont les gérontechnologies .Elles sont pluridisciplinaires et permettront l'élaboration d'un « business plan » et d'un modèle économique tout en évaluant la qualité du service rendu.

BY-NC-ND

2. L'ETUDE ESOPPE, UNE ETUDE PILOTE

Nous avons vu en première partie que les effets physiologiques du vieillissement amenaient invariablement les personnes âgées vers une perte d'autonomie à plus au moins long terme. Ce « plus ou moins », ce sont les déterminants de la perte d'autonomie et l'on sait que la chute en est un des principaux (60). C'est probablement ce qui nous a poussé, nous, chercheurs, à nous intéresser à la prévention des chutes. Nous avons vu en deuxième partie que de nombreuses équipes à travers le monde travaillent sur des détecteurs de chutes et toutes sortes de « gérontechnologies ». Cependant, peu d'évaluations pluridisciplinaires et en situation écologique sont disponibles. Nous avons donc décidé de réaliser une telle évaluation, en nous intéressant à un pack de technologies simples et « matures » (dans la mesure où elles sont commercialisées) que l'on appellera DSTA (pour Domotique et Systèmes de Téléassistance Avancée) afin de vérifier leur efficacité sur les chutes et la perte d'autonomie des personnes âgées.

2.1. LE CONTEXTE

L'étude ESOPPE est une expérimentation pluridisciplinaire menée sur une année et demie à partir de juin 2009. Elle s'est déroulée dans le contexte particulier de la perte d'autonomie des personnes âgées en Corrèze. C'est sous l'impulsion du conseil général de Corrèze (CG19) que cette expérimentation a eu lieu. Les principales bases physiologiques du vieillissement pathologique, de la chute ainsi que de la perte d'autonomie ont été détaillées en première partie, cependant voici quelques données clés concernant le vieillissement mondial et en Limousin qui ont motivé le déploiement de cette expérimentation.

2.1.1. LE VIEILLISSEMENT DE LA POPULATION

- En France métropolitaine, plus de 11 millions de personnes avaient plus de 65 ans en 2012 (17%), et près de 9% de la population était âgée de plus de 75 ans (INSEE).
- En 2060, **un tiers de la population française** aura plus de 60 ans et 16,2% plus de 75 ans.

BY-NC-ND

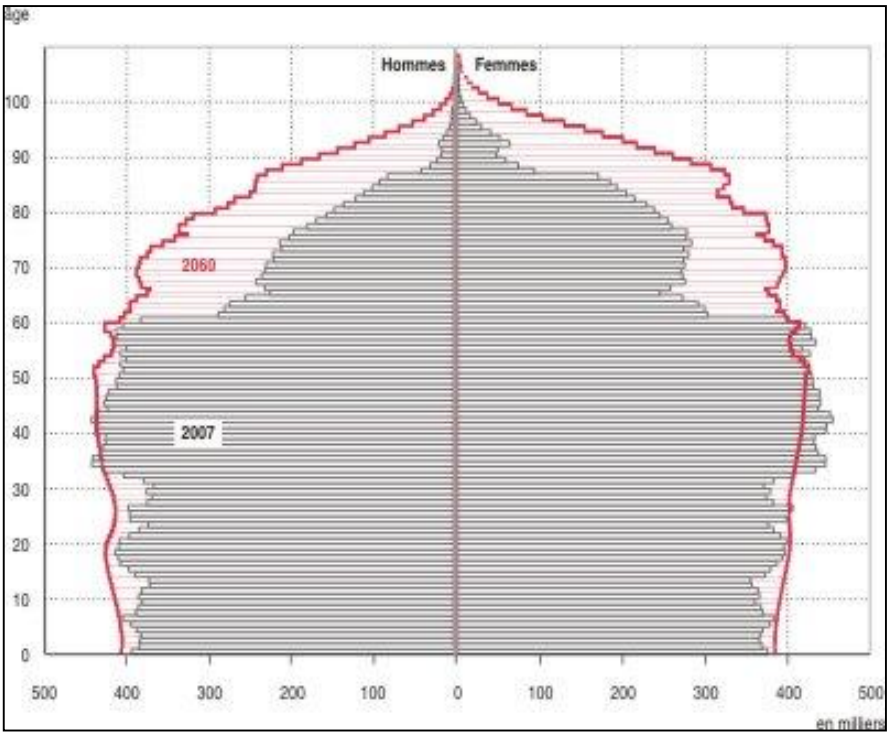


Figure 9: Pyramide des âges française en 2007 et en 2060

- Le Limousin est la région de France et d'Europe où le pourcentage de personnes âgées est le plus élevé.
- La part de la population âgée de plus de 75 ans en Corrèze (13,8 % en 2011) est plus importante que pour le reste de la France (8,9%).
- La population âgée de plus de 60 ans en Corrèze atteint près de 30% de la population départementale, contre environ 21% au plan national.
- Dans l'avenir, le vieillissement de la population corrézienne devrait s'accentuer : Selon les prévisions de l'INSEE, la moyenne d'âge de la Corrèze atteindra 50,8 ans en 2030. Fin 2010, les Corréziens âgés de 60 ans et plus seront 5% de plus qu'en 2000, alors que ce taux d'évolution est de 1,60% au plan régional..
- Le revenu médian annuel des personnes âgées Limousines âgées de 60 à 74 ans est de 13800 € et diminue après 75 ans à 11700 €. Ceci place le Limousin en tête des régions où les revenus des sujets âgés sont les plus faibles de France.

BY-NC-ND

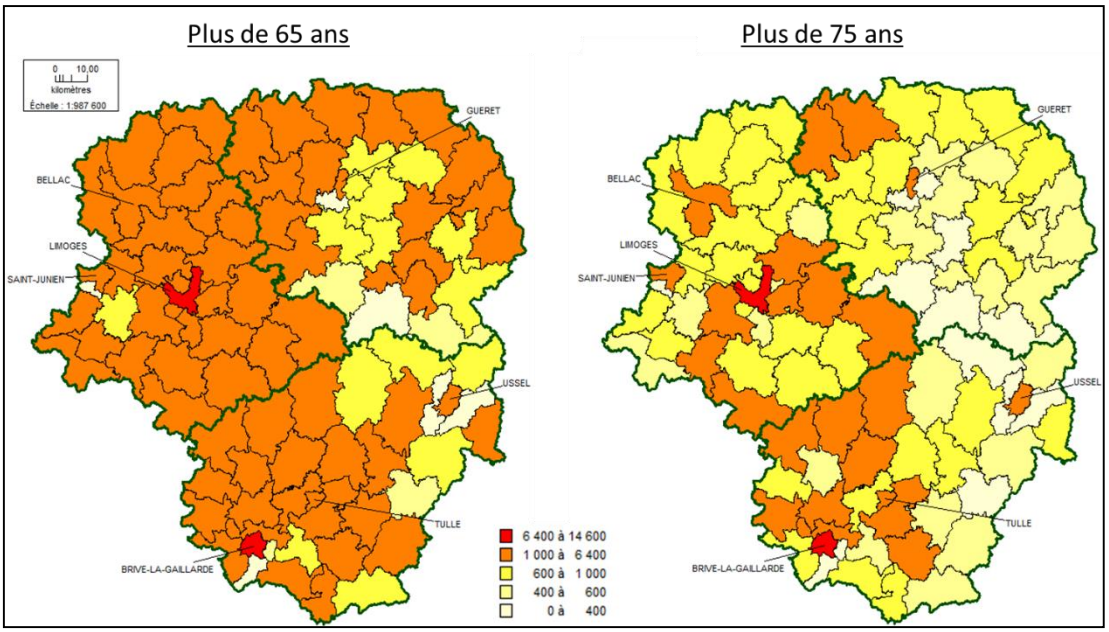


Figure 10: répartition régionale du vieillissement

- 7,9 % de la population mondiale a plus de 65 ans (statistiques des Nations Unies, 2012)
- 22 % de la population mondiale aura plus de 60 ans en 2050 (dont 19% aura plus de 80 ans) (projections des nations unies) et il y aura plus de personnes âgées que de jeunes à partir de 2047.

2.1.2. LE COUT DE LA DEPENDANCE

- 800 000 personnes âgées dépendantes en France en 2000, 50% de plus attendues en 2040 (projections INSEE)
- La dépense publique française liée à **la prise en charge de la perte d'autonomie des personnes âgées** en 2008 a été évaluée à **19 milliards d'euros soit 1% du PIB**
- L'allocation personnalisée d'autonomie concernait 1 136 000 Français en 2009 et représentait 5,24 milliards d'euros.
- La dépense publique américaine liée à la prise en charge de la dépendance était de **54 milliards de dollars en 1999** (Medicare).
- Le coût total de l'assurance santé des personnes âgées de plus de 65 ans aux USA était de **523 milliards de dollars en 2010** (14% des dépenses fédérales)

BY-NC-ND

2.1.3. LA DEMOGRAPHIE MEDICALE ET PARAMEDICALE

- La densité de médecins généralistes libéraux en Limousin est supérieure à la moyenne nationale (126,6 médecins pour 100 000 habitants vs 111,3/100000 habitants – Chiffres Cnamts/ INSEE)
- Cependant la densité de médecins est défavorable en Creuse et en Corrèze si l'on tient compte de la structure d'âge de la population
- Il existe un déficit de médecins spécialistes libéraux en Limousin (-29% par rapport à la moyenne nationale) et plus particulièrement en Creuse, qui possède une **densité de spécialistes libéraux 2,5 fois inférieure là la moyenne nationale.**
- La situation des paramédicaux est satisfaisante même si il existe une disparité au niveau de certaines zones (Creuse, Haute-Corrèze)
- En 2012, on estime à **7060 ETP le nombre de personnes travaillant à la prise en charge des personnes âgées à domicile en Limousin, 1580 de plus sont attendues d'ici 2020** (données INSEE).

BY-NC-ND

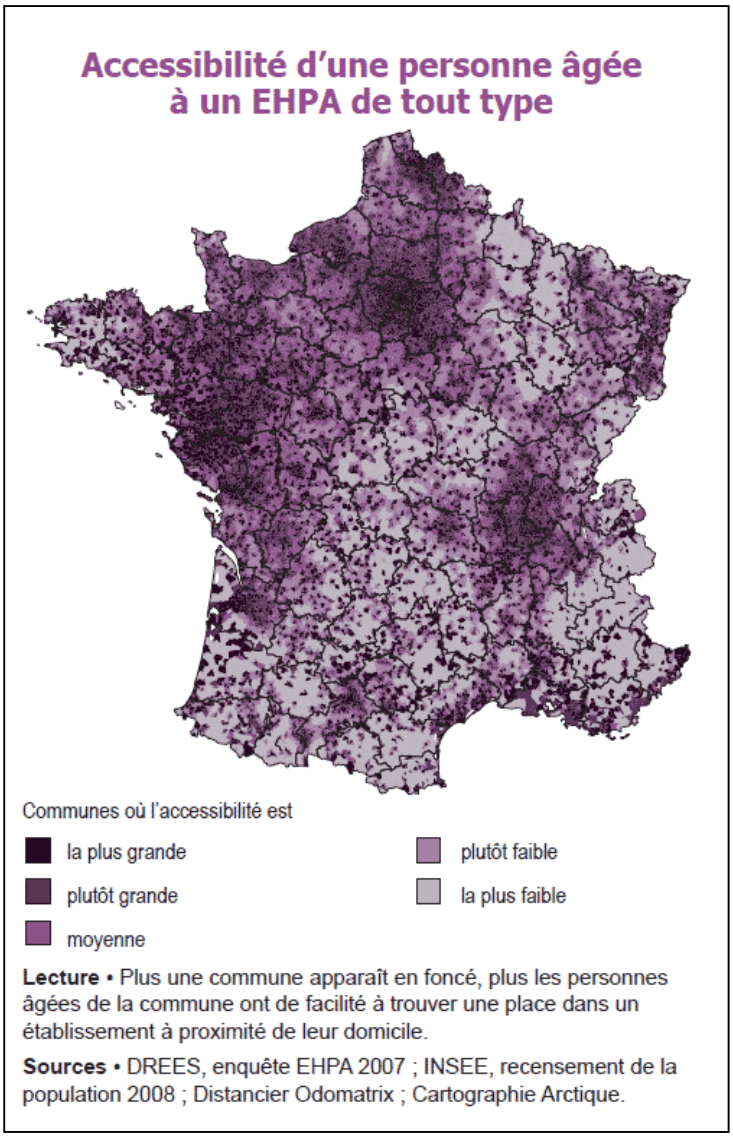


Figure 11: Carte d'accessibilité des personnes âgées aux établissements d'hébergement pour personnes âgées (EHPA) montrant la faible accessibilité aux EHPA de la région limousin (source DREES)

2.1.4. LES MALADIES CHRONIQUES

- Les **maladies chroniques** sont **la première cause de mortalité** et de morbidité en Europe (160)
- Les maladies chroniques tuent 36 millions de personnes prématurément chaque année dans le monde (WHO)
- **La prévalence des maladies chroniques croît avec l'âge** : 93 % des personnes âgées de 70 ans et plus souffre de polypathologie (161)
- **Le taux de réhospitalisation précoce chez les sujets polypathologiques varie de 9 à 59 %** (162)
- En 2011, les maladies chroniques représentaient **6,77 % du PIB américain** (163)

BY-NC-ND

2.1.5. HISTORIQUE DE LA CREATION D'UN GROUPE DE TRAVAIL

Face aux problèmes rencontrés par le vieillissement de sa population, le conseil général de Corrèze décide de mener une action qui favoriserait le maintien à domicile en mesurant l'impact de packs domotiques sur la prévention des chutes de la population âgée vivant à domicile. Pour ce faire le Conseil Général réunit alors différents partenaires début 2009 autour d'Autonom'Lab. Autonom'Lab est un Living Lab (à l'époque une association, aujourd'hui un groupement d'intérêts publics), c'est-à-dire un laboratoire d'innovation où l'utilisateur final (personnes âgées, aidants, professionnels de santé etc …) est placé au centre du dispositif. Le living lab permet de créer et développer des outils et services innovants qui répondent aux besoins de chacun. Les utilisateurs sont ainsi acteurs du développement de dispositifs innovants. Il s'agit d'une nouvelle approche de la recherche et développement dans le domaine des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Les différents acteurs regroupés par le Conseil Général sont les suivants :

- La SIRMAD Téléassistance : service de téléassistance de la fondation Caisses d'Epargne pour la solidarité, actif sur tout le limousin et représenté par sa directrice, Mme Evelyne Sancier
- La fondation Caisses d'Epargne pour la solidarité
- Le CG19
- Autonom'lab : Il s'agit d'un Living Lab. L'association Autonom'lab est un pôle d'innovation en santé et autonomie des personnes. Elle a pour but de favoriser l'émergence de projets et de solutions innovantes pour l'autonomie des personnes. Elle se propose d'assister le projet d'expérimentation pour la maitrise d'ouvrage. Elle est représentée par Pierre Mérigaud.
- Le CHU de Limoges avec L'UPSAV représentée par le Professeur Thierry Dantoine
- Vincent RIALLE du laboratoire Techniques de l'Ingénierie Médicale et de la Complexité - Informatique, Mathématiques et Applications, Grenoble (TIMC-IMAG) de Grenoble
- Un sociologue en la personne d'Alain Roquejoffre.

A l'issue de plusieurs réunions de pilotages entre les différents partenaires, il est décidé d'entreprendre une expérimentation concernant le déploiement de packs domotiques et de téléassistance avancée (DSTA) en Corrèze ainsi que de l'évaluer. L'objectif général de l'étude

BY-NC-ND

d'évaluation était de mesurer l'intérêt et la faisabilité d'un futur large déploiement de domotique et téléassistance avancée sur le département de la Corrèze. Cette mesure s'est faite sur la base des résultats de l'expérimentation, à travers plusieurs critères, auxquels les équipes d'évaluation se sont efforcées de répondre.

En particulier, ces critères devaient mesurer les améliorations apportées par cette expérimentation, sous trois angles :

1. Des améliorations en termes d'autonomie à la fois pour les usagers et les aidants, en analysant en quoi les fonctionnalités proposées par le pack domotique répondaient bien à des besoins ayant un impact potentiel sur l'autonomie de la personne à son domicile et sur l'action des aidants (évaluation sociologique et clinique) ;
2. Des améliorations en termes de santé, en mesurant en quoi les fonctionnalités proposées ont pu avoir un effet, même indirect, sur l'amélioration de l'état de santé des usagers et des aidants (évaluation clinique) tant au plan physique que psychologique.
3. Des améliorations en termes d'impact financier sur les usagers et la collectivité, en mesurant en quoi l'installation des packs domotiques a permis ou non de réduire les coûts médicaux et/ou sociaux imputables à la charge de la personne.

L'évaluation devait également permettre d'analyser le processus d'implantation des packs domotiques chez l'habitant, tant au niveau de l'acceptation par l'usager et les aidants, que par les moyens mis en œuvre pour cette intégration.

Afin de réaliser une étude complète et pluridisciplinaire, trois équipes issues de spécialités différentes ont participé à cette expérimentation :

- Des gériatres avec l'Unité de Recherche Clinique gériatrique du CHU de Limoges ainsi que la participation de l'UPSAV pour certaines évaluations.
- Des sociologues afin de réaliser une étude socio-environnementale d'acceptation de la DSTA, cette étude sera menée par Alain Roquejoffre et Mylène Salles.
- Des technologues spécialisés dans l'évaluation, les études d'usage et l'éthique. Il s'agit du laboratoire TIMC-IMAG de Grenoble, représenté par Vincent Rialle.

BY-NC-ND

De plus à ces trois équipes d'évaluation, il fallait ajouter l'exploitant des packs domotiques : la SIRMAD Téléassistance, Autonom'lab qui a agi en assistance à maitrise d'ouvrage ainsi que le demandeur de l'évaluation : le CG19 dont le président à l'époque était Monsieur François Hollande.

BY-NC-ND

2.1.6. HYPOTHESES, CHOIX TECHNOLOGIQUES ET BASES PHYSIOLOGIQUES

Nous avons vu en première partie les bases physiologiques du vieillissement, de la fragilité ainsi que du phénomène de chute et ses conséquences.

Plusieurs outils technologiques sont disponibles commercialement pour compenser les besoins des ainés à domicile.

Une solution préconisée incite à adapter les services et les dispositifs offerts par les nouvelles technologies tout en dimensionnant correctement leur rôle dans la vie des personnes âgées.

Nous disposons de peu d'études antérieures en France (164–166) suggérant l'apport de la téléassistance sur les chutes, la perte d'autonomie et concernant l'acceptation de ces technologies au domicile par la population âgée. De plus, ces études sont méthodologiquement discutables et concernent des échantillons faibles de population.

En revanche, il existe plusieurs études anciennes réalisées en Amérique du nord, la plupart recensées dans une review du Dr. Dibner (150), père du système Lifeline (devenu par la suite Philips Lifeline, un des leaders mondiaux de la téléassistance).

- Gatz et Pearson (167) ont montré que la téléassistance augmentait le sentiment de sécurité des personnes âgées et que ces derniers étaient moins enclin à avoir des épisodes de vertiges, d'étourdissements, et de crises cardiaques. Il s'agit cependant de résultats non publiés. Cependant, une étude randomisée (168) n'a pas montrée d'impact de la téléassistance sur l'anxiété et la peur de tomber après avoir été hospitalisé pour chute. Mais cette dernière comportait un échantillon de sujets relativement faible (86 personnes) et était effectuée sur une durée très faible (60 jours).
- Ruchlin et Morris ont montré (169), dans une étude de cohorte comparative avec 2 groupes parallèles (139 paires de sujets, un groupe ayant le programme « Lifeline » et l'autre étant témoin) de 32 mois, une différence significative en nombre de jours passé en maison de retraite entre le groupe équipé et le groupe témoin. Ils ont également réalisé une analyse coût-efficacité et trouvé un rapport de 1,87 (pour chaque dollar dépensé dans le programme Lifeline, 1,87 dollars était économisé).
- D'autres études (170–173) ont reporté des hospitalisations significativement moins fréquentes chez des personnes équipées en téléassistance (études « avant-après ») à la fois en termes de nombre d'hospitalisation et en termes de nombres de jours d'hospitalisation.

BY-NC-ND

Aucune étude n'a été retrouvée dans la littérature concernant l'impact de la domotique et des systèmes de téléassistance avancée. Cependant, les technologies choisies (Cf. Tableau VIII) ont pour but d'à la fois compenser les déficits neurosensoriels des personnes âgées, soutenir leur polypathologie et également renforcer le sentiment de sécurité. Ces technologies sont donc en accord avec les apports de la téléassistance classique et viennent renforcer les hypothèses énoncées ci-après.

Nous ne pouvons donc formuler les hypothèses suivantes sur l'impact de ces technologies :

- Il est fortement probable que le lien social renforcé par la téléassistance prévienne la dépression de la personne âgée en luttant contre l'isolement. Il en va de même pour le sentiment de sécurité lié aux autres équipements (détecteurs de fumée, interphonie et boutons d'alarmes déportés).
- Le même sentiment de sécurité pourrait intervenir dans la prévention des chutes, en effet si les personnes âgées se sentent plus en confiance, elles marcheront probablement plus, limitant ainsi la perte fonctionnelle liée à la sédentarité, et donc présenteront un plus faible risque de chute.
- Tout dispositif d'alerte précoce en cas de problèmes (ex : chutes) réduira les conséquences psychiques et physiques (ex : station prolongée au sol, source de rhabdomyolyse et de morbidité).
- Les chemins lumineux et éclairages reliés à des capteurs de mouvement peuvent quant à eux pallier le vieillissement neurosensoriel et ainsi éviter les chutes liées à l'éblouissement plus fréquent au grand âge lors de changement de luminosité ou aux obstacles
- L'ensemble des équipements est en soi une stimulation neurosensorielle directe et indirecte qui pourra peut-être avoir un impact sur le déclin cognitif des patients déments ou en perte d'autonomie.
- Enfin, si la domotique et systèmes de téléassistance avancée permet de prévenir les chutes à domicile, en conséquence la perte d'autonomie fonctionnelle devrait être moindre chez les sujets bénéficiant de ces technologies. Ceci est d'autant plus vrai si ces mêmes technologies sont capables de prévenir les accidents domestiques, qui peuvent aussi être une cause de déclin fonctionnel.

Il n'a jamais été mis en évidence un quelconque risque pour la santé de la personne âgée lié à l'utilisation de ces technologies. De la même manière aucune étude réalisée sur le sujet n'a montré une accentuation du nombre de chutes ou autres pathologies chez les mêmes sujets bénéficiant de téléassistance. Il semble donc probable que la combinaison de packs domotiques avec la téléassistance

BY-NC-ND

puisse avoir un impact notable sur la prévention de la perte d'autonomie liée à la fragilisation globale physiologique des personnes âgées sans pour autant engendrer le moindre risque.

Enfin, il est intéressant de noter que des équipements tels que les détecteurs de gaz CO ou détecteurs de fumées sont des outils de base de la sécurité, qui seront obligatoires dans tous les logements en 2015 (Loi « Morange »).

Le pack installé comprenait donc l'installation des équipements listés ci-après, lorsqu'elle a été jugée nécessaire et possible techniquement par Corrèze Télé-Assistance (CTA : part de la SIRMAD Téléassistance agissant sur le département de la Corrèze) ainsi que par l'abonné (il est par exemple inutile d'installer un déclencheur handicap chez une personne non handicapée). Toutes les personnes équipées n'ont donc par reçu exactement le même équipement bien qu'ayant toutes eu la même base.

- **LA PLATEFORME DE TELEASSISTANCE**

C'est une centrale technique située dans le même département. Elle est fonctionnelle 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7 avec des permanences régulières. Tous les dispositifs électroniques sont reliés à la centrale. Toute alerte d'un foyer équipé est signalée par une alarme, impliquant un appel immédiat de l'habitant de la maison pour apprécier la situation. Les actions à entreprendre sont soit de rassurer la personne ou de donner des directives à la personne ou d'envoyer un message aux aidants dans les cas de situations à risque de chutes graves ou bénignes, faire appel aux pompiers ou au SAMU dans les situations d'alerte incendie ou de chutes graves (Cf. figure 12).

BY-NC-ND

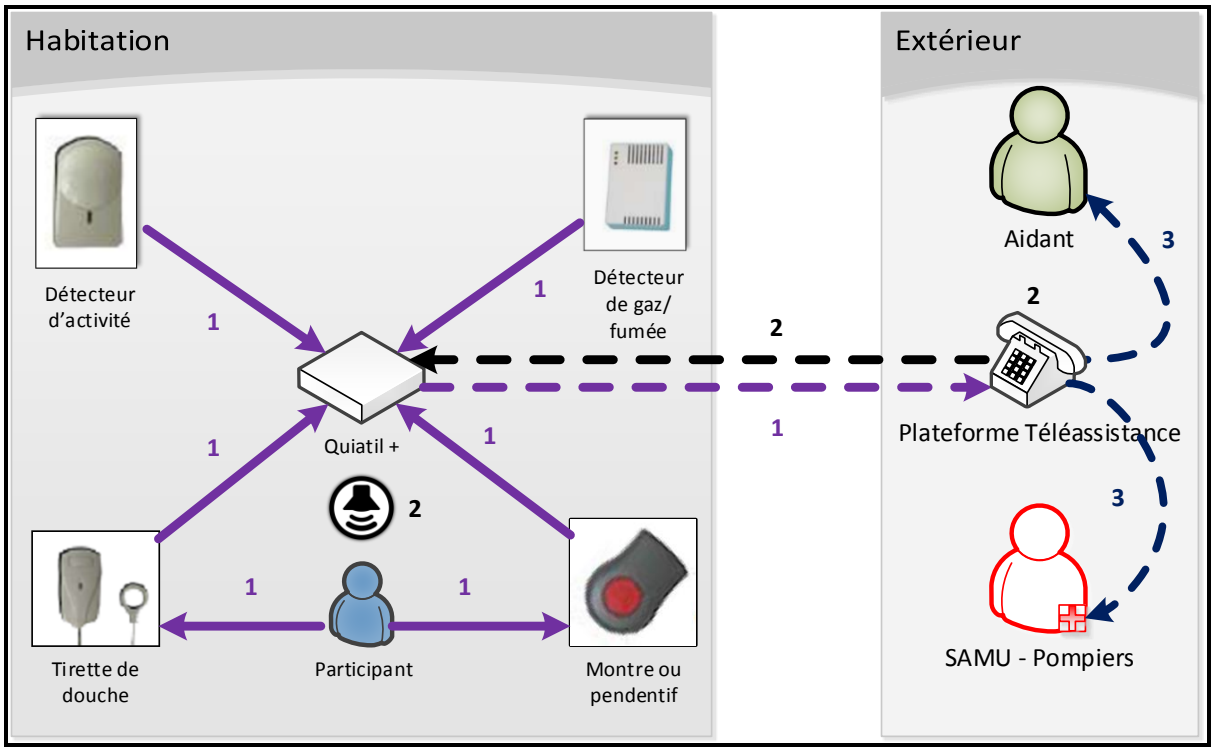


Figure 12 : Fonctionnement de la DSTA et de la plateforme de la téléassistance. La numérotation représente l'ordre de la chaine d'évènement en cas d'alerte. 1 : L'alerte est relayée au terminal Quiatil + puis à la plateforme de téléassistance (via la ligne téléphonique). 2 : Un appel de la plateforme de téléassistance est effectué vers le Quiatil + afin de prendre contact avec la personne âgée. 3 : Suivant la situation et si besoin, un aidant ou les services de secours sont prévenus.

Tous les appels sont listés dans une base de données ainsi que les éventuelles interventions. Enfin des appels de courtoisie ont été réalisés régulièrement par le centre de téléassistance (toutes les deux semaines et aux anniversaires) afin de répondre au besoin de lutter contre la dépression et l'isolement social des personnes âgées. Aucun système n'a été installé dans les toilettes.

Il n'existe aucune contre-indication connue à l'installation de packs domotiques chez des personnes âgées en perte d'autonomie. De plus, tous les systèmes installés étaient programmés à des fonctions régulières d'autocontrôle afin de prévenir le centre de téléassistance en cas de panne. En cas de défaillance d'un des systèmes équipés, un technicien se rendait systématiquement sur place dans les 48 heures pour réparation ou remplacement de l'équipement défaillant.

BY-NC-ND

- **QUIATIL+**



Connecté directement sur le réseau téléphonique commuté (RTC), le terminal QUIATIL+ et ses périphériques permettent de lancer des appels en main libre vers un centre de contrôle (ici CTA) pour demander des secours ou obtenir des services. Avec un haut-parleur de grande qualité, il couvre tout l'intérieur de la maison ou de l'appartement et peut être complétée au besoin par l'interphonie déportée. C'est ce terminal qui reçoit par ondes radio les alertes des autres dispositifs (médaillon, tirette de douche etc.), il est généralement installé dans le salon des personnes.

- **DECLENCHEUR PERSONNEL RADIO**



Ces émetteurs sont portés autour du cou ou sur le poignet, ils permettent aux personnes d'avoir une grande mobilité dans une zone sécurisée de 60 à 80 mètres (ce qui inclut souvent le jardin de l'abonné) autour du terminal QUIATIL+. Ils fonctionnent sur la fréquence européenne d'alarme sociale de 869 Mhz. Il est fourni avec le transmetteur téléphonique, le médaillon est équipé d´une pile lithium longue durée. C'est un système de téléassistance qui permet à la personne âgée en appuyant sur le médaillon central du dispositif, de solliciter de l'aide ou signaler une situation dangereuse (risque de chute, ou chute) à la plate-forme de téléassistance via le haut-parleur du QUIATIL +. Il permet de rassurer le sujet et de faire appel en cas de besoin. Il a pour effet secondaire, d'entrainer des efforts à risques sous prétexte d'être secouru à tout moment. En cas de besoin, chute, malaise, ou tout simplement l'envie de communiquer, le bénéficiaire peut l'actionner et entrer immédiatement en contact téléphonique, à distance, avec le plateau de téléassistance 24 heures sur 24, 7 jours sur 7. Si l'état du bénéficiaire permet un dialogue, l'assistant téléphonique rassurera tout d'abord la personne âgée, puis jugera de la nature des secours à organiser et les mettra en œuvre, à distance, par téléphone. Si le dialogue ne peut être établi, les secours d'urgence déclarés sur la fiche confidentielle de la personne âgée seront

BY-NC-ND

immédiatement déclenchés (voisins, amis, parents, enfants, médecin traitant, SAMU, pompiers ou forces de l'ordre).

- **DETECTEUR DE FUMEE RADIO**



Il est destiné à être placé à l'intérieur des locaux protégés. Fonctionne sur le principe de réflexion lumière sur les fumées. Il permet de prévenir le risque d'incendie et sera obligatoire en mars 2015 (loi « Morange »). Rappelons que les capacités sensorielles diminuent avec le vieillissement.

- **DETECTEUR DE GAZ**



Il détecte les gaz universels tels que le gaz naturel, le méthane, le butane, l'Acétylène, le propane l'Hydrogène et le GPL. Il doit impérativement être placé derrière la cuisinière. Il permet de prévenir le risque d'incendie.

BY-NC-ND

- **DETECTEUR DE TEMPERATURES EXTREMES**



Ce type de détecteur est utilisé pour prévenir sur le dépassement de seuil de température, préréglée et envoi les informations au centre de contrôle (mode passif). En option, il peut être utilisé avec tout type de chauffage ou refroidissement pour maintenir la température ambiante préréglée (mode actif).

- **INTERPHONIE DEPORTEE**



L'abonné a la possibilité d'installer, dans une autre pièce ou à un autre étage, un module interphonie radio déporté communiquant avec le terminal. Ce module lui permet, en cas d'appel d'urgence, d'élargir sa zone de communication main-libre avec la plateforme téléphonique.

- **DETECTEUR DE MONOXYDE DE CARBONE (CO)**



Il détecte la présence de CO, gaz formé lors de la combustion incomplète d'un combustible (chaufferie gaz, fioul, cheminée qui « tire mal »), qui est inodore, incolore, possède une densité massique proche de l'air (et donc se mélange facilement avec lui) et est nocif et mortel à de très faibles concentrations. Ainsi, ils permettent de prévenir des intoxications au CO souvent responsables de chutes violentes par malaise ou perte de connaissance avec des risques très fréquents de traumatismes crâniens, fractures du col de fémur et hématomes sous duraux.

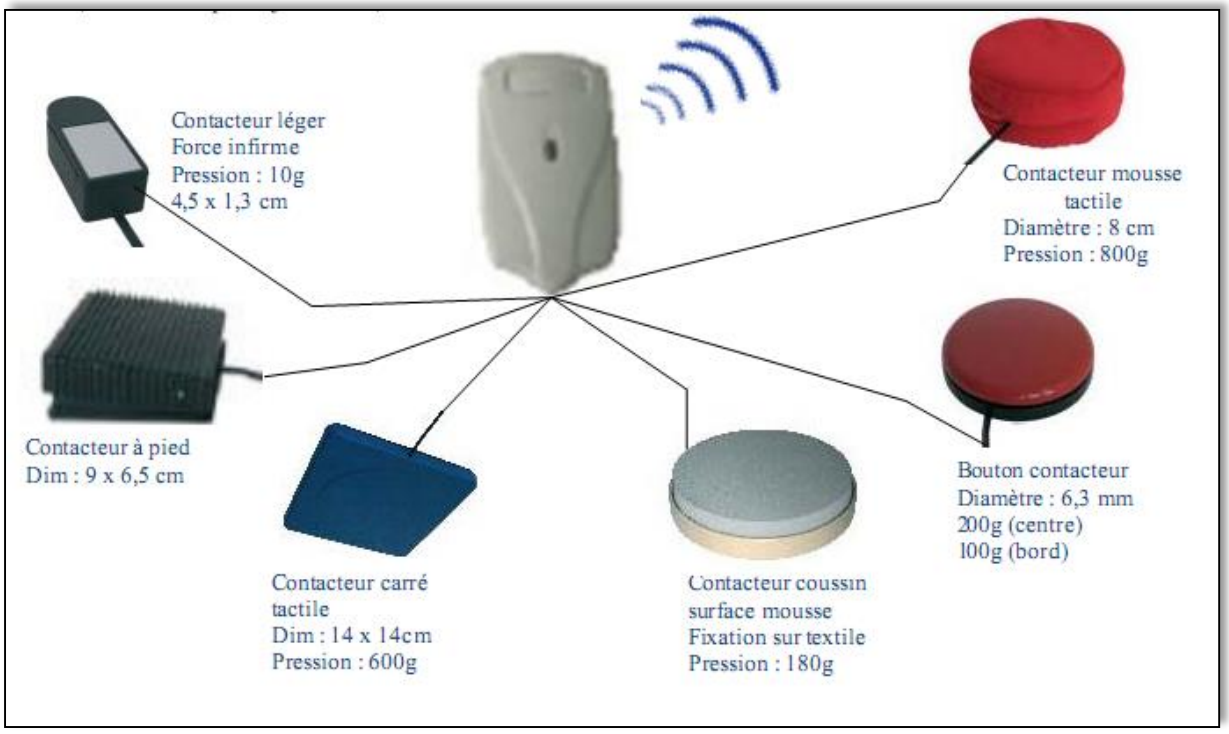
BY-NC-ND

- **AUTRES DECLENCHEURS RADIO**



Situés dans les zones où les personnes sont susceptibles de se débarrasser de leurs émetteurs personnels par exemple, dans la salle de bain ou à côté du lit, ces déclencheurs sont utilisés pour les remplacer et permettre aux personnes âgées d'avoir une indépendance supplémentaire. Notons que la douche ou la toilette est un lieu à haut risque de chute pour les personnes âgées déjà fragilisées par le vieillissement ostéoarticulaire et neurologique. Tout comme le bracelet ou pendentif électronique, la tirette de douche pourrait avoir pour effet secondaire, de trop rassurer le sujet entrainant des prises de risque excessives à l'origine de chutes graves sous prétexte d'être secouru à tout moment.

- **DECLENCHEURS HANDICAP**



BY-NC-ND

Ces déclencheurs tactiles, connectables sur l'émetteur technique, permettent aux personnes handicapées d'avoir un déclencheur à l'ergonomie adaptée.

- **CHEMIN LUMINEUX**



C'est un dispositif de 1,5 m ou plus installé qui éclaire automatiquement un passage allant de la chambre à coucher aux toilettes. Il permet d'éveiller l'attention du sujet mais aussi de se repérer tout de suite dans la nuit. Ceci permettant d'éviter des chutes nocturnes qui surviennent lors que les personnes âgées se lèvent pour des besoins mictionnels ou digestifs. Rappelons qu'un très grand nombre de personnes âgées sont souvent sous hypnotiques et somnifères, augmentant ainsi le risque de chute nocturne.

- **PHOTOPHONE**



Ce téléphone est conçu pour les personnes mal voyantes. Avec ses grandes touches personnalisables, on peut insérer les photos des proches ou personnes à contacter en cas d'urgence et sur une simple pression, le numéro sauvegardé est composé automatiquement.

- **DETECTEURS D'ACTIVITE**



Ces détecteurs, contacteurs de portes et détecteur infrarouge, sont placés dans des emplacements clés d'un environnement. Il donne une alerte à la plateforme, en cas de sous activité ou de suractivité de l'utilisateur à un endroit prédéfini et à une heure fixée.

BY-NC-ND

La Domotique et les Systèmes de Téléassistance Avancée (DSTA) proposée ici n'est pas celle de professionnels de santé (ce ne sont pas des dispositifs médicaux), mais elle favorise la prise en charge en cas de problèmes médicaux en permettant des actions de préventions tels que les appels de courtoisie ou en encore en améliorant la rapidité d'intervention en cas d'urgence. Ainsi, la téléassistance et la domotique vont agir directement sur l'environnement de la personne âgée. Nous pouvons donc définir trois types de rôles joués par les équipements installés :

BY-NC-ND

Tableau IX : Rôles joués par les équipements domotiques proposés lors de l'étude Esoppe. Le classement proposé est une hypothèse de travail

Sécurité	Compensation neurosensorielle	Soutien à la polypathologie
Détecteur de fumée, gaz	Interrupteur à infrarouge (chemins lumineux)	Photophone
Interphonie	Détecteur de fumée	Interphonie avec appels de courtoisie
Interphonie déportée	Photophone	Détecteurs d'activité
Photophone		Sentiment de sécurité joué par l'ensemble des équipements
Poire d'appel		
Tirette de douche		
Contacteur de porte ou détecteur d'activité		
Déclencheurs personnels ou handicap		
Interrupteur à infrarouge (chemins lumineux)		

Nous pouvons constater que si tous les équipements sont en fait des organes de sécurité de l'habitation, ceux-ci peuvent avoir un effet indirect sur la polypathologie liée au vieillissement. Ceci permet d'envisager que les équipements domotiques ont agi sur la polypathologie en tant que soutien

BY-NC-ND

mais également en compensant les effets du vieillissement neurosensoriel. Par exemple, le sentiment de sécurité produit par l'ensemble des équipements peut inciter la personne âgée à réaliser plus d'activités (jardinage par exemple), limitant ainsi la perte fonctionnelle (diminution des chutes) et la dépression. On peut également citer le photophone, plus simple d'utilisation pour les personnes atteintes de troubles cognitifs et/ou visuels et évitant ainsi l'isolement social.

2.1.7. FAISABILITE

La faisabilité d'une étude évaluant les personnes âgées à domicile a été dans un premier temps évaluée, ce travail incombait notamment à l'ingénieur de recherche en charge de l'expérimentation (moi-même). Outre le calcul des durées nécessaires aux évaluations, l'une des difficultés rencontrée était la coordination des différentes équipes d'évaluateurs (médecins, sociologues et ingénieurs). Le dimensionnement initial de l'expérimentation donnait une durée d'un an, ce qui donnait une fenêtre de temps extrêmement serrée. Toutefois les moyens disponibles étaient à la hauteur du projet puisque ce sont au total 2 sociologues, 2 chercheurs « technologues », 5 médecins, 1 ingénieur de recherche, 3 infirmières qui ont été mobilisés pour effectuer les expérimentations. De plus ces équipes devaient s'articuler avec les équipes de Corrèze Télé Assistance, le conseil général de Corrèze, l'ensemble des instances de coordination gérontologiques de Corrèze. Par ailleurs, le CHU de Limoges a mis à disposition le matériel (logistique et médical) nécessaire à l'étude sanitaire.

J'ai donc participé à ce projet dès le début et j'ai effectué différentes tâches tout au long de l'expérimentation :

- Participation aux différents comités de pilotage : organisation de l'expérimentation
- Sélection du type d'étude, participation au design méthodologique et scientifique
- Coordination des différentes équipes, interface avec le conseil général, Autonom'Lab, les instances de coordination gérontologiques et Corrèze Téléassistance
- Rédaction du protocole et du cahier d'observation
- Rédaction des procédures opérationnelles
- Soumission du protocole aux différents comités (CCTIRS et CNIL)
- Rédaction des newsletters
- Design des roadmaps
- Gestion de projet opérationnelle
- Prise de rendez-vous avec les participants et leurs aidants
- Evaluation
- Création de la base de données des résultats de l'analyse sanitaire

BY-NC-ND

- Data management
- Analyse statistique des résultats de l'étude sanitaire (partie autonomie)
- Rédaction d'articles scientifiques
- Participation à la rédaction des rapports remis au conseil général de Corrèze (rapport final et synthèse)
- Communications diverses de présentation du projet à la presse, aux partenaires du projet, et lors de conférences.

BY-NC-ND

2.2. METHODOLOGIE

2.2.1. METHODOLOGIE ETUDE MEDICALE

2.2.1.1. POPULATION ET DISPOSITIFS

Afin de montrer l'apport de la Domotique et des Systèmes de Téléassistance Avancée (DSTA) sur la santé (notamment sur les chutes ou la dépression) et l'autonomie, il est indispensable d'avoir un élément de comparaison. Une étude de cohorte observationnelle expérimentale prospective, de type exposé-non exposé, non-randomisée et longitudinale, a donc été conduite. L'appariement entre groupe contrôle et sujets équipés a été fait avec l'âge (à plus ou moins deux ans), le sexe, le niveau de dépendance à partir de l'isogroupe GIR, la situation géographique du domicile (rurale ou urbaine) ainsi que le type de logement (particulier ou collectif). L'étude était mono-centrique.

Suivant s'ils avaient été préalablement équipés ou non par le Conseil général de Corrèze, les patients appartenaient à l'un des deux groupes suivants :

- Foyers équipés (ou exposé)
- Foyers témoins (ou non-exposé)

BY-NC-ND

2.2.1.1.1. PROFIL DES FOYERS EQUIPES

L'ensemble du département de la Corrèze a été concerné par l'expérimentation avec l'objectif d'au moins un foyer testé par canton (37 cantons). Ce sont ainsi 110 personnes dépendantes qui ont bénéficié de la mise à disposition gracieuse de matériels domotiques (DSTA, Cf. hypothèses, choix technologiques et bases physiologiques) ; et ce, au regard d'une évaluation faite par une équipe pluridisciplinaire sur proposition d'un médecin.

L'expérimentation s'est déroulée chronologiquement de juillet 2009 à juillet 2010 à partir de cibles identifiées (abonnés de Corrèze Téléassistance, personnes vivant dans des logements adaptés, particuliers ou collectifs).

Les bénéficiaires de l'expérimentation étaient en perte d'autonomie variable : GIR 3/4/5/6, elles avaient des difficultés à réaliser les actes de la vie quotidienne et ressentaient le besoin d'un cadre de vie plus sécurisé. L'habitat des personnes concernées par l'expérimentation présente un clos et un couvert satisfaisant ainsi qu'un minimum de confort (chauffage, sanitaire, installation électrique).

2.2.1.1.2. PROFIL DES FOYERS TEMOINS

Ces personnes âgées vivent au domicile et sont en perte d'autonomie de GIR 3/4/5/6 et ne disposaient pas des prestations listées ci-dessous.

Les personnes ont été présélectionnées par les instances de coordination gérontologique de la Corrèze puis appariées avec le groupe équipé après consentement en fonction de leur âge, sexe, situation géographique et GIR. Ces personnes ont été évaluées de février 2010 à mars 2011.

BY-NC-ND

2.2.1.2. SCHEMA DE L'ETUDE

Chaque groupe (équipé ou témoin) a été suivi durant 1 an. Etant donné qu'un appariement a été nécessaire, l'inclusion des participants témoins n'a commencé que lorsque l'ensemble des participants équipés avait été inclus. Pour des raisons organisationnelles, les évaluations entre équipés et témoins était espacés de 6 mois et ont suivi le schéma suivant :

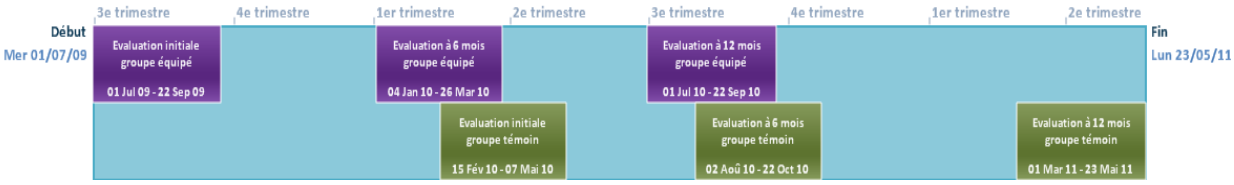


Figure 13 : Planning des évaluations réalisées dans l'étude ESOPPE

Au total, il a été réalisé 188 déplacements, parcouru 37600 km, pour un coût global de l'étude de 337k€ (téléassistance incluse).

2.2.1.3. OBJECTIFS

2.2.1.3.1. OBJECTIF PRINCIPAL

Il s'agissait d'évaluer à 6 et à 12 mois, l'impact de l'aménagement du domicile par la mise en place de packs domotiques et de la téléassistance sur l'incidence annuelle des chutes à domicile.

2.2.1.3.2. OBJECTIFS SECONDAIRES

Montrer que la mise en place de systèmes domotiques et de téléassistance influe positivement sur :

- L'autonomie fonctionnelle des personnes âgées
- L'état cognitif des personnes âgées dépendantes
- L'état nutritionnel des personnes âgées
- L'état thymique des personnes âgées
- L'impact des facteurs de risques cardio-vasculaires tels que l'HTA de stress
- Le système neurosensoriel et la fragilité
- Le coût médico-économique global

BY-NC-ND

2.2.1.4. CRITERES D'ÉLIGIBILITE

2.2.1.4.1. CRITERES D'INCLUSION

- Sujet âgé de 65 ans et plus en perte d'autonomie GIR 3/4/5/6 dans le mois précédent l'inclusion

2.2.1.4.2. CRITERES DE NON INCLUSION

- Participation concomitante à un autre protocole
- Etat mental ne permettant pas la compréhension du protocole
- Etat mental ne permettant pas de donner un consentement
- Patient non affilié à la sécurité sociale
- Patient présentant une néoplasie cérébrale ou métastatique
- Patient présentant une infection du système nerveux central
- Patient présentant une dépression majeure
- Patient présentant une pathologie compromettant la participation du fait d'un pronostic réservé à court terme
- Pour les foyers témoins : présence d'équipements domotiques, de téléassistance ou de téléalarme dans l'habitat

2.2.1.4.3. CRITERES DE SORTIE PREMATUREE

Les raisons de la sortie prématurée d'un sujet pouvaient être les suivantes :

- Décision du sujet : Un sujet désirant sortir de l'étude pour quelques raisons que ce soit pouvait le faire à tout moment, mais il devait en informer l'investigateur
- Décision de l'investigateur dans l'intérêt du sujet, notamment si un événement grave survient. Le chef de projet en était informé par téléphone ou télécopie et un courrier ou un rapport expliquant la sortie de l'étude prématurée était envoyé au gestionnaire dès que possible
- Erreur d'inclusion dans le protocole. La décision de maintenir ou non le sujet dans l'étude était prise conjointement par le responsable et le chargé de recherche.
- Cas particulier de l'Institutionnalisation de la personne : dans ce cas la personne était conservée dans l'étude, en effet cet événement serait signe de perte d'autonomie.

BY-NC-ND

2.2.1.5. DONNEES RECUEILLIES ET DEFINITIONS

Une fois la note d'information distribuée et la non-opposition recherchée, les participants de l'étude Esoppe ont tous bénéficié de la même évaluation. Cette évaluation a été réalisée à chaque visite soit 6 jeux de données (Visite initiale, à 6 mois puis à 12 mois pour chaque groupe). Toutes les données ont été anonymisées puis saisies dans une base de données, elle-même vérifiée par un attaché scientifique extérieur à l'étude. Une fois la base vérifiée et gelée, celle-ci a été analysée. La base de données a été déclarée à la CNIL selon les lois en vigueur (C'est-à-dire après avis favorable du comité consultatif sur le traitement de l'information en matière de recherche dans le domaine de la santé).

Les cahiers d'observations (donnés en annexe) comportaient :

- un volet social établissant la situation socio-familiale du patient.
- Un questionnaire sur les antécédents de chutes : ce questionnaire comportait le nombre de chutes total, le nombre de chute à domicile ainsi que le nombre de chute avec hospitalisation, et ce, dans les six derniers mois. De plus, en cas de non-visite du participant, ces données ont toujours été recherchées par téléphone auprès du participant et/ou de ses aidants. La définition de la chute retenue pour l'étude est celle des essais FICSIT (22,23).
- un examen clinique global.
- Un recueil de données sanguines, uniquement si prescrit par le médecin traitant.
- une évaluation de critères généraux de fragilité : âge $\geq$80ans, comorbidités $\geq$2, nombre de médicaments quotidiens >4/jour.
- une évaluation sensorielle listant :
    - les troubles visuels : la présence ou l'absence d'une baisse de l'acuité visuelle, la présence ou l'absence de cécité, la présence ou l'absence de port de lunettes.
    - les troubles auditifs : la présence ou l'absence d'hypoacousie, la présence ou l'absence de surdité, la présence ou l'absence de prothèses auditives.
    - les troubles de la communication.
- une évaluation cognitive comportant :
    - le Mini Mental State Examination (MMSE) (174): test d'évaluation globale des fonctions cognitives reposant sur 30 questions. Le score maximum est de 30. Les normes de ce test sont fonction du niveau socioculturel du sujet.
    - le test des 5 mots de Dubois (175): test d'évaluation de la mémoire épisodique verbale sur 10 points.

BY-NC-ND

- le test de l'horloge (176): évaluation des capacités visio-spatiales, visio-constructives, des fonctions exécutives (conceptualisation et raisonnement, planification) et de la mémoire sémantique, évaluation des praxies constructives.
- le Controlled Word Association Test (COWAT) : test de fluences verbales phonologiques qui évalue la production spontanée de mots qui commencent par une lettre définie dans un temps donné (fluences littérales (177)).
- le Category Naming Test (CNT) : test de fluences verbales sémantiques qui évalue la production spontanée de mots qui appartiennent à une même catégorie dans un temps donné (fluences catégorielles (177)).

❖ une évaluation de la thymie avec le Geriatric Depression Scale (GDS)- 30 items (178): c'est un auto-questionnaire comprenant 30 items et permettant d'évaluer le degré de dépression chez les sujets âgés. Un score inférieur à 14 était considéré anormal.

❖ une évaluation de l'autonomie à partir de :

- la grille AGGIR qui reste l'outil de référence en France pour évaluer l'autonomie du patient mais peu précise. La connaissance du GIR (Groupe Iso-Ressource) du patient est indispensable pour demander l'allocation personnalisée d'autonomie pour financer en partie le volet hébergement de l'EHPAD.
- L'échelle du Système de Mesure de l'Autonomie Fonctionnelle (SMAF) (179) Elle est constituée de 29 items couvrant 5 dimensions de la perte d'autonomie. Elle est notée sur 87 points. Une différence de 5 points ou plus est significative (180) et correspond à un réel changement dans m'autonomie de la personne âgée. Par ailleurs, le seuil de 5 points a déjà été utilisé pour déterminer la perte d'autonomie fonctionnelle dans des études épidémiologiques (181,182) ainsi que dans des études d'efficacité où la perte d'autonomie fonctionnelle était la variable de résultat (183). La définition de la perte d'autonomie fonctionnelle utilisée dans cette étude est composite : il s'agissait de l'augmentation du score SMAF d'au moins 5 points ou de l'institutionnalisation du participant (admission en EHPAD ou unité de soins de longue durée hospitalière). Cette définition est similaire à celle utilisée par Hébert et al. (183). Les participants morts durant l'étude n'ont cependant pas été considérés comme perdant de l'autonomie (contrairement à l'étude de Hébert et al.) et ont plutôt été exploités comme une autre variable.
- l'échelle d'autonomie de Katz (notée de 0 à 6) pour les activités de base de la vie quotidienne Activities of Daily Living (ADL) (138,139) .
- L'échelle pour les activités instrumentales de la vie quotidienne « Instrumental Activities of Daily Living » (IADL), développée initialement par Lawton et Brody (184) mais dont la

BY-NC-ND

notation a été modifiée pour aller de 8 (autonome) à 31 (dépendant), selon Cromwell et al. (185)

- une évaluation nutritionnelle à partir des recommandations de HAS 2007 :
  - le Mini Nutritionnal Assessment (MNA) (186): test global de dépistage de la dénutrition sur 30 points chez les personnes de 65 ans et plus :
    - score inférieur à 17,5 sur 30 : le sujet a un mauvais état nutritionnel
    - score entre 17,5 et 23 sur 30 : le sujet est à risque de dénutritions
    - score supérieur à 23 sur 30 : le sujet a bon état nutritionnel.
  - l'indice de Masse Corporelle soit le poids divisé par la taille au carré. L'indice de masse corporelle est normal lorsqu'il est compris entre 21 et 27.
  - l'albuminémie, si prescrite par le médecin traitant. Le patient est considéré comme dénutri si l'albuminémie est inférieure à 35g/L.
  - l'amaigrissement : le patient est dénutri si la perte de poids est au moins de 5% de poids sur le dernier mois ou au moins de 10% sur les six derniers mois.
- une évaluation des capacités physiques à partir :
  - les critères de Fried (187) : critères d'évaluation de la fragilité reposant sur une perte de poids involontaire, une sensation subjective d'épuisement, une diminution de la force des fléchisseurs des doigts, une diminution de la vitesse de marche et un faible niveau d'activité physique.
  - le Short Physical Performance Battery (SPPB) (188,189): score fonctionnel composite. Il correspond à la somme des performances obtenues lors d'épreuves d'équilibre (épreuve d'équilibre debout), de force (levers successifs d'une chaise) et de marche (vitesse de marche sur 4 mètres). Ce score permet d'avoir une idée globale du statut fonctionnel d'une personne âgée. Le score total s'échelonne de 0 à 12 points. Les sujets dont le score est compris entre 10 et 12 sont considérés comme ayant de bonnes performances, entre 7 et 9 comme ayant des performances moyennes et entre 0 et 6 comme ayant des performances faibles.
- une évaluation de l'équilibre :
  - le test de l'appui unipodal : c'est un test dépistant le risque de chute. Si la station unipodale est inférieure à 5 secondes, il y a risque de chute.
  - le test de Timed and Go test : (148) c'est un test de dépistage de risque de chute. Si le score est inférieur à 20 secondes, il y a risque de chute.
- une évaluation médico-économique : l'échelle Ressource Utilization in Dementia Lite (RUD-Lite) (190).

BY-NC-ND

2.2.1.6. NOMBRE DE SUJETS NECESSAIRES ET ANALYSE STATISTIQUE :

Le nombre de sujets nécessaire a été calculé de manière à montrer une réduction de 20% de l'incidence des chutes par an. L'incidence annuelle des chutes à domicile étant de 33% pour les personnes âgées de plus de 65 ans et de 50% pour les personnes âgées de plus de 80 ans (156,191). En faisant l'hypothèse d'une réduction de l'incidence de 20%, d'un risque α de 0,05 et un risque β de 20%, l'effectif calculé par groupe est de 101 patients. Compte-tenu des risques d'exclusion secondaire, la cible a été fixée à 116 patients par groupe. Le nombre de sujets nécessaire pour l'étude était donc de 232 sujets. (Calcul réalisé au moyen du logiciel NQuery Advisor v7.0).

Les analyses statistiques ont été réalisées au moyen du logiciel SAS® V 9.1.3 (SAS Institute INC, Cary, USA). Le seuil de significativité retenu pour l'ensemble des analyses est de 5%.

BY-NC-ND

2.2.2. METHODOLOGIE ETUDE SOCIO-ENVIRONNEMENTALE

Ce chapitre a fait partie intégrante du rapport remis au Conseil Général de Corrèze. Il a été mis en place et rédigé sous la direction de Monsieur Alain Roquejoffre. J'ai décidé de rajouter ce chapitre à mon manuscrit afin que mes lecteurs puissent comprendre ce que la pluridisciplinarité a pu apporter à l'étude ESOPPE.

Question de société à renforts d'arguments démographiques, ils sont nombreux à devenir vieux, de plus en plus vieux. A la lecture des arguments issus de la sphère bio médicale, ils sont aussi de plus en plus nombreux à vieillir dans ce que l'on désigne, en France, communément la dépendance. En réponse à l'émergence de cette nouvelle catégorie de population numériquement remarquable, économiquement repérable par les coûts sociaux de son administration, les pouvoirs publics multiplient les réponses techniques afin de tendre vers l'adéquation du tandem besoins/droits des populations ciblées. Leur lieu de résidence est usuellement le domicile sans qu'il soit pour autant fait mention de manière explicite de « leur » domicile ou de celui d'un des enfants, acteurs majeurs des conditions de vie hors institution. L'intervention dans la vie d'une personne par un tiers peut être qualifiée de « naturelle » dans une lecture des solidarités familiales ou plus largement dans la formalisation de l'affiliation au sein d'un réseau d'entre aide mutuelle rapidement qualifié de spontanée.

Certaines situations quant à elles, sont qualifiées par les experts extérieurs à la personne comme nécessitant une intervention régulière de personnel qualifié. L'aide qu'elle soit à domicile ou en institution est ainsi mandatée par le groupe d'experts. Ainsi le sujet devient « l'objet d'une prise en charge ».

L'usage du vocable «dépendance »est une désignation porteuse de représentations sociales qui tend vers la disqualification. En effet, elle est une « valeur » actuellement associée aux personnes âgées qui ne peuvent plus se suffire à elles-mêmes dans ce qu'il est convenu de désigner la vie « quotidienne» (192). Faire appel à un tiers pour suppléer une incapacité, une impossibilité, partielle, totale, physique/psychique ne sera pas connoté de la même façon en fonction du temps de l'existence. Dans sa vie quotidienne, la personne âgée confronte son entourage familial/sanitaire/médical (cet entourage « multidimensionnel » peut être «cumulatif » ou « partiel ») à une situation qui apparaît dès lors comme un risque qu'aucun n'est prêt à prendre. Il n'est pas question ici, de se prononcer sur le bien-fondé de ce risque « non assumé » mais d'en comprendre l'impact décisionnel.

BY-NC-ND

Face à la situation à risque, un diagnostic de la situation va être établi. Parler de « diagnostic » positionne le questionnement dans le monde médical bien qu'il couvre d'autres enjeux que le seul champ de la santé. L'urgence est présentée comme médicale bien qu'elle puisse être analysée en urgence sociale ou familiale. Le diagnostic de la dépendance en France (193) repose sur une lecture biomédicale des incapacités de la personne âgée, plus que des capacités. Les approches catégorielles qui classent les individus en vue de les soutenir tendent à en démonter les incapacités comme pour légitimer le bien fondé des interventions. Dans la gestion administrative des dépendances, lorsque les incapacités sont désignées, pointées, le processus de reconnaissance est rarement inversé.

Afin de sortir d'une opposition binaire domicile/ institution, la flexibilité des dispositifs de prise en charge permettrait de s'adapter aux fluctuations de l'état et des besoins des personnes âgées. En gériatrie, l'évolution va plutôt vers une accentuation que vers un allègement des services. La flexibilité du dispositif de prise en charge suppose une évaluation et son réajustement constant et pas seulement aux temps exigés par les procédures évaluatives.

L'entrée dans le statut de dépendant est un diagnostic posé et interprété par la famille et l'entourage médical (194). La question n'est pas tant le diagnostic mais plus le contexte dans lequel celui-ci est demandé, les conditions dans lesquelles il sera interprété. C'est l'interprétation du diagnostic, en général faite par l'entourage de la personne qui lui attribuera définitivement ce statut. L'entrée dans cette catégorie sociale est définitive, tout retour en arrière est impossible, impensable.

Dans le texte de cette étude, nous utilisons le terme de personnes âgées ou personne plutôt que « personne âgée dépendante » ou « en perte d'autonomie ». Il ne s'agit pas d'euphémiser les réalités physiques, psychiques et sociales du vieillissement mais de ne pas classer des individus singuliers dans des catégories simplificatrices de la complexité de tout sujet, fût-il âgé. Ces dénominations issues du champ médical et de celui des politiques sociales, présentent des aspects pratiques mais réduisent les personnes à une catégorie de l'action publique. Les travaux de Goffman (195), de Serge Ebersold (196) et de Jacques Henri Stiker (197), montrent ces processus de désignation et leurs effets pervers à l'endroit des personnes handicapées ; Michel Billé (198) fait une analyse comparable à propos des personnes âgées.

BY-NC-ND

Les couples sémantiques formant opposition explicite tels que dépendance/autonomie, incapacité/capacité sont déséquilibrés dans leur usage social vers le pôle « négatif », en l'occurrence dépendance et incapacité pour désigner la situation des personnes. Dans le couple sécurité/risque, le risque, dans le cas des personnes âgées est celui de la mort ; il ne peut être accepté, au moins dans le discours ; il est aussi l'objet qui justifie et structure le cadre voulu sécurisé et organisé autour de la personne. Le dispositif de la sécurité, en rassurant à minima l'entourage et souvent la personne elle-même, produit d'emblée des pratiques préventives rendant acceptable individuellement et collectivement une forme de contrôle social des vieux.

Traitant des relations des personnes âgées avec des éléments technologiques déposés à leur domicile, il nous est apparu que l'analyse des discours sur leur usage permettrait de comprendre la nature de ces relations. En accord avec les commanditaires, l'équipe de recherche a posé le cadre éthique général. La technique, en l'occurrence les « packs domotiques » sont au service des personnes et leur usage ne saurait remplacer la présence humaine. Par ailleurs, ces dispositifs ne sont pas neutres, leur existence dans l'espace domestique et intime des personnes produit des effets de toute nature. L'évaluation sociale et environnementale a pour objet de rendre visible une partie d'entre eux et pas à priori de promouvoir, de bannir ou de limiter leur installation.

La domotique, l'objet principal de l'ensemble de la recherche, renvoie à des techniques et à des pratiques qui sont la préoccupation première et centrale des chercheurs, médecins et sociologues. Pour la plupart des personnes âgées, le terme n'a pas la même résonance globale tant il suppose une forme de distance conceptuelle à la modernité pour le saisir dans son ensemble. Ainsi l'objet de la préoccupation des chercheurs n'est pas, exclusivement et de la même manière celui des personnes interrogées ; l'épistémologie des sciences sociales montre qu'il en est souvent ainsi.

Dans le cadre de cette évaluation sociale et environnementale, nous avons voulu montrer comment les personnes parlent ou pas de ces appareils, comment elles les utilisent ou pas et pourquoi. Par ailleurs, puisque nous sommes dans le cadre d'une commande et de développements éventuels engageant des fonds publics, nous avons voulu savoir de quelle manière ces personnes envisagent leur situation actuelle, leur futur et leurs relations sociales.

BY-NC-ND

Parallèlement à l'approche quantitative, par la méthode de l'analyse factorielle uni et multi variée, principalement centrée sur les corrélations entre la présence des « packs domotiques » et la prévention des chutes, il était indispensable de conduire une étude qualitative portant sur les représentations, les usages et les effets induits par les dispositifs.

L'hypothèse centrale est que l'équipement des domiciles a des incidences sur la manière dont les personnes et leur entourage envisagent, la nature du lien autonomie/dépendance, l'organisation de la vie quotidienne et les relations avec l'environnement social.

2.2.2.1. PROTOCOLE DE L'ENQUETE

Les « packs domotiques » ont été installés au domicile des personnes en mai et juin 2009. Compte-tenu de la fin de l'étude, prévue par le commanditaire pour fin octobre 2010, il nous est apparu nécessaire de laisser passer 6 mois pour que les personnes se familiarisent ou pas avec les appareils avant de commencer les entretiens, soit janvier 2010 pour la première campagne d'entretiens. Afin de vérifier la nature des résultats, nous avons conduit une deuxième campagne en juin 2010 auprès des mêmes personnes et de nouvelles.

En effet les résultats de la première campagne montraient que la préoccupation principale des personnes était le sentiment de solitude. Afin de préciser cet aspect nous avons interrogé des personnes nouvelles en intégrant cet élément dans les entretiens.

L'échantillon des personnes à interroger a été construit sur des critères de diversité maximale établis à partir des 110 personnes ayant accepté l'expérimentation : l'âge : 87 ans et 4 mois, la répartition géographique : chaque canton du département est représenté, le type d'habitat : urbain, rural, rural isolé, niveau de dépendance : GIR moyen (3 et 4).

Les aidants familiaux ou professionnels de ces personnes ont également été interrogés. Le critère principal pour le choix des aidants non professionnels a été la nature de la présence (intensité – fréquence) auprès de la personne, telle qu'appréciée par les professionnels de CTA. Le rôle de ces derniers a consisté à choisir les personnes en fonction des critères retenus, de prendre les rendez-vous et d'envoyer une lettre explicative à chacune d'entre elles, aidants compris. Les instances gérontologiques ont été également informées. La connaissance des personnes et les bonnes relations

BY-NC-ND

déjà établies par le personnel de CTA ont facilité la prise de contact et le déroulement des entretiens. Nous l'avons constaté et ressenti à travers le très bon accueil fait par les personnes.

Les entretiens se sont déroulés au domicile des personnes et ont été enregistrés avec leur autorisation, certains aidants ont assisté à l'entretien, ils ont été interrogés hors de la présence des personnes. Afin de ne pas fatiguer les personnes, nous avions fixé la durée des entretiens à 45 minutes environ. Or leur disponibilité, leur curiosité vis-à-vis de l'enquête et des enquêteurs, le partage d'un café et surtout leur désir de nous parler de ce que nous nommerons les choses de leur vie, ont prolongé les entretiens au-delà de la durée prévue soit 1 heure 30 minutes et quelquefois plus. Ces éléments font partie de l'enquête, ils nous ont amenés à orienter la réflexion vers leurs conditions de vie sociales et relationnelles, en particulier leurs sentiments vis-à-vis de l'isolement et de la solitude.

Les résultats de la première campagne (voir plus loin) ont amené deux aménagements du protocole initial :

- douze personnes nouvelles ont été interrogées lors de la deuxième campagne.
- les responsables des instances gérontologiques et des infirmières (SSIAD et libérales) ont été interrogées par téléphone.

2.2.2.2. LE GUIDE D'ENTRETIEN

Le guide d'entretien comprend, d'une part des questions ayant trait à la vie de la personne : origine géographique, activités professionnelles, composition de la famille, ressource ; d'autre part trois axes concernant les périphériques du « pack domotique » installé à leur domicile.

Axe 1 – Les usages du dispositif par les personnes

- l'acceptation des équipements
- la hiérarchisation des équipements
- les détournements d'usage
- les types de discours sur l'utilité

BY-NC-ND

- la place du dispositif dans l'habitus culturel de la personne
- le langage utilisé pour nommer (renommer) les équipements

Axe 2 – Les conséquences sur la vie sociale

- la fréquence et la nature des contacts avec CTA
- la fréquence et la nature des contacts avec les familles
- les contacts avec le voisinage
- les types de discours sur la solitude, la dépendance
- les incidences sur le rapport aux moyens habituels de communication : téléphones, visites, rencontres …

Axe 3- Les incidences pour les familles et les professionnels

- la fréquence et la nature des sollicitations vis-à-vis des familles, vis-à-vis des professionnels
- accroissement, diminution, transformation de la connaissance de la vie, des habitudes, des personnes par les familles et les professionnels.
- modification de la nature des ressentis vis-à-vis de la responsabilité du côté de la famille et des professionnels.
- Attitudes vis-à-vis des dépenses éventuelles générées par l'installation des périphériques.

BY-NC-ND

2.3. RESULTATS DE L'ETUDE ESOPPE

2.3.1. RESULTATS DE L'ETUDE MEDICALE

2.3.1.1. DONNEES A L'INCLUSION

Au total, 218 personnes avaient été présélectionnées pour l'étude.194 ont été inclus et 190 ont été analysés. Ces résultats sont résumés dans le schéma suivant :

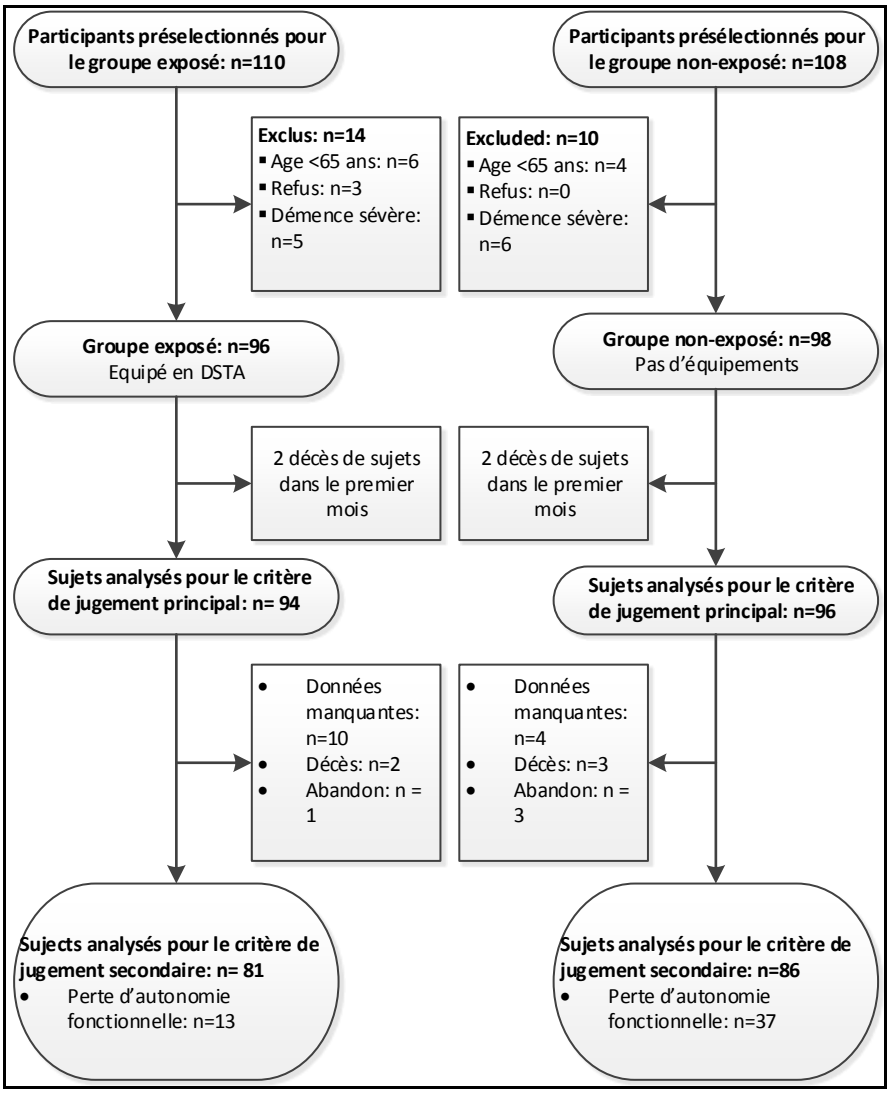


Figure 14 : Diagramme d'éligibilité et d'inclusions des participants à l'étude ESOPPE

BY-NC-ND

2.3.1.2. TAUX D'ACCEPTABILITE DOMOTIQUE

Afin d'évaluer l'acceptabilité du pack domotique, nous avons comparé le nombre de personnes ayant accepté la domotique et le nombre de celles à qui a été proposé la domotique. Le Taux d'Acceptation Domotique (TAD) est défini par le rapport du nombre de personnes âgées réellement équipées sur le nombre de personnes âgées à qui l'on a proposé d'être équipées.

Au total, trois refus ont été enregistrés dans le groupe des personnes à équiper initialement. Pour ces trois personnes la domotique constitue une *« intrusion dans leur intimité »*.

Le taux d'acceptation domotique était excellent à 97,3 %. Au cours de l'expérimentation, aucune résiliation pour non acceptation de la DSTA n'a été constatée. Les personnes âgées équipées interrogées, se sentent encore plus en sécurité et constatent que les nouvelles technologies « vont participer grandement à leur maintien à domicile » encore plus longtemps et ainsi « répondre à leur souhait de ne pas quitter leur maison ou appartement ».

Les personnes ont apprécié les visites des évaluateurs ; ces rencontres toujours organisées en lien ou en présence de la personne référente de l'Instance de Coordination à l'Autonomie du canton se sont déroulées dans une ambiance très chaleureuse. Chaque personne a été très heureuse d'intégrer l'expérimentation fondée sur les nouvelles technologies synonyme « d'avenir et de progrès pour le maintien à domicile ».

Le constat effectué par les opérateurs de CTA est très intéressant en matière de sécurité. En effet, les périphériques installés ont permis de prévenir des états de danger :

- Début d'incendie,
- Chute à l'extérieur du domicile,
- Fuite de gaz.

BY-NC-ND

2.3.1.3. DONNEES DEMOGRAPHIQUES

Les caractéristiques de la population étudiée à l'inclusion sont données dans le tableau suivant (Tableau IX) :

Tableau X : Caractéristiques de la population étudiée à l'inclusion. Les données en gras identifient les valeurs pour lesquelles les données étaient significativement différentes ou proche du seuil de significativité entre les deux groupes

Caractéristiques	Population N=190 (%)	Groupe exposé n= 94 (%)	Groupe Non exposé n= 96 (%)	P-value
Age moyen (Ecart-type) en années	83,4 ± 6,2	84,9 ± 6,5	82,0 ± 5,7	**0,0013**
[65 - 80[	48 (25,3)	18 (19,2)	30 (31,3)	
≥ 80	142 (74,7)	76 (80,9)	66 (68,8)	
Femmes	147 (77,4)	72 (76,6)	75 (78,1)	0,8011
Statut marital				**0,0526**
Marié(e)	49 (25,8)	17 (18,1)	32 (33,3)	
Veuf (ve)	112 (58,9)	62 (66,0)	50 (52,1)	
Célibataire	29 (15,3)	15 (16,0)	14 (14,6)	
Aide à domicile	164 (86,3)	86 (91,5)	78 (81,3)	**0,0400**
Niveau Scolaire				0,2275
Illettré	51 (26,8)	21 (22,3)	30 (31,3)	
Primaire	113 (59,5)	57 (60,6)	56 (58,3)	
Secondaire	26 (13,7)	16 (17,0)	10 (10,4)	
Type d'habitation				0,0719
Individuel	146 (76,8)	67 (71,3)	79 (82,3)	
Collectif	44 (23,2)	27 (28,7)	17 (17,7)	
Milieu de résidence				0,9828
Rural	81 (42,6)	40 (42,6)	41 (42,7)	
Urbain	109 (57,4)	54 (57,5)	55 (57,3)	
Niveau de dépendance				0,2913
GIR3	21 (11,1)	9 (9,6)	12 (12,5)	
GIR4	37 (19,5)	22 (23,4)	15 (15,6)	
GIR5	31 (16,3)	18 (19,2)	13 (13,5)	
GIR6	101 (53,2)	45 (47,9)	56 (58,3)	
Score SMAF	18,95 ± 13,78	20,58 ± 11,82	17,34 ± 15,36	0,1039
Score ADL	5,0 ± 1,2	5,0 ± 1,1	5,1 ± 1,3	0,6008
Score IADL	17,7 ± 6,4	18,6 ± 5,6	16,7 ± 6,9	**0,0369**
Au moins 5 Médicaments	163 (85,8)	85 (88,5)	78 (81,3)	**0,0001**
Au moins 3 Comorbidités	26 (13,7)	7 (7,5)	19 (19,8)	**0,0133**
Démences diagnostiquées	29 (15,3)	17 (18,1)	12 (12,5)	0,2845
Troubles cognitifs (léger/ modéré)	67 (35,3)	34 (36,2)	33 (34,4)	0,7957
Risque de malnutrition	68 (35,8)	40 (42,6)	28 (29,2)	0,0543
Etat dépressif	130 (68,4)	68 (72,3)	62 (64,6)	0,2501
Hypertension artérielle	118 (62,1)	61 (64,9)	57 (59,4)	0,4331

BY-NC-ND

Les personnes se répartissent en 23 hommes et 73 femmes dans le groupe équipé, 22 hommes et 76 femmes dans le groupe témoin. La moyenne d'âge en début d'étude était de 83 $\pm$ 6 ans et le GIR moyen de 5.

Les deux groupes étudiés présentaient les caractéristiques classiques d'une population très âgée :

- prédominance féminine (77,4% de femmes),
- veuvage fréquent (58,9 %)
- Recours à des aides très fréquents (86,3 % ayant au moins recours à une aide à domicile),
- en majorité d'un niveau socioculturel faible (seulement 13,7 % des sujets ont fait des études secondaires)
- vivant majoritairement au domicile personnel individuel (76.8 %)
- majoritairement en milieu urbain (57,4%) (C'est-à-dire proche de commerces et services, ce qui ne veut pas dire nécessairement dans une grande agglomération).

Concernant le niveau de dépendance ; le GIR moyen était de 5. Nous pouvons remarquer une majorité de sujets GIR 6 et une légère disparité entre les deux groupes. Cette disparité est notamment due à un GIR relevé lors des évaluations réalisées pour cette étude différente de celui fourni préalablement par les instances.

Les variables décrites dans le tableau ci-dessus sont susceptibles d'expliquer les chutes ou les critères de jugement, elles ont donc été prises en considération dans notre modèle statistique. On soulignera ici, la très forte polymédication de la personne âgée qui peut s'expliquer par la prévalence de maladies chroniques nécessitant des traitements multiples et à vie. A noter que 1/3 des personnes évaluées présentaient des troubles de la mémoire, ce qui est supérieur à la moyenne nationale et s'explique notamment par le fait que toutes les personnes avaient été présélectionnées par les ICG plus enclines à sélectionner des personnes âgées « fragiles ». Il s'agit d'un potentiel biais de recrutement et cela nécessiterait des investigations complémentaires. Les trois fragilités les plus fréquemment rencontrées chez le sujet âgé : malnutrition, hypertension et dépression sont retrouvées dans la cohorte étudiée avec tout de même des disparités entre les groupes. Rappelons qu'il s'agit là des états initiaux des personnes étudiées et que tout l'intérêt réside dans l'étude de l'évolution de ces fragilités. Ceci reflète encore le caractère hétérogène de notre échantillon, qui semble parfaitement représentatif de la population très âgée et fragile.

BY-NC-ND

2.3.1.4. ANALYSE COMPARATIVE

2.3.1.4.1. CHUTES A DOMICILE

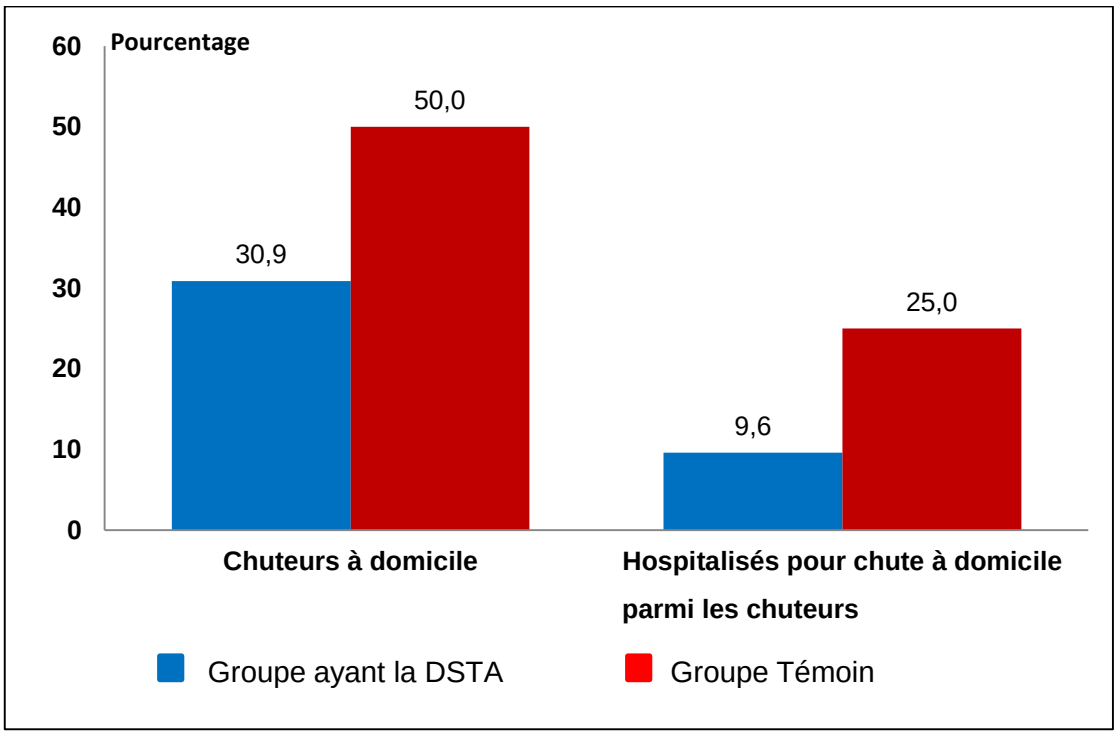


Figure 15 : Résultats bruts sans ajustement des chutes dans l'étude ESOPPE

Sur 12 mois 77 (40,5%) chutes à domicile de participants ont été observées. Dans le groupe exposé, la proportion des chutes était de 30,9% en 12 mois avec un total de 94,8 personnes-années et une incidence de 30,6 pour 100 personnes-années. Dans le groupe non-exposé, la proportion de chuteurs était de 50% avec 92,5 personnes-années et une incidence de 51,9 pour 100 personnes-années. Il faut noter que ces résultats incluent l'ensemble des chutes, qu'elles soient grave où bénigne. Dans le cas des chutes ayant nécessité une hospitalisation la proportion était de 9,6% dans le groupe exposé (incidence annuelle de 9,5 pour 100 personnes-années) et de 25% dans le groupe non-exposé (incidence annuelle de 25,9 pour 100 personnes-années)

Ces résultats soulignent une nette différence du nombre de chuteurs et des chutes graves c'est-à-dire nécessitant une hospitalisation entre les deux groupes. Le groupe équipé de DSTA a présenté nettement moins de chutes à domicile et en cas de chutes celles-ci s'avéraient moins graves et moins pourvoyeuses d'hospitalisation.

BY-NC-ND

2.3.1.4.1.1. ANALYSE UNIVARIEE

L'analyse univariée correspond à l'analyse des facteurs, pris un à un et indépendamment les uns des autres, comme facteur de risque ou de protection de la chute.

Par la méthode de régression logistique simple, les associations individuelles entre variables explicatives et la chute à domicile ont été estimées par un Rapport de Cotes (RC) (Tableau 8). Les variables explicatives sont les différentes valeurs mesurées pouvant expliquer la chute. Les variables significatives (niveau de dépendance, polymédication, polypathologie, troubles cognitifs et hypertension) ont été intégrées au modèle multivarié, de même que les variables de confusion potentielles (dépression, risque de malnutrition et statut marital). Toutes les variables présentant un seuil de significativité de moins de25% ont-elles-aussi été intégrées au modèle multivarié. La démence diagnostiquée n'a pas été retenue en raison du risque de colinéarité avec les troubles cognitifs.

BY-NC-ND

Tableau XI : Résultats de l'analyse univariée (N=190), Etude de l'impact de la domotique et des systèmes de téléassistance sur les chutes à domicile des personnes âgées fragiles. Modèle de Régression logistique

Caractéristiques		RC	IC à 95%	P-value
Exposition domotique				**0,0076***
	Non	**1**	**–**	
	Oui	**0,45**	**[0,25 - 0,81]**	
Age en années		**1,07**	**[1,02 - 1,12]**	**0,0105***
Sexe				**0,3644**
	Hommes	1	–	
	Femmes	0,73	[0,37 -1,45]	
Statut marital				**0,3973**
	Marié(e)	1	–	
	Veuf (ve)	1,11	[0,56 -2,23]	
	Célibataire	1,85	[0,73 - 4,68]	
Aide à domicile				**0,5098**
	Oui	1	–	
	Non	0,75	[0,32 - 1,78]	
Niveau Scolaire				**0,9722**
	Illettré	1	–	
	Primaire	0,98	[0,50 - 1,92]	
	Secondaire	0,89	[0,34 - 2,35]	
Habitation				**0,0437***
	Collectif	1	–	
	Individuel	2,14	[1,02 - 4,48]	
Milieu de résidence				**0,3988**
	Urbain	1	–	
	Rural	0,78	[0,43 - 1,40]	
Niveau de dépendance				**0,1140***
	GIR3	1	–	
	GIR4	0,79	[0,27 - 2,33]	
	GIR5	0,36	[0,11 - 1,12]	
	GIR6	0,42	[0,16 - 1,08]	
Polymédication				**0,0999***
	Non	1	–	
	Oui	0,57	[0,29 – 1,14]	
Polypathologie				**0,1406***
	Non	1	–	
	Oui	1,87	[0,81 – 4,3]	
Démence diagnostiquée			**0,6087**	
		Non	1	–
	Oui	1,23	[0,56 – 2,73]	
Troubles cognitifs				**0,1349***
	Non	1	–	
	Oui	1,59	[0,87 – 2,90]	
Risque de malnutrition				**0,8637**
	Non	1	–	
	Oui	0,95	[0,52 – 1,74]	
Etat dépressif				**0,5925**
	Non	1	–	
	Oui	0,84	[0,45 – 1,57]	
Hypertension artérielle				**0,2452***
	Non	1	–	
	Oui	0,71	[0,39 – 1,27]	

** Éligibles en multivariée*

BY-NC-ND

2.3.1.4.1.2. ANALYSE MULTIVARIEE

Tableau XII : Résultats de l'analyse Multivariée (N=190), Etude de l'impact de la domotique et des systèmes de téléassistance sur les chutes à domicile des personnes âgées en perte d'autonomie, Modèle de Régression logistique multivariée

Variables		RC	IC 95,5%	P value
Exposition domotique				**0,0012**
	Non	**1**	**–**	
	Oui	**0,33**	**[0,17 - 0,65]**	
Age en dizaine d'années		**2,82**	**[1,57 - 5,01]**	**0,0005**
Type d'habitation				**0,0329**
	Collectif (Foyer logement)	1	–	
	Individuel (Domicile)	2,36	[1,07 - 5,21]	

Le tableau XI donne les résultats de l'analyse multivariée concernant les chutes globales lors de l'étude ESOPPE.

On remarque ici que :

- l'âge augmente de 2,82 fois le risque de chute par tranche d'âge de 10 ans (RC=2,82 IC à 95% [1,57-5,01], p=0,0005)
- le fait de bénéficier de la DSTA divise par 3 le risque de chute (RC=0,33 IC à 95% [0,17-0,65], p=0,0012)
- le type d'habitation individuel (comparé au foyer logement) augmente le risque de chute de 2,36 fois (RC=2,36 IC à 95% [1,07-5,21], p=0,0329)

Le nombre de sujets nécessaire de traiter (NNT) est égal à cinq, ce qui veut dire que pour éviter une chute à domicile, il était nécessaire d'équiper 5 foyers.

BY-NC-ND

2.3.1.4.2. HOSPITALISATIONS POUR CHUTES A DOMICILE

2.3.1.4.2.1. ANALYSE UNIVARIEE

L'hospitalisation pour chute (Tableau XII) a été influencée de manière significative par :

- l'exposition domotique : le fait de bénéficier de la DSTA permet d'avoir 3 fois moins de risque d'hospitalisation pour chute
- la polypathologie (au moins 3 comorbidités) : si l'on possède au moins 3 comorbidités, le risque d'être hospitalisé pour chute est trois fois supérieur

Cependant les variables âge, sexe, habitation, le niveau de dépendance GIR, la polymédication (au moins 5 médicaments), milieu de résidence (Rural/urbain) et démence diagnostiquée étant associés à l'évènement d'intérêt (hospitalisation pour chute à domicile) en univarié au seuil de 25%, elles ont été directement prises en compte dans le modèle statistique multivarié (tableau XIII).

BY-NC-ND

Tableau XIII : Résultats de l'analyse univariée (N=190), analyse secondaire, Hospitalisation pour chute à domicile, Etude Esoppe, Régression logistique simple

Caractéristiques		RC	IC à 95%	P-value
Exposition domotique				**0,0066***
	Non	**1**	**–**	
	Oui	**0,32**	**[0,14 - 0,73]**	
Age en années		**1,05**	**[0,98 - 1,11]**	**0,1524***
Sexe				**0,1102***
	Hommes	1	–	
	Femmes	0,51	[0,23 -1,16]	
Statut marital				**0,8731**
	Marié(e)	1	–	
	Veuf (ve)	1,05	[0,42 - 2,59]	
	Célibataire	1,34	[0,41 - 4,33]	
Aide à domicile				**0,4108**
	Oui	1	–	
	Non	1,52	[0,56 - 4,14]	
Niveau Scolaire				**0,7244**
	Illettré	1	–	
	Primaire	1,43	[0,57 - 3,62]	
	Secondaire	1,50	[0,42 - 5,27]	
Habitation				**0,1075***
	Collectif	1	–	
	Individuel	2,48	[0,82 - 7,49]	
Milieu de résidence				**0,2376***
	Urbain	1	–	
	Rural	0,62	[0,28 - 1,37]	
Niveau de dépendance				**0,0701***
	GIR3	1	–	
	GIR4	0,93	[0,28 - 3,05]	
	GIR5	0,08	[0,01 - 0,76]	
	GIR6	0,47	[0,16 - 1,40]	
Polymédication				**0,0633***
	Non	1	–	
	Oui	0,47	[0,21 – 1,04]	
Polypathologie				**0,0159***
	Non	1	–	
	Oui	3,09	[1,24 – 7,72]	
Démence diagnostiquée				**0,1203***
	Non	1	–	
	Oui	2,07	[0,83 – 5,20]	
Troubles cognitifs				**0,5127**
	Non	1	–	
	Oui	0,76	[0,34 – 1,72]	
Risque de malnutrition				**0,7462**
	Non	1	–	
	Oui	0,88	[0,40 – 1,94]	
Etat dépressif				**0,8115**
	Non	1	–	
	Oui	0,91	[0,41 – 2,02]	
HTA				**0,5531**
	Non	1	–	
	Oui	1,27	[0,58 – 2,81]	

* Sélectionnées pour l'analyse multivariée

BY-NC-ND

2.3.1.4.2.2. ANALYSE MULTIVARIEE

Tableau XIV : Résultats de l'analyse Multivariée (N=190), analyse secondaire, Hospitalisation pour chute à domicile, Etude Esoppe, Régression logistique multivariée

Variables		RC	IC 95,5%	P value
Exposition domotique				**0,0091**
	Non	**1,00**	**–**	
	Oui	**0,30**	**[0,12 - 0,74]**	
Age en dizaine d'années		**2,37**	**[1,15 - 4,86]**	**0,0190**
Milieu de Résidence				**0,0511**
	Rural	1,00	–	
	Urbain	2,42	[1,00 - 5,86]	
Au moins 3 comorbidités				**0,0456**
	Non	1,00	–	
	Oui	2,78	[1,02 - 7,55]	
Type d'habitation				**0,0371**
	Collectif (Foyer logement)	1,00	–	
	Individuel (Domicile)	3,61	[1,08 - 12,06]	

Les résultats de l'analyse multivariée concernant l'hospitalisation pour chute montrent que :

- la DSTA divise par plus de 3 ce risque (RC=0,3 IC à 95% [0,12-0,74], p=0,0091)
- les co-morbidités, l'âge, le milieu de résidence urbain et le type d'habitation individuel augmentent ce risque respectivement de près de 2,8 fois, 2,4 fois, 2,4 fois et 3,6 fois.
- La variable « milieu de résidence » est à la limite de la significativité (p=0,0511)

La DSTA a un impact très positif sur le risque de chute et l'hospitalisation pour chute des personnes âgées à domicile et donc indirectement sur la perte d'autonomie et l'institutionnalisation puisque près de 40% des personnes âgées hospitalisées pour chute ne retournent jamais à leur domicile (199) et les autres perdent toujours de l'autonomie.

Le NNT est égal à 6 ce qui veut dire que pour éviter une hospitalisation secondaire à une chute à domicile, il était nécessaire d'équiper 6 foyers.

Ces travaux ont fait l'objet d'une publication en 2012, celle-ci est donnée en annexe 2.

Par ailleurs, une analyse de l'impact de la DSTA sur les chutes en sous-groupe a été réalisée sous la direction du Docteur Achille Tchalla sur les personnes souffrant de troubles cognitifs légers à modérés et a donné de très bons résultats. La DSTA était en effet associée à la réduction du nombre de chutes

BY-NC-ND

(RC = 0.37, 95% CI = 0.15–0.88, p = 0.0245) dans cette population. Ces travaux ont également fait l'objet d'une publication en 2013 et cette dernière est donnée en annexe 3.

BY-NC-ND

2.3.1.4.3. NOMBRE D'HOSPITALISATIONS (TOUTES CAUSES CONFONDUES)

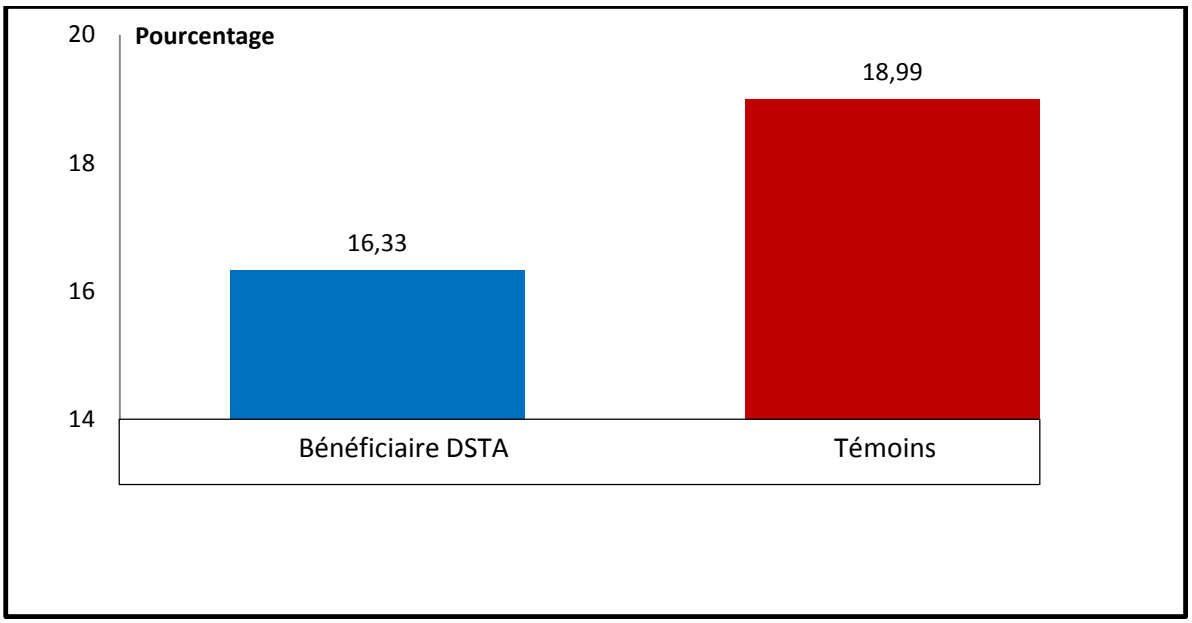


Figure 16 : Résultats bruts des hospitalisations pour toutes causes confondues de l'étude Esoppe

On peut constater que les sujets équipés de DSTA sont légèrement moins hospitalisés pour toutes causes confondues que les témoins, ceci n'est qu'une tendance. Ces résultats ne sont pas significatifs mais s'expliquent probablement par la grande disparité qui existe entre les causes d'hospitalisation et par le faible effectif.

BY-NC-ND

2.3.1.4.4. IMPACT SUR LE MORAL DES PARTICIPANTS

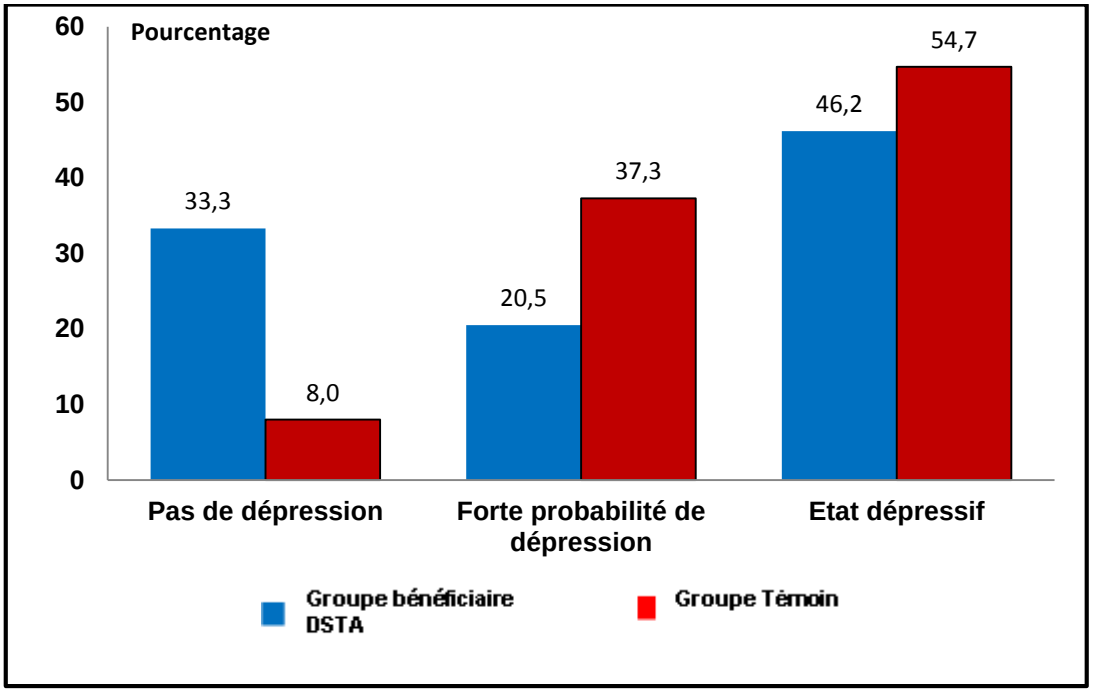


Figure 17 : Résultats de l'étude ESOPPE sur l'état dépressif des participants au bout de 12 mois

On remarque sur le graphique ci-dessus, la disparité entre les personnes équipées en DSTA et les personnes témoins en ce qui concerne la dépression. A l'issue de l'expérimentation, il y avait moins de personnes âgées dépressives chez les personnes exposées à la DSTA que chez les personnes témoins. Ces résultats ne sont cependant pas significatifs et un échantillon plus large sera nécessaire pour confirmer cette tendance.

2.3.1.4.5. IMPACT SUR LE NIVEAU DE DEPENDANCE

Nous observons une tendance (Cf. Figure 18) à une diminution du besoin d'aide à domicile dans le groupe équipé et un besoin croissant d'aide dans le groupe non équipé.

Aucune des personnes âgées faisant partie du groupe témoin n'a perdu d'aides à domicile (c'est-à-dire a eu un moindre besoin de compenser sa perte d'autonomie) tandis que cet événement est arrivé dans le groupe exposé. Ceci se traduit en économies directes pour les personnes âgées.

BY-NC-ND

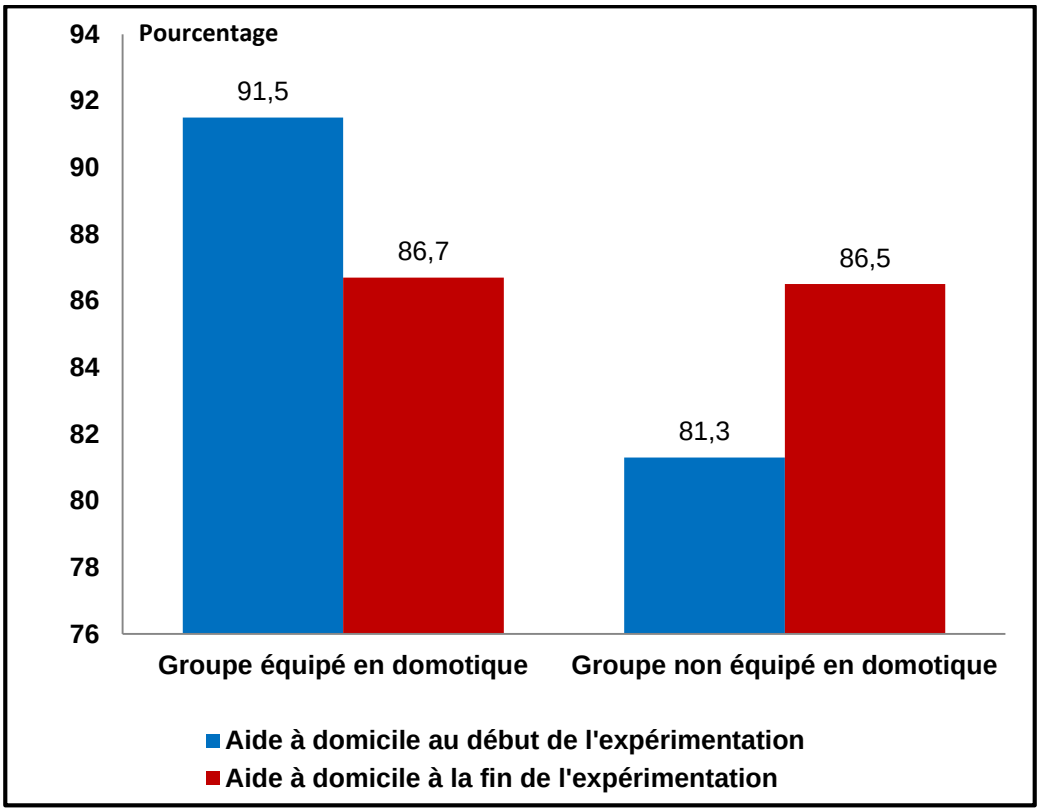


Figure 18 : Résultats de l'étude ESOPPE sur le nombre d'aides à domicile au début et à la fin de l'expérimentation

BY-NC-ND

2.3.1.4.6. AUTONOMIE

L'autonomie dans l'étude Esoppe a donc été mesurée grâce à l'échelle SMAF. Les résultats bruts (ne prenant pas en compte les personnes institutionnalisées et hospitalisées en moyen/long séjour) sont donnés dans la Figure 13.

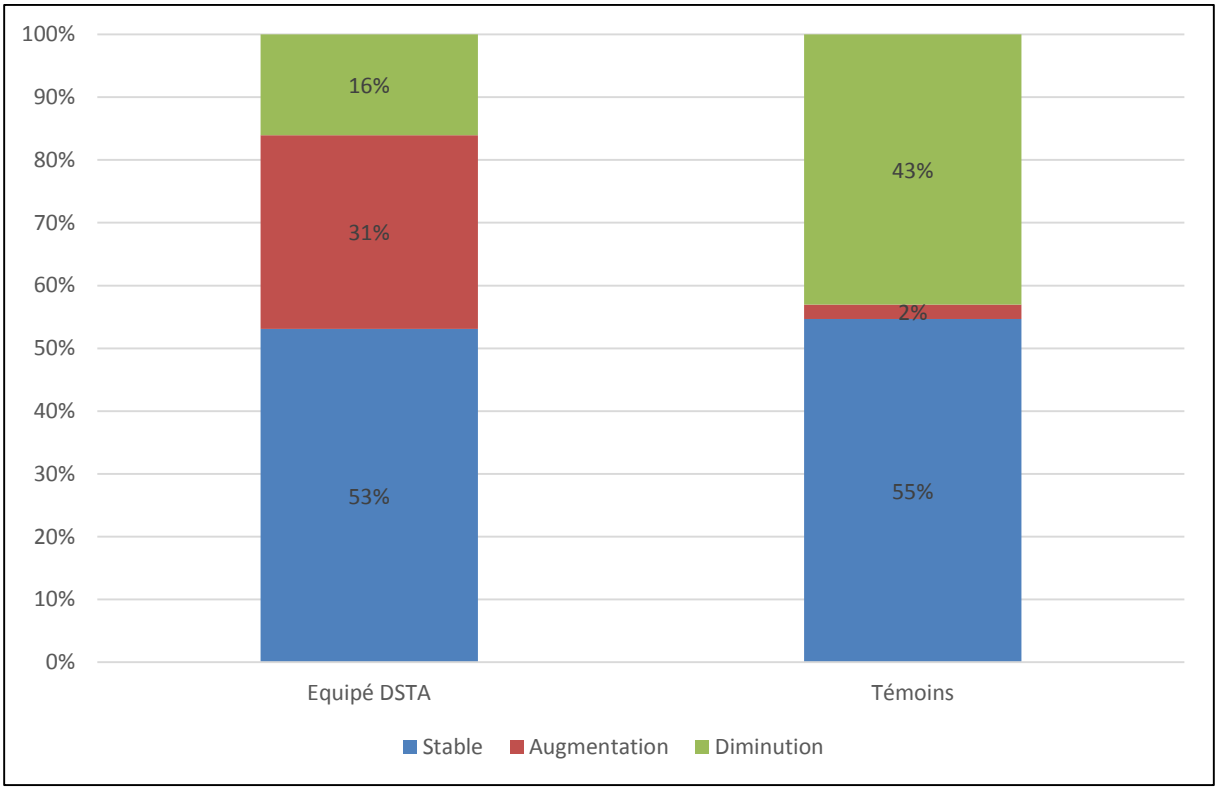


Figure 19 : Résultats bruts des variations d'autonomie selon l'échelle SMAF dans l'étude Esoppe

Les deux groupes montrent un taux de personnes stables similaires (avec un score SMAF stable sur un an dans la limite de 5 points perdus ou gagnés). En revanche, 31 % gagnent de l'autonomie selon l'échelle SMAF (perdent plus de 5 points) dans le groupe équipé de la DSTA contre 2 % dans le groupe témoin. Inversement, plus de personnes dans le groupe témoin (43% contre 16% dans le groupe équipé) perdent de l'autonomie (gagnent plus de 5 points au SMAF). Au vu de ces résultats bruts, il a donc été décidé de conduire une analyse multivariée sur l'incidence de la DSTA sur la perte d'autonomie fonctionnelle.

BY-NC-ND

2.3.1.4.6.1. ANALYSE UNIVARIEE

Les résultats de l'analyse univariée sont donnés dans le tableau XIV, la perte d'autonomie fonctionnelle a été influencée de manière significative par :

- L'exposition à la DSTA
- Le mode d'habitation collectif
- Le score ADL
- Le score MMS
- Le score MNA

Toutes ces variables ainsi que les variables score IADL, score GDS, et polymédication étant associés à l'évènement d'intérêt (hospitalisation pour chute à domicile) en univarié au seuil de 25%, elles ont été directement prises en compte dans le modèle statistique multivarié (tableau XV).

BY-NC-ND

Tableau XV : Résultats de l'analyse univariée (n=167), analyse secondaire, perte d'autonomie fonctionnelle, Etude Esoppe, Régression logistique simple

Caractéristiques	RC	IC à 95%	*p*-value
Exposition domotique	**0,25**	**0,12-0,53**	**0,0020**
Age, en années	0,98	0,94-1,05	0,9070
Sexe			
Femmes	1,00	–	–
Hommes	1,05	0,48-2,29	0,8973
Niveau scolaire			
Illettré	1,00	–	–
Primaire	0,73	0,33-1,62	0,4400
Secondaire	0,75	0,24-2,33	0,6200
Habitation			
Individuel	1,00	–	–
Collectif	0,39	0,16-0,96	**0,0402**
Milieu de résidence Urbain	0,69	0,35-1,34	0,2700
Score ADL	0,65	0,48-0,88	**0,0058**
Score IADL	1,03	0,98-1,09	0,2100
Score MMS	0,91	0,84-0,97	**0,0064**
Score GDS	1,03	0,98-1,08	0,1900
Score MNA	0,87	0,79-0,95	**0,0220**
Timed up and go test non réussi	1,04	0,53-2,04	0,9052
Polymédication	1,86	0,66-5,26	0,2400
Polypathologie	1,26	0,59-2,67	0,5507
Hypertension	1,42	0,69-2,93	0,3451
Diabètes	1,31	0,54-3,18	0,5506
Hypercholestérolémie	0,81	0,41-1,60	0,5380

2.3.1.4.6.2. ANALYSE MULTIVARIEE

Tableau XVI : Résultats de l'analyse Multivariée (n=167), analyse secondaire, perte d'autonomie fonctionnelle, Etude Esoppe, Régression logistique multivariée

Variables prédicatrices	RC	IC à 95%	*p*-value
Exposition domotique	**0.24**	**0.11-0.54**	**0.002**
Score MNA	0.88	0.88-0.98	0.042
Score ADL	0.62	0.36-0.96	0.014

Les résultats de l'analyse multivariée concernant la perte d'autonomie fonctionnelle montrent que :

BY-NC-ND

- la DSTA a impact très fort sur le risque de perte d'autonomie fonctionnelle (RC=0,24 IC à 95% [0,11-0,54], p<0,002)
- le score MNA, et le score ADL diminuent également le risque respectivement d'un facteur 0,88 et 0,62 par point de score (échelle MNA sur 30 et échelle ADL sur 6).

La DSTA a un impact très positif sur la perte d'autonomie fonctionnelle des personnes âgées. Il faut également noter que les scores ADL et MNA sont tous les deux des scores où plus le score est élevé, moins l'état de la personne est problématique (pas de perte d'autonomie et pas de dénutrition, respectivement), au contraire du score IADL, par exemple.

Enfin, le score IADL (qui fait partie du SMAF) ainsi que le timed up and go test (risque de chute) étaient attendu ici mais non retrouvés, ceci sera ensuite discuté.

Ces résultats ont fait l'objet d'une publication, actuellement en cours de soumission au Journal of American Geriatrics Society (Cf. Annexe 4).

2.3.1.5. ASPECTS MEDICO - ECONOMIQUES

Nous ne pouvons pas parler d'évaluation médico-économique globale dans la mesure où cela aurait nécessité deux fois plus de relevés de données et donc de durée d'étude ainsi qu'un surcoût non prévu par cette expérimentation.

D'un point de vue médico-économique, les résultats du coût de la DSTA prescrite de façon ciblée seront à intégrer dans une étude d'efficience, rapport coût – efficacité comparant une stratégie ciblée et une stratégie de masse. Cette expérimentation a concerné une stratégie ciblée, puisque les bénéficiaires de la DSTA avaient été sélectionnés sur des critères de dépendance.

Cependant un calcul simple permet d'emblée de juger du retour d'investissement de la DSTA. Dans le cadre de cette étude, la DSTA permet en équipant 6 personnes âgées d'éviter une hospitalisation secondaire à une chute chez un sujet et par année. Le coût moyen d'une hospitalisation pour chute est de 5000 euros par chute (64). Le coût annuel de la DSTA par personne âgée (coût de l'équipement et de maintenance inclus) est de 1693,5 € la première année et 693,5€ par année suivante si l'on considère l'équipement de 4500 personnes.

Connaissant ces coûts, nous pouvons calculer un temps de « retour sur investissement », qui, en équipant 4500 personnes âgées similaires aux personnes de l'étude, c'est-à-dire, à équipements et niveau d'autonomie égaux (stratégie ciblée), est de 3 ans et 1 mois en ne considérant que l'économie

BY-NC-ND

des couts directs liés aux chutes. Il ne s'agit pas à proprement parler d'un retour sur investissement puisque l'économie réalisée concerne plus directement l'état et non le financeur de ce déploiement (le conseil général de Corrèze), cependant il permet de mesurer l'économie faite par l'assurance maladie et de le comparer aux investissements fournis. Ce chiffre est en fait relativement biaisé :

- D'une part car nous ne considérons que les chutes, or cette étude suggère aussi un effet bénéfique de la DSTA sur d'autres pathologies coûteuses et fréquentes au grand âge (dépression) : ceci est donc plutôt en faveur d'économies encore plus importantes secondairement à l'amélioration de l'état de santé de cette population.
- D'autre part car nous ne considérons que le coût moyen d'une hospitalisation, coût qui n'est pas représentatif de la totalité du coût d'une chute pour la société. En effet, il faudrait également compter la prise en charge post-chute (kiné, coût informel supporté par l'aidant etc.), ou encore le coût lié à l'institutionnalisation des personnes suite à une hospitalisation pour chute (dont le taux est élevé car de 40% pour les sujets de plus de 80 ans hospitalisés pour chutes), ce dernier élément étant lui directement imputé au coût pour la compensation de la dépendance.

Ces quelques données médico-économiques suggèrent donc bien que l'économie devrait être bien supérieure à celle calculée ici (sur le simple coût des chutes hospitalisées) et donc que la DSTA serait rentable en quelques mois à peine tout en augmentant le confort de vie des personnes âgées et de leur entourage. Cette étude suggère aussi un effet bénéfique de la DSTA sur d'autres pathologies coûteuses et fréquentes au grand âge (dépression).

Une analyse médico-économique complète serait donc nécessaire pour définir l'impact réel sur toutes les pathologies. Une telle étude permettrait d'analyser item par item l'impact économique et ainsi de définir quels sont les actions préventives les plus « rentables ». L'analyse médico-économique est idéalement une étude à part entière, sur un très grand nombre de sujets, sur une durée longue (2 à 3 ans) et possédant l'autorisation de récupérer des données de l'assurance maladie. Ce serait alors le meilleur indicateur possible quant à l'impact médico-économique réel de la DSTA sur la société.

BY-NC-ND

2.3.2. RESULTATS DE L'EVALUATION SOCIALE ET ENVIRONNEMENTALE

Les résultats de l'étude sociologique et environnementale font apparaitre une bonne acceptation des dispositifs que les personnes et les aidants expriment dans les entretiens. Les usages déclarés permettent de percevoir des nuances, d'une part dans la confiance plus ou moins affirmée de la technique, d'autre part, et nous jugeons cela important, dans une crainte souvent explicitée d'une révélation puis d'une diffusion à l'entourage et aux médecins de l'avancée de l'indépendance.

Par ailleurs, la première campagne d'entretien a montré que les périphériques et leur usage n'étaient pas la préoccupation centrale des personnes interrogées. L'objet qui s'impose aux chercheurs est le sentiment de solitude éprouvé par les personnes. Elles ne sont pas isolées dans la mesure où elles reçoivent les visites régulières, le plus souvent quotidiennes, des aidants professionnels ou familiaux. Cependant, elles expriment le sentiment d'une solitude personnelle que les dispositifs techniques ne diminuent pas.

Les résultats obtenus à la suite des 77 entretiens se présentent selon 7 axes :

1) La ruralité ou les ruralités ?
2) L'interconnaissance, passé partagé mais présent fragilisé.
3) Les lieux de vie, contexte du maintien à domicile : les conditions d'habitat.
4) Discours et pratiques concernant les usages des périphériques
5) Division du travail et isolement ; la noria des intervenants et le sentiment de la solitude.
6) La question des ressources économiques et autres remarques financières.
7) Sur catégorisation des personnes âgées en perte d'autonomie.

L'implantation et l'origine largement rurales des personnes interrogées est un élément central à considérer dans la décision publique en regard du sentiment de solitude.

Nous le présentons selon trois axes : la ruralité, l'interconnaissance et les conditions d'habitat. En effet, « Qui songerait à évoquer un voyage sans avoir une idée du paysage dans lequel il s'accomplit »(200).

L'exode rural a cessé sous la forme évoquée par Henri Mendron dans la fin de paysans en 1970. Les territoires ruraux se repeuplent selon des variations dans le nombre et la forme de ce repeuplement en lien avec les particularités historiques, culturelles, géographiques, économiques de

BY-NC-ND

ces territoires. Les agriculteurs et leurs épouses fortement représentés dans l'enquête céderont la place à des retraités d'horizons sociaux et professionnels divers. Ainsi, le vieillissement doit être considéré comme une composante centrale de l'aménagement du territoire aussi bien en termes de dépenses publiques que de ressources.

2.3.2.1. LA RURALITE OU LES RURALITES ?

De manière assez traditionnelle le rural s'oppose à l'espace urbain ou du moins dans les définitions qui en sont données par les géographes, historiens ou sociologues. Les seuils de ruralité présentés par l'INSEE, délimitations plus officielles, s'étalonnent sur la France des communes. Ainsi, les communes rurales sont définies comme *« les communes qui ne sont pas urbaines »*. Le passage de la délimitation de la ruralité par celle de la ville semble inéluctable. *« Les communes urbaines sont celles qui contiennent des agglomérations de populations ou qui font parties d'agglomérations peuplées d'au moins 2000 habitants ».* La définition de l'agglomération quant à elle se résume à « *l'agglomération est constituée par un groupe de maisons dont aucune ne doit être séparée de la plus proche par plus de 200 mètres* ». Le seuil de 2000 (201) habitants en deçà duquel l'espace est considéré comme « rural » est régulièrement critiqué. Certaines études, plus récentes, de l'INSEE considèrent une zone rurale à 5ooo habitants (202,203). Afin de sortir des seules lectures numériques, les arguments sont choisis dans le discours des sociologues et géographes. L'espace ne pouvant être simplement abordé par la dichotomie entre ville et campagne « *[il] est un espace continu habité de l'extrême ville à l'extrême campagne* » selon JC. Chamboredon (204). Kayser (205) propose une lecture de l'organisation de l'espace en 4 zones qui nous permet d'étendre la notion de « continuité » et malgré tout la singularité des espaces hors la ville.

2.3.2.1.1. LE PREMIER TYPE DE L'ORGANISATION EST DIT « COURONNE PERI URBAINE »

Il est caractérisé par un processus d'urbanisation qui affronte l'agriculture et la société rurale. Pascal Dibié (206), 27ans après « le village retrouvé » présente les mutations du village dans lequel il vit. Ses rues désertes la journée car les habitants travaillent à la ville, l'omniprésence des voitures qui empêchent les personnes de se rencontrer, la reproduction de modes de vie de citadins (fermer maison et voiture à clef). L'auteur brosse le portrait de 5 groupes d'habitants partageant cet espace

BY-NC-ND

qu'il est convenu de regarder dans sa recomposition. Il distingue les « naturels » qui ont une légitimité familiale à vivre au village du fait de leurs origines, des ré enracinés ou « conservationnistes », citadins récents, porteurs d'une vision patrimoniale de la campagne, inventeurs de la notion de terroir, Dibié observe les « logique de refus » prenant la campagne comme anti-modèle de la consommation vécue en ville. Face à ces trois groupes, deux autres se distinguent comme subissant la ruralité. « Les victimes de l'exode urbain forcé » sont à la campagne par impossibilité de pouvoir vivre à la ville, notamment à cause de la pression immobilière. Enfin les personnes désignées par le terme «marginalités particulières» se renferment, se cachent ou s'auto excluent du monde comme certains «célibataires absolus », ou les personnes âgées.

2.3.2.1.2. LE DEUXIEME TYPE D'ESPACE EST CARACTERISE PAR UNE AGRICULTURE PRODUCTIVE.

Il s'agit de la mise en valeur des « territoires cultivables » dédiés à l'exploitation agricole. Toutefois cet aspect n'implique pas que la société villageoise soit strictement agricole et le mode de vie paysan. Les modes de vie en sont progressivement et imperceptiblement modifiés. Bertrand Hervieu et Jean Viard (207) apportent une nuance à la représentation sociale monochrome du monde de l'agriculture. Une seule des données chiffrées ici sera reprise de leur démonstration, celle relative à la taille des exploitations agricoles. Près d'1/3 comptent moins de 5 hectares, dans les mêmes proportions 1/3 d'entre elles couvrent plus de 5O hectares. Moins de 5 ou plus de 50 hectares, le métier qui désigne les exploitants de ces terres est bien celui d'agriculteur sans pour autant pouvoir entrer en comparaison sur d'autres registres (économique, poids social sur le territoire, pouvoir économique et politique). N'en demeure pas moins la prégnance de quelques particularités héritées du monde agricole. Les lieux de socialisation sont tissés autour de la coopérative agricole ou du conseil municipal. Le lieu de vie est de plus en plus séparé du lieu de travail, la décohabitation intergénérationnelle est généralisée.

Le lien entre le lieu, le métier et la lignée familiale reste fort. Selon les générations et les étapes de vie des membres de la famille, l'attachement aux origines semble marqué. Les indicateurs qui sont à considérer se traduisent par les retours réguliers des enfants dans la maison familiale le weekend ou pour les vacances ou plus tard par l'achat d'une résidence secondaire dans le hameau ou le village d'origine. Les conséquences de l'affaiblissement, voire de la disparition de ces liens sont souvent évoquées dans les entretiens.

BY-NC-ND

2.3.2.1.3. LE TROISIEME TYPE EST DESIGNE COMME « MARGE DE TERRITOIRE ».

En dehors de toute péri urbanisation, ces espaces correspondent à l'implantation d'activités de services urbains (activités de loisirs ou activités sanitaires et sociales par l'implantation d'établissements spécialisés, activités industrielles).

Elles donnent ou redonnent vie à l'espace rural tout en bouleversant les sociétés villageoises. Ces activités introduisent des processus économiques dans la revalorisation du foncier entre autre. L'implantation de nouvelles populations salariées (ouvriers, agents de maîtrise, ingénieurs, travailleurs sociaux) insufflent de nouvelles attentes en manière d'habiter et de vivre. Nicolas Renahy (202) propose une lecture du monde rural dans une petite ville au passé industriel. Les modes de vie des jeunes ruraux rencontrés sont plus un modèle de vie d'ouvrier que celui de paysan ou agriculteur.

2.3.2.1.4. LE QUATRIEME TYPE EST DESIGNE PAR L'EXPRESSION, QUI PASSE PARFOIS POUR PEJORATIVE, DE « RURAL PROFOND ».

La production y est faible, qu'elle soit agricole ou industrielle. C'est un territoire disponible d'une certaine façon. La société qui y vit est vieillie, asthénique, appauvrie. Les conditions de vie y sont difficiles.

En post face de « la fin des paysans » (208) H. Mendras écrit : « *les sociologues ne sont pas encore en mesure d'apporter une définition nouvelle de la ruralité mais ils s'y emploient ».*

Nous prendrons le postulat de Bernard Kayser (205) qui envisage l'espace rural comme un espace social. Le terme de « rural » est entendu par les expressions voisines telles que « campagne », « milieu » ou « monde rural » voire «sociétés rurales». Au-delà de ces diversités, l'auteur le définit comme un monde particulier de l'espace et de la vie sociale. Une série de 4 indicateurs sont utilisés et relativement consensuels pour être repris ici comme réalité du terrain considéré :

- Une densité relativement faible des habitants et des constructions faisant apparaître une prépondérance des paysages à couverture végétale,
- Un usage économique à dominante agro-sylvo-pastorale,
- Un mode de vie de ses habitants caractérisé par une appartenance à des collectivités de taille limitée et par leur rapport particulier à l'espace,
- Une identité et des représentations spécifiques fortement connotées par une culture paysanne.

BY-NC-ND

La société rurale est un rapport à l'espace et à une collectivité locale dont le fonctionnement est articulé autour de l'interconnaissance. L'importance de l'inter connaissance tend à envisager l'espace rural comme centré, renfermé sur lui-même. Or, les artisans circulent, les médecins couvrent un territoire important, les aides à domicile ont le temps de trajet intégré aux durées de leurs missions auprès des personnes aidées. Kayser présente l'espace rural plus centrifuge que centripète. Ce dernier argument nous détache un peu plus de la vision d'une vie en autarcie habituellement véhiculée par les urbains face au monde rural.

Trois séries d'arguments sont présentées, ils concernent :

1. Les rapports économiques

L'autarcie économique dont est porteuse la vie dans le monde rural est une idée qui a vécu tout comme l'autarcie domestique. Les commerçants font des tournées à l'extérieur du village, les artisans rayonnent sur les distances qui s'allongent. Les écoles procèdent à des ramassages scolaires quotidiens. Autant d'indicateurs qui désignent l'espace social des échanges économiques. Dans ce même espace, entre voisins, se constitue une économie domestique ou économie de sociabilité, dans le cadre de l'économie informelle dont les enjeux se situent plus dans le champ de la cohésion sociale que dans celui de l'économie de marché.

2. Les rapports à la localité

Au sens politique, les rapports à la vie locale sont par moments contradictoires. Le maire doit s'assurer d'un consensus minimal dans la gestion des biens communaux. Il arbitre à l'occasion des conflits d'usages ou d'usagers de l'espace rural. Le réseau social est constitué à partir du groupe professionnel ou à partir des centres d'intérêts. Il n'en demeure pas moins que l'inter connaissance fait qu'au niveau du village, chacun connaît l'autre. L'autre est connu, son caractère, sa famille (maisonnée et/ou lignée) (209,210), sa réputation. Il en va de même pour chaque habitant de cette collectivité. Dans ce contexte, les rapports sociaux sont personnels (plus qu'individuels).

3. Le rapport à l'environnement

Dans la société rurale agricole, une véritable mutation s'exerce sur les familles par la mise en place d'indemnité viagère de départ qui ne pose plus le rapport entre les générations dans les mêmes termes. Le quasi obligation de prise en charge des parents vieillissants par le candidat à la succession sur la ferme est remplacé par le principe d'installation du jeune agriculteur. Les subventions sont désormais conditionnées à la diplomation du repreneur. Cette transmission du patrimoine familial au

BY-NC-ND

sein de la lignée est à envisager dans le cadre d'une reprise de l'exploitation. La décohabitation et le départ vers la ville modifient les rapports intergénérationnels.

Le village constitue un lieu de polarisation où les grands parents (tant qu'ils le peuvent) assurent un rôle de rassembleur parfois utilitaire par le rôle de garde d'enfants. Les effets de la polarisation s'expriment aussi par l'installation à proximité (les résidences secondaires sont souvent les maisons de voisinage voire voisine de celle des parents).

Traditionnellement, les filles non destinées à reprendre l'exploitation se tournent vers des emplois de services très féminisés hors de l'agriculture (211). Le savoir-faire acquis au titre d'aide familial à la ferme ne sera valorisé que si elles épousent ultérieurement un exploitant. Elles ne restent pas à la campagne. Le modèle maternel n'est pas envié comme le démontre Nicolas Renahy (202). Nous retrouverons la place particulière des femmes (fille ou belle fille) dans la prise en charge de la dépendance.

2.3.2.2. L'INTERCONNAISSANCE, PASSE PARTAGE MAIS PRESENT FRAGILISE.

Les personnes rencontrées sont inscrites pour la plupart dans l'histoire locale, d'autres sont revenues ou arrivées dans cet espace de vie. En effet nous retrouvons parmi les personnes interrogées celles dont l'histoire familiale est inscrite sans discontinuité dans le bourg, la commune. La maison aujourd'hui occupée a été transmise en héritage sur deux voire trois générations, parfois plus. Ceux-ci correspondent à la catégorie des « natifs » que nous préférons à celle de « naturel » utilisée par Kayser. D'autres, nés dans ce même environnement, sont allés le temps de la vie active ailleurs, souvent la région parisienne. Ce qui correspond assez souvent au mouvement d'exode rural qu'ont connu les campagnes dans les années suivant la seconde guerre mondiale. Ils ont occupé la maison familiale comme résidence de vacances pour les congés et y sont revenus définitivement au moment de la retraite. Les « revenus » sont accompagnés de leur conjoint généralement né ailleurs, sans passé sur ce territoire. Enfin, bien que dans une proportion assez minime de l'échantillon, certains sont « arrivés » il y a plusieurs décennies (40 ans), du temps de leur activité professionnelle. Ils peuvent avoir pris des responsabilités dans la vie locale, preuve d'une intégration réussie. Parmi les arrivés, pour une part d'entre eux, l'installation est beaucoup plus récente (4 ans). Il s'agit d'un rapprochement au temps de la vieillesse, des enfants installés professionnellement sur la commune. Il n'y a pas de passé partagé avec les habitants du bourg ou du village.

BY-NC-ND

Ainsi, par cette inscription nuancée au sein de la communauté, nous pouvons affirmer que l'interconnaissance n'est pas une « vertu » partagée par tous les habitants du monde rural. Cette remarque est importante dans le temps de la vieillesse, quand il s'agit de pouvoir compter sur un réseau d'entraide. La part «invisible» des aides familiales ou de voisinage, autrement appelée l'aide « naturelle », n'est plus à démontrer dans sa complémentarité indispensable des aides professionnelles.

- Les « natifs » :

Dans l'échantillon proposé, nous avons retrouvé des personnes ayant assuré des fonctions les montrant fortement impliquées dans la vie de leur communauté. Un tel a été sur plusieurs décennies maire de la commune, tel autre a été représentant syndical des agriculteurs, fondateur d'un très ancien club de « supporter » de rugby ou encore commerçante. Parler d'interconnaissance semblerait aller de soi pour ces personnes inscrites dans la vie politique, sociale ou économique de leur lieu de vie. L'effet générationnel vient mettre à mal cette. En effet, à un âge avancé, voire très avancé, (85ans et plus) l'interconnaissance construite du temps de la vie active ne repose plus sur un réseau de relations partagées. La première cause est le décès des personnes connues. S'ils ne sont pas décédés, ils connaissent les mêmes limitations dues au grand âge. Mlle B, ancienne commerçante, bien que vivant en centre bourg, recevait encore en Janvier la visite d'une amie. Celle-ci durant l'hiver a eu des problèmes de santé « elle a une pile au cœur ». Sur le temps d'enquête de juin, celle-ci ne peut plus monter la rue qui mène chez mademoiselle. Par ailleurs, les escaliers qui permettent d'accéder au logement de l'amie sont devenus infranchissables à l'autre. Les commerces sont repris par des plus jeunes qui ne vivent pas sur place. Seul le bail commercial a été cédé. Les anciens propriétaires ayant gardé le logement qui se situe au-dessus sont dans la catégorie des « séniors actifs », jeunes retraités qui partagent leur temps entre voyage et garde régulière ou de dépannage des petits enfants.

Ainsi, trouver quelqu'un, qui plus est quelqu'un de confiance (donner les clefs de son domicile), de disponible (présent en cas d'appel) et suffisamment en forme pour venir prêter main forte (en cas de chute pour relever la personne) afin de l'inscrire sur la liste de CTA en cas d'urgence devient compliqué. Les plus jeunes qui reprennent les commerces ne sont pas connus et resteront inconnus pour peu que la personne âgée ne puisse plus aller faire ses courses. Chez les anciens agriculteurs âgés de plus de 80 ans, la ferme n'est pas reprise par la génération suivante. A la cessation d'activité de l'un d'entre eux, ses terres ont été louées à un voisin qui va prendre sa retraite d'ici peu. Ce voisin, chaque matin passe prendre un café avec Monsieur, lit le journal, à l'occasion monte du bois. Les quelques agriculteurs qui restent dans l'espace agricole cultivé travaillent sur des exploitations, en propriété ou en location, des surfaces importantes. Ils concentrent entre leurs mains des surfaces et des cheptels importants. Ils

BY-NC-ND

sont plus jeunes, actifs, connaissent du fait des reprises des terres les anciens mais souvent « inéligibles »au titre d'aidants compte tenu de leur charge de travail.

Les trois fils survivants de Monsieur C ont quitté la ferme il y a longtemps pour « entrer » dans une carrière, ailleurs, plus enviable. Cette distance des enfants est contrée par une utilisation des supports technologiques. Les contacts téléphoniques, parfois quotidiens (chaque matin, vers 8heures, la fille de Mme P, pourtant à une quinzaine de KM) viennent suppléer à l'absence de proximité immédiate. Internet permet de suivre des comptes à distance (la troisième génération à Paris supervise les comptes). La visite, qu'elle soit hebdomadaire ou mensuelle dans certains cas, quand l'éloignement est important, vient compléter cette présence à distance de l'enfant, d'autant plus qu'il est unique, seul aidant potentiel. D'autres, riches de plusieurs enfants vont organiser une sorte de rotation…ne pas les avoir tous ensemble permet d'étaler les visites, parfois éprouvantes du fait du mouvement soudain qui entre dans un espace relativement immobile. La contrepartie est de se priver d'avoir tous les enfants en même temps.

- Les « revenus » :

Le solde migratoire en région limousin est positif, notamment du fait des retours des plus de 60ans. Deux fois plus d'arrivées que de départ pour cette tranche d'âge. Pour plus d'1/3, c'est un retour dans la région d'origine. Les flux les plus importants portent sur les 60/74 ans (212). Les « revenus » se sont installés dans la maison familiale au temps de la retraite active. La démarche initiale est souvent celle d'un couple. Le décès précoce de celui qui est originaire du coin anéantit les liens de voisinage et isole fortement celui, souvent celle, qui l'a suivi. Cet isolement est d'autant plus fort que les enfants, s'il y en a, sont nés et installés hors département ou région, accentuant ainsi l'isolement du couple ou de celui qui reste. Il est indéniable de souligner le rôle de soutien des générations descendantes, qu'ils soient enfants ou neveux/nièces dans l'accompagnement des personnes âgées. Par ailleurs, ce retour aux « sources » familiales pour l'un s'accompagne d'une déconnexion générationnelle. Les personnes avec lesquelles un passé, dans l'enfance ou la jeunesse s'est construit ne sont parfois plus là. A titre d'exemple Mr D qui a pris le maquis en 1943 pour échapper au STO avec 80 jeunes hommes de la commune de son âge compte qu'à ce jour, ils ne sont plus que 8 à avoir partagé cet engagement. Il est déconnecté de l'histoire du bourg depuis les années 1950. Y revenir dans le milieu des années 1990 représente 40 ans d'absence, pratiquement deux générations sans liens construits. Quant à son épouse, née dans le 14° arrondissement de Paris, ayant fait sa carrière dans les « bureaux », rien ne la relie à ce territoire de haute Corrèze si ce n'est le fameux bal de la Saint Jean de 1942 où elle a dansé avec Monsieur. Les trois enfants survivants sont loin, viennent peu, téléphonent de temps en temps. La conséquence est un isolement social fort. Les aides sont dans ce cadre forcément des aides

BY-NC-ND

professionnelles, noria d'intervenants à domicile dont lui et son épouse dépendent pour tout. Les auxiliaires sanitaires et sociaux mais aussi le commerce ambulant pour l'approvisionnement du couple, l'entretien du devant de porte et des fleurs par l'ESAT local. Toutes les interventions sont des prestations de services, en l'absence de liens construits et d'interconnaissance, d'aidants « spontanés ».

Les « arrivés » :

Parmi eux nous pouvons distinguer les arrivés de longue date des arrivés récents. Pour ceux qui se sont installés voilà 40 ans, les constats sont identiques aux natifs Mme V élue un temps au conseil municipal est clairement inscrite à ce titre mais aussi à titre professionnel dans son département d'adoption. Elle dit du village, qu'elle connait bien, désignant les maisons par le nom des habitants, qu'il est devenu un « club de veuves ». Un seul couple (sans technique pour relever une personne, il faut être deux) connu de Madame est encore en forme et en âge de pouvoir le faire dans le hameau. Son employée de maison, la même depuis une quinzaine d'années, n'a pas été recrutée par une association de maintien à domicile mais par connaissance. L'époux de celle –ci vient faire des travaux de bricolage quand ils sont nécessaires, depuis le décès du conjoint de Madame. La question qui se pose actuellement est la retraite de cette employée de maison d'ici deux années. Retrouver quelqu'un de confiance et qui fasse aussi bien qu'elle.

Il n'en va pas de même pour les arrivés récents. (Une dame dans son logement depuis 4 ans), C'est à partir des premiers signes d'alerte (chutes, santé du couple qui se dégrade) que deux des quatre enfants installés sur le bourg parviennent à les faire venir auprès d'eux. L'arrivée est contemporaine de la construction et la livraison de pavillons adaptés (entre 6 et 8) proposés par la commune, légèrement excentré du village. Le couple s'y installe, Monsieur décède dans les mois qui suivent. Madame, en dehors de ses deux enfants ne connait pas grand monde bien qu'elle soit venue avec son époux à plusieurs reprises pour des séjours d'agrément chez les enfants. La construction de cette « zone pavillonnaire adaptée » (Plain-pied, largeur des portes, salle de d'eau avec douche ouverte évacuation à siphon plat, barres d'appui, volets roulants automatique, interrupteurs et prises électriques accessibles aux personnes à mobilité réduite) induit l'occupation de personnes les plus indiquées pour bénéficier de toutes ces installations. De fait, aucune entraide n'est possible dans le proche voisinage. Trouver quelqu'un est là aussi difficile. Madame a eu un réflexe astucieux : demander au boulanger qui lui livre chaque jour son pain, s'il acceptait (ce qu'il a fait) d'être le premier à appeler sur la liste. Il est effectivement à proximité de l'habitation. Madame dit « le boulanger fait son pain la nuit et son épouse le vend le jour » ainsi est –elle assurée d'avoir toujours quelqu'un pour répondre en cas de besoin. C'est aussi un couple, de personnes dans la force de l'âge. Pour Madame

BY-NC-ND

C, les constats sont les mêmes, renforcés par l'isolement du lieu d'habitation. Le chemin communal emprunté sur plus de deux km ne dessert que la maison qu'elle loue, dépendance de la résidence des propriétaires présents à temps très partiel et à peine moins âgés qu'elle-même. Les différents services qui assurent son maintien à domicile légitiment l'entretien de cette route unique par sa destination et son destinataire. Les aides reçues sont sous le couvert de l'intervention professionnelle. Quelques connaissances passent, de loin en loin. Par le statut de son défunt conjoint (régisseur de domaine) Madame a travaillé en suivant son époux dans plusieurs régions de France. Cette propriété est la dernière sur laquelle ils ont assuré cette fonction. Peu de contacts ont pu être tissés, si ce n'est par le réseau local fédéré par la pratique religieuse. Bien que travaillant la terre, il y a un décalage de statut et de milieu avec les agriculteurs locaux qu'elle a peu fréquentés. L'isolement social est doublé de l'isolement géographique et familial puisque Madame est sans enfant. Les liens familiaux sont distendus si ce n'est avec une nièce habitant la région parisienne.

2.3.2.3. LES LIEUX DE VIE, CONTEXTE DU MAINTIEN A DOMICILE : LES CONDITIONS D'HABITAT.

L'entretien n'a pas donné lieu à une « visite guidée » des habitations, ni même d'observations à l'aide d'un support méthodologique qu'il soit questionnaire ou grille d'observation. Les éléments qui suivent résultent des « choses » dites par les personnes rencontrées et prise de notes que nous avions convenu d'effectuer sur nos « impressions » à l'issue des entretiens ou en fin de journée. Sorte de journal de bord fait de nos subjectivités respectives. Il va de soi que nous avons été sensibles à certains aspects des lieux de vie. D'autres que nous en auraient relevé, en fonction de leur propre subjectivité des images différentes.

Les premières indications sur nos « destinations » sont fournies par le « carnet de route » préparé par l'équipe de CTA. Nous pouvons illustrer cette partie de la façon suivante « à la sortie du village, prendre à gauche en direction de (nom d'un village) puis prendre de suite à droite. Aller au bout de la route » ou encore « au lieu-dit…faire deux km en direction de…sur la gauche, seule maison ». Dans les villages ou hameau, les indications précieuses nous dirigent « seule maison avec des volet en PVC blanc ».

Nous avons évoqué dans le chapitre qui y est consacré les nuances de la ruralité. Nous avons pu expérimenter toutes ses nuances du fait de la diversité des lieux de vie traversés pour les besoins de l'enquête, jusqu'à l'isolement géographique.

BY-NC-ND

Natifs, revenus ou arrivés, y avoir toujours habité ou revenir dans la maison familiale suppose un habitat ancien. La propriété est largement développée, héritage du patrimoine familial bien souvent. Nous sommes donc majoritairement dans un habitat ancien. 40% des 80 ans et plus, en limousin, vivent dans un habitat construit avant 1915 (212).A titre d'illustration, quatre des maisons visitées en janvier et juin ont une date de construction entre 1970 et 2005 pour la plus récente (pavillon adapté). Pour les autres , nous sommes dans des maisons « Limousines» murs épais, granit, quelques escaliers sur le perron de la porte, un étage, et une cave ou annexes que ce soit un atelier, un garage ou une grange. Certains ont effectué des aménagements, rendant le lieu de vie comparable aux normes de confort actuelles. D'autres vivent dans la maison depuis des décennies sans jamais y avoir effectué des travaux. Dans ce dernier contexte parler de domotique relève de l'anachronisme. Entrer dans la modernité et de la technologie domotique ne va pas de soi. Le mot lui-même n'est porteur d'aucune représentation concrète avant installation. Sortir devient impossible pour certains (deux aménagements de rampes d'accès). L'espace de vie se limite au rez-de-chaussée. Dans deux maisons, les lits médicalisés sont installés dans la cuisine. Les étages sont devenus inaccessibles. Trois personnes formulent clairement ne plus pouvoir y monter seules. Ces étages renferment les chambres, les papiers, l'intimité.

Mademoiselle V, refuse d'y monter accompagnée de ses aides à domicile « ce qui est là-haut ça ne les regarde pas » elle est très soucieuse de conserver son intimité. Même les voisines qui passent chaque jour, la désignent par son prénom n'ont pas la clé de la porte d'entrée. « S'il y a un problème ils [les pompiers] défonceront la porte » dit-elle. Telle autre Madame C, avec ses deux cannes, ne peut rien transporter, ne serait-ce qu'un livre. Elle souligne la nécessité d'avoir le temps et la tranquillité pour retrouver « ce qu'il y a en haut ». L'intimité de retrouver tout ces papiers, les ranger, « mettre de l'ordre». En absence de descendance directe préparer « l'après moi » devient une nécessité, ne pas laisser son histoire entre n'importe quelles mains. Monsieur C, plus laconique dit« ce ne sont plus que des étrangers qui y montent » en l'occurrence, les étrangers en question sont ses fils, ce qui vient souligner le caractère intime de ce « qui est resté dans les étages », intimité de ce qu'il y a dans les tiroirs. L'interconnaissance est donc limitée pour des questions démographiques, générationnelles et géographiques mais nous devons nous souvenir, qu'intervenir à domicile c'est l'entrée, pour ne pas parler d'intrusion dans la vie, longue, de personnes qui désirent garder cet espace privé. Leur situation de santé ne nous permet pas d'outrepasser cette sphère parfois jalousement préservée.

Autres espaces de proximité de l'habitation rendus inaccessibles : les dépendances. Au-delà de la perte de mobilité, elles sont perçues ainsi du fait de la faible portée ou des difficultés de transmission « ça passe pas » de la téléassistance. Certains enfants ont condamné l'accès aux espaces « à risque ». Condamner à clef et renforcer le dispositif par une barre de fer de l'autre côté de la porte pour rendre les escaliers qui descendent à l'atelier, ou la cave. Ils renferment les outils de travail, bricolage des

BY-NC-ND

hommes qui, de fait, ne peuvent plus aller s'occuper les mains, aller y gratter, le ranger même s'ils ne « bricolent » plus, les voir. La prévention, pour le bien de la personne, « c'est pour son bien » pousse parfois les enfants à prendre des décisions tranchées. Pour autant, certains « bravent » cet interdit. Monsieur G se fait reprendre par son aide à domicile. Ce qui n'empêche en rien cet ancien artisan d'aller passer quelques instants dans son atelier. Il affirme son indépendance, sa liberté par un déclaratif très clair lui expliquant que s'il tombe, soit il s'en relèvera, soit il en mourra. A 90 ans largement dépassé, il estime que ce n'est pas problème ou tout au moins, que c'est le sien. Il a fait son temps. Nous ne le retrouvons pas au second temps de l'enquête, Monsieur est décédé.

L'auto interdiction, d'aucuns dirait l'auto restriction due à la portée limitée des dispositifs est intégrée par les personnes. Nous reviendrons à cette conséquence pour nous inattendue de la perception de ce dispositif. Dans ce périmètre perçu comme périmètre de sécurité, Monsieur déclare ne pas s'y risquer seul. S'il sort de la maison familiale devenue, par l'investissement qu'il est en mesure de faire, un deux pièces du fait de l'inaccessibilité. C'est en présence d'un tiers, dans le périmètre qu'il a mentalement intégré le captage de la téléassistance. L'entretien téléphonique avec son aide à domicile nuance ce déclaratif « raisonnable ». A plusieurs reprises elle a « surpris » Monsieur dehors, autour de la maison aidé de son déambulateur. Il n'était pas seul, puisque tenant en laisse Doudou, le chien véritable compagnon de ses vieux jours.

Dans les caves qui cumulent la difficulté de portée et la présence d'escaliers « je pourrais monter mais j'aurai des difficultés à descendre », se trouve le compteur où on peut actionner le disjoncteur électrique. Cette question est soulevée à plusieurs reprises dans les entretiens auprès des personnes dans des habitations isolées ou en bout de ligne. Certains ont déjà eu des appareils électriques « grillés », TV, magnétoscope, mais aussi le dispositif de réception « la boite » de CTA. Se posent donc plusieurs questions : aller remettre le compteur en route, et l'assurance de la transmission quand il n'y a plus d'électricité ou voire même la fragilité du dispositif. Si la maison a connu des rénovations au fil des générations qui y ont vécu (aménagement d'une salle de bain parfois) le circuit électrique, lui, a rarement été amélioré depuis son installation initiale.

Nous pouvons remarquer la pertinence des deux temps d'enquêtes. En janvier, l'épisode neigeux ravive l'usage des cuisinières à bois pour économiser le fuel de la chaudière du chauffage central, les lignes surchargées sautent… Celle de juin est une période d'orages. Ces évènements sont fortement perçus par les personnes rencontrées à domicile. Le weekend end suivant de l'enquête de juin est annoncé orageux. L'inquiétude de certains est là.

Pour terminer la partie consacrée aux lieux de vie, au fil des entrevues, nous avons rencontré les personnes âgées et leurs animaux de compagnie. Nous pouvons parler de jeune Belle « rencontrée »

BY-NC-ND

en juin qui succède à la vieille Sultane croisée en Janvier. C'est aussi Doudou, venu remplacer le chien de la ferme voilà 8 ans chez Monsieur. Il observera d'un coin de l'œil les premiers temps de l'entretien en janvier, viendra poser sa tête sur les genoux en juin avant de partir dans sa panière. Tel autre chien crée du lien entre un couple isolé socialement et les voisins. Puisque Madame et Monsieur ne peuvent pas vraiment sortir, une voisine vient proposer de prendre le chien avec elle quand elle va marcher. Le chien est le « prétexte » à la relation.

Pour d'autres les chats, nombreux dans certains cas meublent l'espace et le temps. Les chats peuvent être ceux de la personne mais aussi ceux des voisins qui sont attirés par des surprises, coupelles de lait ou autres, laissées sur le pas de la porte. Passage furtif dans l'embrasure de la porte et les miaulements répondent aux sollicitations.

Jamais l'expression « animaux de compagnie » ne les a aussi bien désignés.

Les quatre chapitres qui suivent montrent la nature complexe, variable, imprévisible et diversement interprétée par les acteurs des usages des périphériques ; le paradoxe entre des interventions multiples structurées selon la division du travail et le sentiment de la solitude ; la question cruciale de la faiblesse générale des revenus des personnes interrogées et enfin leur inscription dans la catégorie des « personnes âgées en perte d'autonomie » avec des conséquences concrètes sur leurs représentations d'elles-mêmes, le comportement des familles et des aidants.

2.3.2.4. DISCOURS ET PRATIQUES CONCERNANT LES USAGES DES PERIPHERIQUES

L'acceptation à participer à l'étude par l'équipement que cela suppose de leur domicile serait à relever. Dans les discours, CTA est personnalisé, « c'est K… » qui appelle, le calendrier avec les photographies de l'équipe est utilisé pour mettre des visages sur des voix. Dans le cadre de l'enquête, nous sommes 3 équipes qui superposent les visites à domicile… Les deux intervenants de l'enquête sociologique sont appelés « Docteur » à pratiquement chaque visite. Dans la seconde étape de l'enquête, les personnes revues par la même personne ont répondu à une question particulière. « Est ce que le fait de participer, d'avoir les différentes équipes qui viennent à domicile vous rencontrer a été pesant pour vous ? ». De façon assez unanime, les visites ne pèsent pas. Certains n'hésitent pas à dire « au contraire ». Seul bémol, « la visite des médecins avec leurs tests », est redoutée d'autant plus que la personne appréhende elle-même des pertes cognitives ou du moins en a très peur .Une seule défection de l'échantillon de janvier suite à une « dés inscription » par la fille stipule que « ça perturbe

BY-NC-ND

ma mère ». Les autres défections sont le fait d'une hospitalisation, une entrée en établissement ou suite au décès du répondant.

2.3.2.4.1. DISTINGUER L'UTILITE ET L'USAGE.

La désignation des périphéries par les personnes rencontrées donne certaines indications, nous pourrions l'envisager ainsi, la « connaissance » mais aussi la distance vis à vis de ces objets entrés dans le quotidien. La question est posée à « titre d'information » de l'enquêteur «pouvez-vous me préciser ce qui a été installé ? » en janvier. Pour les personnes retrouvées en juin la formulation sera celle du rappel. De la désignation nous déclinerons l'utilité et l'usage des dispositifs selon les personnes équipées depuis six mois puis à l'échelle d'une année. Dans cette partie consacrée à la « fonction », les dispositifs seront présentés dans une organisation relevant de la perception par les usagers. Ils seront ainsi désignés de « pertinents ». Cela concerne la téléassistance combinée avec l'appareil de sonorisation, les détecteurs de gaz et de fumées. Les « neutres » regroupent les tirettes qu'elles soient dans la salle de bain ou dans les toilettes. Le « chemin lumineux » sera vu dans un chapitre désigné comme «nuancé » puisqu'il est soit aimé, détesté ou dépassé à l'usage. Enfin, les autres seront traités en dernier lieu, qu'ils soient téléphone à reconnaissance visuelle ou sonnette d'entrée. Assez peu rencontrés, ils ne permettent pas de proposer de tendance quant à leur usage.

La désignation des dispositifs par les personnes équipées, après six mois d'installation. « J'ai la domotique comme on l'appelle c'est à dire… » Madame va continuer la présentation des dispositifs, un à un avec l'utilisation du vocabulaire précis. Ce niveau de déclaratif pour désigner les appareillages est assez exceptionnel, nous ne l'avons rencontré qu'une seule fois dans l'ensemble des entretiens.

Pour les autres interrogés, il s'agit de « machin » de « truc pour la fumée » voire de « détecteur d'odeurs » ou même une confusion avec le système de VMC. Le système d'alerte placé dans les salles de bain ou les toilettes est usuellement désigné par «ficelle », « poire » ou « tirette ». La désignation par le geste est aussi courante « tenez ! Venez voir», « regardez, ils m'en ont mis deux » [détecteurs de fumées et gaz]. De même, me proposer d'aller voir l'installation voire mettre en marche la téléassistance pour tester permet de ne pas avoir à « nommer » le dispositif. Le geste pour la parole.

Dans ces désignations vagues, deux axes peuvent être explorés. Soit il s'agit pour certains d'une confusion, d'un vocabulaire technique approximatif du fait de la nouveauté des équipements. La chose technique souvent associée à la notion de genre n'est pas un argument évident dans la compréhension

BY-NC-ND

de la difficulté à désigner. Les hommes et les femmes sont dans les mêmes difficultés à dire. La question de la culture ou du niveau de connaissances n'est pas une explication fiable non plus. Nous avons apprécié le niveau d'expression et de vocabulaire des personnes rencontrées, vocabulaire riche, phrases structurées pour la majorité. Les deux personnes originaires d'autres régions que le Limousin et d'un passé ouvrier sont en décalage par rapport aux autres interrogées, qu'elles aient été cadre, commerçant ou à la terre. L'âge serait un paramètre à prendre en compte, la personne la plus jeune est en capacité de « maitriser » cet appareillage nouveau et donc d'en adopter le vocabulaire. Elle est aussi très entourée par les enfants et petits-enfants, se dit curieuse des choses du monde.

L'autre axe d'explication, notamment perçu chez les personnes faisant preuve d'un niveau de langage soutenu pour le reste des échanges, serait une «mise à distance » de la« chose » technique. En quelque sorte, ne pas nommer c'est refuser de reconnaitre et dans leur cas éventuellement refuser de reconnaitre qu'ils en ont besoin. Sorte de dénigrement par l'ignorance voulue de « l'objet ».

« Je suppose que si on tire ça appelle » ou les demandes de renseignements de « comment ça fonctionne » parfois rencontrées, tendent à formuler une maitrise très partielle du mode opératoire de l'équipement. Une des personnes dira après avoir fait la liste de ses équipements « je suppose que c'est tout ». De même, « ils ont venus », « ils m'ont installé » présume d'une situation qu'ils ne maitrisent pas. Ils ne nous connaissent pas, sont dans une expérience qui a touché à leur domicile, matériellement et légitime nos allées et venues… autant de raisons de laisser « les choses » dans un statut d'objet.

La confusion ou l'association avec les appareillages matériels de maintien à domicile est parfois faite...Les barres d'appui dans les salles d'eau ou les toilettes sont souvent données en complément de l'appareillage domotique. Ceci pourrait être perçu comme une confusion de la part de la personne équipée. Nous pouvons aussi considérer l'appréhension de ces différents dispositifs comme constituant un tout. « Tout fait besoin » dans cette affirmation, il n'y a pas de hiérarchisation des supports du maintien à domicile.

Distinguer l'utilité perçue « à quoi ça sert » de l'utilité éprouvée « en quelles circonstances ça a servi » apporte des renseignements, notamment en matière d'effets inattendus et de détournement d'usage par les personnes rencontrées. La première remarque globale qui pourrait être faite là tient au caractère relativement constant de l'utilité. En six mois, il n'est pas constaté pour l'échantillon des personnes rencontrées dans cette perspective de temps de changement notoire. Ou plutôt une situation inversée par rapport à ce qui pourrait être attendu. En effet, il n'y a pas d'appareillage perçu

BY-NC-ND

« plus utile » avec le temps, par contre nous évoquerons un dispositif devenu « inutile » selon l'enquêté lui-même du fait de son vieillissement. «Maintenant, je ne peux plus… ». « Sans ces équipements, je ne pourrai pas rester là » disent deux hommes dont l'un est en couple. Pour son épouse, ils lui permettent de pouvoir sortir, s'absenter un peu de la maison pour aller marcher, faire les soldes [nous sommes en période de soldes au moment de l'enquête]. « Tous ces équipements, ça nuit pas… » est la conclusion que nous pouvons donner à l'utilité perçue. En effet, la connaissance de l'utilité est variable chez les personnes et pour chaque dispositif…toujours est-il que l'expérience ou l'expérimentation permet de construire une représentation de l'usage et de l'utilité.

Parler d'utilité éprouvée suppose le déclenchement des dispositifs. Celui-ci peut être accidentel, ce peut être un test « voir comment ça marche » ou encore « en situation ». Nous allons prendre ces différentes circonstances de l'utilité, s'il y a lieu, dispositif par dispositif.

2.3.2.4.2. LES PERTINENTS : TELEASSISTANCE ET DETECTEURS DE GAZ ET DE FUMEES.

La téléassistance couplée à la sonorisation de l'espace de vie.

Tous sont des clients de CTA donc ont comme ils disent la téléassistance. De fait soit ce dispositif est désigné en premier, soit il est donné en dernier « et bien sûr le médaillon » un peu comme une évidence. Les dispositifs de téléassistance font l'unanimité dans les discours de sécurité des personnes, à l'unanimité c'est utile…pour les chutes redoutées tant par les personnes (avoir des prothèses de hanches ou de genou augmente la crainte). Nous pourrions dire que toutes et tous ont chuté. Et l'équipement n'empêche pas la chute mais permet de prévenir les secours pour limiter les conséquences de celle –ci.

La mise en action peut être accidentelle. C'est assez courant pour le médaillon qui se déclenche « en tapant contre l'évier quand je fais la vaisselle ». Les hommes portent plus facilement des « bracelets » comme ils ont porté leur montres, les femmes le « médaillon ». La «montre, c'est pas pratique pour la vaisselle ». La forme, bracelet ou médaillon, semble correspondre au genre : « Les femmes au médaillon » et « les hommes au bracelet ». Ce n'est pas qu'une question de similitude avec montre et collier, c'est aussi une autonomie dans la vie courante que de faire des choses…Par la vaisselle, les repas, les femmes sont encore actives dans cette gestuelle quotidienne. Elles sont aussi plus nombreuses à maintenir ces fonctions conformes à la répartition des savoir-faire au sein de leur génération. Elles préfèrent le médaillon parce que le bracelet se déclenche facilement dans leurs

BY-NC-ND

gestes usuels. Cette acceptation est marquée par le maintien des activités ménagères. Elles se souhaitent encore maitresses de maison et assurent encore quelques fonctions domestiques dans leur domicile. Les hommes sont peu enclins au médaillon. Moins maintenus dans le quotidien pour des causes plus culturelles que fonctionnelles, le bracelet semble assez adapté.

L'acceptabilité du dispositif dépend de la présentation de celui-ci. Celles qui s'adaptent le mieux au médaillon sont celles qui se l'approprient…Changer la chaine pour une chaine en or, ou le soutenir par une broche pour ne pas le cogner contre la table en lisant le journal ou pour résoudre mots croisés et autre sudoku. Le manipuler, le « bidouiller » en quelque sorte, autant de façon d'en faire son objet, mais le maitriser ou au moins avoir une action sur l'objet afin de se l'approprier. Certaines le gardent sous les habits « parce que ça ne regarde personne ce que je porte » ou «comme un bijou » à la vue de tous. Les hommes le portent sous la manche de la chemise ou du pull.

S'ils sont tous équipées de la téléassistance, ce dispositif concentre aussi le plus de détournements et ce, sur les deux périodes d'entretiens.

Premier détournement, l'avoir, être équipé, ne veut pas dire le porter. Ainsi, Mademoiselle V porte un collier de perles, mais pas son « médaillon ». L'argument est le même en janvier comme en juin « pour votre venue, je voulais bien présenter ». Le médaillon, quant à lui, est, selon ses dires, «rangé précieusement sur la table de chevet», dans sa chambre.

Pour d'autres, ce sera le porter de façon différenciée, plus la journée que la nuit «parce que je me tourne beaucoup dans mon lit » ou parce que sur l'extérieur « il ne porte pas assez loin ». Les arguments donnés sont techniques dans la majorité des explications données. Or Madame P exprime clairement, alors qu'elle porte le médaillon, sa première réaction est de dire devant sa fille que c'est le premier pas dans la vieillesse, avoir besoin de cela. Le porter, l'adopter passe par l'acceptation de sa situation rendue fragile. Le refus vient de «ce cap de plus vers la vieillesse », signe matériel du besoin d'accompagnement. Ce dispositif est celui qui rassemble le plus d'adeptes et sur les deux temps d'enquête certains discours et attitudes évoluent ou sont plus clairs. Même s'il est adopté, le système de téléassistance n'en est pas moins perçu comme « fil à la patte » ou « rappel à l'ordre ». Un rappel du périmètre de sécurité dont les limites sont rapidement intégrées si la peur de chuter est plus forte que l'envie d'aller faire un tour dehors. C'est en fait une normalisation des comportements de la personne âgée qui en découlent. La réception est de ce fait ambiguë. La personne souvent équipée sur une proposition de la famille ou des professionnels médicaux, sanitaires ou sociaux décide rarement par elle-même cette situation de résidence surveillée. « Si j'appuie ça sonne », on ne sait plus si ça sonne à Limoges ou à Naves mais « ça sonne quelque part ».

BY-NC-ND

Trois éléments de réponses constants entre nos différents interlocuteurs : la téléassistance. Ceux qui ont connu l'usage par un proche sont moins confrontés à l'innovation et donc plus en mesure d'accepter de porter le dispositif. Ils en ont un usage pratique, parfois au titre d'aidant pour un parent dont ils ont assumé la charge ou un conjoint. En situation « d'aidé » eux même, ils adhèrent « facilement » aux aides et dispositifs.

Les appareils de sonorisation « main libre » sont désignés au mieux comme hauts parleurs « je ne vois pas comment ça fonctionne ». Sur la façade du dispositif, les différentes touches n'ont pas de fonctions bien délimitées « ça clignote » ou « ça appelle là ». Certains testent pour dépasser cet état d'attente et d'incompréhension du système. Les répondants de CTA sont certainement coutumiers des appels «pour voir si ça fonctionne », appels tant fonctionnels vis à vis du système que relationnels pour « parler à quelqu'un ». Mademoiselle B n'a pas d'intervenant le samedi et le dimanche, parfois une cousine qui passe. Elle appelle quelque fois CTA, « comme ça » et « se retient bien souvent de le faire » dans ses deux jours de solitude ou elle ne voit et ne parle avec personne. Toujours est-il que pouvoir joindre ou être joint sans avoir à recourir au téléphone assure les équipés.

2.3.2.4.3. LES DETECTEURS :

Le détecteur de gaz est déclaré utile, même pour les personnes qui sont équipées de cuisinières récentes (munies de dispositif de sécurité) ou qui bénéficient d'un portage de repas (réchauffé par « micro ondes » [plus four à chaleur tournante peut être] ou par les intervenants à domicile, selon les déclaratifs). Ces deux éléments mettent, à priori, les populations concernées à l'abri de risques de ce type. La médiatisation des accidents hivernaux relatifs à des fuites de gaz doit participer à les maintenir en alerte par rapport à ce risque. La méthode d'enquête choisie est de reprendre en partie les mêmes personnes à deux temps de l'enquête. Ainsi, nous pouvons percevoir que les détecteurs de gaz sont présents dans les discours de janvier et ont par contre quasiment disparu dans le discours de juin. Un seul, Monsieur B dit que « si sa bombonne propane située derrière la maison explose, le détecteur l'en avertira » en janvier. Le contexte donné par Monsieur dépasse certainement les conditions d'usage du détecteur de gaz, somme toute il y trouve là sa légitimité. En juin, Monsieur B, toujours avec sa bouteille de propane, explique comment il a testé ce détecteur de gaz. L'ouverture des bruleurs de sa cuisinière lui permet de « voir » comment cela fonctionnait. Il est « satisfait » du volume sonore de l'alarme « on ne peut pas ne pas l'entendre ».

BY-NC-ND

Le détecteur de fumées est réputé être sensible. On se demande si la fumée de cigarettes pourrait « le » déclencher. La visite d'un fils fumeur serait-elle suivie d'une mise en fonction ? Ils ont été éprouvés de façon accidentelle eux aussi. Les « cuissons grillées » déclenchent le dispositif de manière intempestive. C'est aussi le dispositif qui connait le plus de rumeurs, de « représentations », au sein de la population dans ce cas «d'incident culinaire ». En effet, ils ne sortent pas ou pratiquement plus de leur domicile mais les nouvelles vont vite, notamment celle –ci « Il parait que chez une dame »….l'exemple sera un poulet, un gâteau, des saucisses …

Ainsi éprouvé, ce dispositif a une conséquence particulière. En effet, par crainte de voir et surtout d'entendre l'alarme sonner, « c'est gueulard ! », certaines personnes tentent de prendre de « vitesse » la réactivité du système. En cuisinant ou suite à des dégagements provoqués par le court-circuit d'un appareil ménager (un vieil aspirateur), les personnes se précipitent. Elles vont, au plus vite, ouvrir toutes fenêtres et portes pour faire circuler l'air afin « d'annuler » la présence de fumées. Compte tenu de leur mobilité, ce détournement de l'usage pourrait constituer un risque accidentel supplémentaire. Par ailleurs, le niveau sonore est qualifié, nous l'avons vu de «gueulard ». La conséquence pour la personne est «une surprise», «ça saisit ». Toutefois, une dame en janvier relate une expérience. Elle « met son diner en route, puis part soigner ses poules». D'une chose l'autre, elle s'affaire au fond du jardin. Elle est atteinte d'une déficience auditive assez marquée, nous avons pu nous en rendre compte au cours de l'entrevue. Le détecteur s'est déclenché, comme elle ne répond pas aux appels de CTA, de son fils, le protocole d'intervention est lancé. C'est avec surprise, une fois revenue dans la cuisine qu'elle voit arriver des pompiers gyrophares allumés. Si les saucisses sont effectivement grillées, elle refuse tout simplement d'ouvrir aux pompiers leur disant qu'elle n'a pas besoin d'eux, que tout va bien.

Dans deux situations le détecteur de fumées a fonctionné à bon escient avec un risque accidentel avéré par l'utilisation des cuisinières à bois toujours en fonction dans les maisons. Nous sommes en Janvier 2010, à deux jours d'un « épisode neigeux » pour reprendre l'expression télévisée. Il fait froid, les accès routiers sont rendus mal aisés. Dans ces circonstances, pour économiser le fuel du chauffage central, les personnes réactivent ou sollicitent un peu plus la cuisinière à bois. Un des exemples est celui de Monsieur C qui garnit le foyer avec un bout de bois un peu trop long pour pouvoir en refermer la porte. Le bois se consume d'un côté, par son poids il bascule à l'extérieur du foyer, sur le linoléum.

Il est notable de pointer que ce dispositif est retrouvé dans le discours des personnes en Juin. Hors risque neigeux, il passe toujours pour être le second dispositif utile pour selon nous deux raisons principales. La première est le caractère imminent de l'obligation de celui-ci pour l'assurance des maisons à compter de 2011 ou 2012 selon le déclaratif des personnes rencontrées. La législation crée

BY-NC-ND

l'obligation. L'utilité, pour eux, n'est plus « discutable ». La seconde raison est plus sourde, en lien avec la crainte du feu, certainement construite au travers d'incendies de granges, quand le foin fermente. Cet argument apparait au mois de juin, en période de fenaison. La peur du feu est aussi perceptible chez Monsieur qui a garni la cuisinière d'un bout de bois trop long. Son aide à domicile fait référence à la mort accidentelle du jeune frère de Monsieur dans l'incendie qui a détruit l'hôpital où il était soigné à la fin de la seconde guerre mondiale.

Monsieur B et Madame C le pensent utile. Les antiques gazinières semblent montrer des instants de faiblesse. Bien que l'aménagement soit celui-ci depuis des années, Madame P n'a pas confiance dans les installations successives de la cuisine familiale. Ainsi, l'arrivée de gaz est proche du tuyau de la cuisinière à bois. Association du gaz et du feu dans le manteau de l'ancienne cheminée à bois propose un raccourci historique des modes de chauffage de la maison familiale. Quant à Monsieur E, dans l'entretien de juin, il se méfie de lui-même. Avec ses deux cannes il redoute de tourner par accident les boutons… dans le déclaratif de janvier, le détecteur était pour Monsieur important mais le « risque » énoncé portait sur l'arrière-petit-fils, véritable « touche à tout » dans la maison. Pour les autres, le détecteur de gaz ne suscite pas de réactions.

2.3.2.4.4. LA NEUTRALITE DES TIRETTES

La «tirette» «ça sert d'après ce qu'on m'a dit quand ils sont venus installer … à appeler parce que les personnes ont souvent des malaises dans la salle d'eau ou dans les toilettes » mais aussi «je me demande si j'appuie sur la poire s'il faut que j'appuie là aussi [désigne par le geste le médaillon de la téléassistance] ou «j'imagine que c'est sur le réseau». A plusieurs moments le terme de « réseau » est utilisé…conception mystérieuse du « comment ça marche », transmissions qui échappent complètement à l'intervention volontaire de la personne. Installée aux toilettes, pour la « tirette » la crainte est qu'elle soit confondue avec la chasse d'eau.

Concernant les « tirettes » dans les salles de bain, il n'est fait que peu de commentaires. Dans le discours de janvier, les petits enfants qui rendent visite à Madame P, leur grand-mère, sont avertis « qu'il ne faut pas y toucher». En juin, un des petits fils n'a plus pu résister. Nous nous souvenons qu'il avait dit à sa grand-mère qu'il aimerait bien voir si ça faisait venir les pompiers… Tirer pour voir ce qui se passe, le jeune garçon a été paniqué d'entendre parler les personnes de CTA dans la maison de sa grand-mère. Confus, il va vite chercher sa grand-mère. Cette « bêtise » reste entre le petit fils et elle, les parents ne sont pas mis au courant pour ne pas le faire « gronder ». Elle s'inquiète d'avoir dérangé CTA inutilement.

BY-NC-ND

2.3.2.4.5. L'ACCEPTATION MOUVANTE DU CHEMIN LUMINEUX

Le chemin lumineux, permet de se déplacer la nuit sans avoir à se préoccuper d'actionner les interrupteurs électriques.

Le «chemin lumineux» dans son utilité connait des situations extrêmes. Les adeptes sont des « convaincus absolus »…quitte à en dire qu'il devenu indispensable dans leur quotidien. Une dame va jusqu'à en personnaliser le fonctionnement « il voit quand je bouge ». L'aidante de Monsieur C contactée en janvier, avait expliqué que le périphérique n'était plus adapté. Monsieur se déplaçait plus lentement et la durée de l'éclairage ne parvenait plus à couvrir le temps nécessaire entre la chambre et les toilettes. En six mois, Monsieur explique que les techniciens sont venus le régler, plusieurs fois. Mais le dispositif est désormais « inutile » pour cet ancien adepte, plus gadget qu'autre chose. L'utilité initiale perçue ne l'est plus aujourd'hui. Devenu incontinent, Monsieur porte des « couches » et ne se lève plus (officiellement) la nuit de toute façon pour aller aux toilettes.

L'autre tendance est de débrancher le détecteur de présence qui déclenche le chemin lumineux. Il se met en marche quand elle passe dans son couloir, obscur même dans la journée. La luminosité insuffisante induit la mise en fonction du dispositif. Cette activation « agace » Madame qui débranche le dispositif. Elle affirme ne pas en avoir l'utilité même dans ses déplacements nocturnes. L'argument qui est avancé passe aussi sur la consommation électrique qui, s'il n'est pas prouvé viendrait « légitimer » cette désactivation. Dernier argument pour en refuser l'utilité… « Bleu, ça fait un genre ». Nous pouvons souligner l'impact de ce détecteur de présence qui « réagit » aux mouvements de la personne. Cette surveillance « aveugle » mais qui techniquement pourrait ne pas en rester là, est perçue comme une intrusion forte dans l'intimité du domicile. A la fois rassurant parce qu'il « réagit », il en est tout aussi inquiétant et pour la même raison.

BY-NC-ND

2.3.2.4.6. LES PHOTOPHONES, OU LES SONNETTES A L'ENTREE SONT DES DISPOSITIFS PEU PRESENTS DANS LES DOMICILES VISITES.

Présenté, le téléphone séduit, encore faut-il parvenir à mobiliser les proches pour obtenir une photographie d'eux. Certains « pensent le prendre » mais plus comme gadget que par les fonctions utilitaires, bien que les personnes tentées éprouvent des difficultés dans les gestes fins de préhension.

La sonnerie à l'entrée est expérimentée chez une seule personne, en perte auditive. Sa conclusion est simple «vous avez sonné et j'ai entendu » sans quoi les « voitures peuvent venir devant la porte », si elle ne voit pas arriver les personnes, elle ne se rend pas compte de leur présence.

2.3.2.5. DIVISION DU TRAVAIL ET ISOLEMENT ; LA NORIA DES INTERVENANTS ET LE SENTIMENT DE LA SOLITUDE.

Pour les personnes rencontrées le maintien à domicile est rendu possible grâce à la mobilisation de différents acteurs tant du champ médical, sanitaire que social. Nous pouvons reprendre la situation de Madame C dont la maison est la seule raison d'entretien des deux kilomètres du chemin qui y conduit. Il est quotidiennement fréquenté par les infirmières, les deux aides à domicile, le kinésithérapeute et le portage de repas à domicile. Plus chemin que route, il mobilise l'aidante (première inscrite sur la liste d'appel de CTA, par ailleurs propriétaire de l'exploitation et de la maison louée par Madame) pour que la municipalité en assure un entretien régulier. En absence de descendance, Madame C ne peut compter que sur les aides professionnelles ainsi que sur la bienveillance d'un entourage professionnel devenu au fil du temps amical.

Pour d'autres, les aides professionnelles sont venues en relais de la mobilisation familiale qui ne suffit plus. Prendre l'avis des personnes intervenant auprès des personnes rencontrées dans la présente enquête nous a semblé aller de soi. La question centrale est de savoir si ces différents équipements avaient une incidence sur leurs interventions respectives. Afin de présenter les résultats obtenus suite à ces investigations, nous faisons le choix de donner la parole en fonction des champs d'activités. Les premiers sont les représentants (plus « représentantes » d'ailleurs compte tenu de l'exclusivité féminine de la fonction dans l'échantillon rencontré) des instances gérontologiques. Elles assurent les fonctions de coordination du maintien à domicile et de fait reçoivent les demandes des personnes et des familles, « entendent » leurs requêtes. Elles ont été des interlocutrices privilégiées dans la constitution du panel des personnes que nous avons rencontrées.

BY-NC-ND

Les deuxièmes sont les infirmières. Toutes les personnes ne reçoivent pas des soins infirmiers, par ailleurs ceux-ci peuvent être réguliers, ou ponctuels, anciens ou récents. Les interventions sont des actes prescrits suite à un diagnostic médical. La question de l'autonomie de la personne est rendue pertinente par les soins. L'accès au corps permet de « voir ». La distinction sur la notion d'intervention des travailleuses sociales et des infirmières, « entendre » ou « voir » est directement reprise de la thèse d'Yves Couturier (213).

Les troisièmes sont les intervenantes du quotidien, les aides à domicile pour la plupart. Afin de poursuivre la classification utilisée par Yves Couturier, nous pourrions dire que le verbe qualifiant le type d'interventions serait « faire ».

Enfin et nous terminerons par ces derniers, les aidants naturels, famille ou voisinage, mobilisés à des hauteurs variables pour des raisons diverses viennent compléter ce tour d'horizon de la perception des dispositifs domotiques.

2.3.2.5.1. LES INSTANCES GERONTOLOGIQUES

Synthèse des entretiens téléphoniques avec six des instances gérontologique auxquels sont regroupés les deux entretiens avec les établissements d'accueil qu'ils soient Maison d'Accueil Rurale pour Personnes Âgées (MARPA) ou foyer logement. Les représentants des structures interrogées sont choisis en fonction du panel des personnes âgées rencontrées à domicile.

Les intuitions sollicitées ont au moins en référence un des interlocuteurs âgés rencontrés en janvier et/ou en juin.

Axes d'entretiens :

- Incidences de l'installation domotique sur vos interventions professionnelles,
- Recrutement de l'échantillon,
- Effet sur les personnes que vous connaissez,
- Votre avis sur ces dispositifs.

L'expérimentation n'a pas d'effet direct sur les pratiques des personnes assurant les fonctions de coordination au sein des instances Corréziennes.

BY-NC-ND

Les personnes recrutées pour l'échantillon apporte une lecture nuancée : des équipés, connus antérieurement par CTA ou un recrutement de personnes non équipées. Du point de vue de l'institution, les deux personnes qui ont été rencontrées sont celles qui disposent du « pack domotique complet » [sic]. Les autres sont moins équipés donc ont été perçues moins pertinentes pour l'étude. Manifestement une seule des personnes en établissement a refusé la téléassistance. Discours sécuritaire comme si les outils étaient un gage de « bientraitance », ou une pub pour la structure. L'assurance est là encore dirigée vers les familles. Ceci est perçu, mais pas formulé de façon explicite. Nous pouvons supposer une tendance aussi au « suréquipement » les périphéries domotiques sont très bien perçues par les responsables. Il résulte de cela une impression de « vieux blindés » par-delà leurs besoins et surtout leurs demandes. Se pose aussi par les instances la question des personnes de l'échantillon. N'a-t-on pas fait un peu le forcing pour avoir les 110 équipés en déversant des dispositifs sur les publics « captifs » les plus « disposés» à la pression institutionnelle étant les personnes en institution.

Au-delà de cette variation, le recrutement a été plus ou moins aisé et ceci pour différentes raisons. Parmi les équipés de la téléassistance, le choix a été « évident » dans certains territoires à partir de critères variés allant de ceux qui allaient accepter « facilement » la modernité, ou être valorisés par l'intégration à une recherche. Sont pris en compte d'autres critères « subjectifs » comme choisir ceux qui étaient « mal en point » au niveau moral, ou pour lesquels l'équipement représentait un bénéfice certain dans les questions du maintien à domicile.

La situation de refus est aussi largement exprimée, d'une part dans le refus global d'aide, d'autre part dans ce que nous pourrions identifier comme refus spécifique face au projet. Le refus global de l'aide s'exprime par la difficulté d'acceptation d'une aide car « c'est se résoudre à faire intervenir quelqu'un, quelque chose dans son environnement ». L'intrusion dans le domicile est elle aussi nuancée par une aide technique mieux acceptée parce que plus « neutre » qu'une intervention humaine. «Ne pas laisser voir leur(s) misère(s)», ou « ne pas faire entrer [dans le domicile] ce qui vient modifier leur vie ». Il est aussi question « d'amour propre ». Toujours est-il que les enfants et l'entourage (les voisins notamment) jouent un rôle certain dans l'acceptation finalement « se résoudre ».

L'acceptation de la téléassistance vient dans nombre de situations suite à une chute qui génère une hospitalisation. Les retours à domicile coordonnés avec les aides-soignantes de l'hôpital donnent l'occasion de présenter la téléassistance qui apparait comme première sécurité à mettre en place par les professionnels. Les circonstances de la chute et le temps d'attente au sol sont des éléments qui renforcent la « nécessité », arguments décisifs. La preuve par l'expérience qu'ils ont vécue ou

BY-NC-ND

illustrations à partir de situations connues par les professionnels. Une des responsables, suite à la mise en place de la téléassistance va jusqu'à faire une démonstration dans les premiers jours de l'installation. La question qui se pose est celle de mettre/quitter le médaillon ou le bracelet, la nuit, sous la douche… peur de déclencher, l'étanchéité des dispositifs. La démonstration est faite, tout au moins formulée par une des responsables d'une des instances. La preuve par l'usage. Une des interlocutrices rajoute un point dans l'accord des personnes à participer à l'étude : premier élément pour elle c'est la gratuité de l'expérience. Les moyens dont disposent les personnes sont limités, ce qui semble ici déterminant. Certains même, refusent la téléassistance si elle doit être auto financée. Si elle entre dans le plan APA, ils vont s'y « résoudre » avec la pression des enfants pointée comme très forte. C'est « l'achat », au sens économique du terme, de sécurité plus pour les enfants que pour les équipés qui relaient ainsi le discours d'un risque. Seule l'expérience, avoir chuté et être resté au sol plusieurs heures, permet de comprendre l'intérêt. C'est une marque supplémentaire de ce qu'on ne peut plus faire et forcément, les personnes ne sont pas prêtes à cela. La téléassistance est selon certains professionnels le premier dispositif accepté, plus facilement par les personnes.

Le « non équipement » vient d'autres registres. Nous le désignons comme « raccourci dans le temps » en synthèse des arguments avancés. Certaines maisons n'ont pas connu « d'aménagements profonds » mais plus des petites adaptations. Les générations s'y sont succédé apportant une touche mais le bâti semble immuable. Une des responsables d'une instance souligne l'anachronisme de proposer des dispositifs domotiques dans des maisons sans salle d'eau (ni douche ni baignoire). L'argument est repris sur une autre perspective temporelle. Le refus des installations par les vieux « à nos âges, on ne va pas faire de travaux ». C'est aussi un refus vis à vis de la « modernité ». Comme il y a quelques années pour le terme « informatique » celui de domotique ne représente pas grand-chose pour les personnes âgées. Certaines professionnelles n'hésitent pas à dire que pour elles-mêmes, la « domotique » n'est pas porteuse de représentations très claires. Inconnu, « truc » technique auquel on ne va rien comprendre, la peur d'être dépassé par ce que l'on ne connait pas, conduit au refus. L'acceptation est expliquée par une des professionnelles « il faut qu'un bout du chemin soit fait pour toute aide. C'est dérangeant ». Une autre, vient nuancer le propos « accepter le dispositif ne veut pas dire l'utiliser »

Pour les personnes équipées, le regard des professionnelles est nuancé, plus ou moins actualisé suite à une visite récente chez les « équipés ». Toujours est-il que c'est une sécurité pour les personnes, leur famille (parfois loin géographiquement), pour les professionnels. C'est une sécurité, un équipement qu'elles aimeraient voir pérennisé au-delà de l'expérimentation, qu'il serait souhaitable de généraliser à l'ensemble de la population âgée. La question du financement se pose notamment dans les ménages pour lesquels les ressources sont fragiles, faibles.

BY-NC-ND

La téléassistance est, nous l'avons vu la première proposition. La tirette de douche est importante, notamment pour ceux qui quittent le dispositif de télé alarme envisagé comme non étanche. Le chemin lumineux séduit par sa réactivité et dans le contexte de la chute la nuit pour aller aux toilettes. Les détecteurs, qu'ils soient de gaz ou de fumées sont plus neutres mais tout aussi importants.

L'une d'entre elle souligne que les hommes acceptent plus facilement ces dispositifs et les aides en général, « se posant moins de questions que les femmes ». Celles-ci « voient concrètement [par leur maintien dans la gestion domestique du domicile] comment ça peut les embêter ».

Au-delà de ces aspects, l'environnement géographique, la ruralité est une dimension supplémentaire pour les professionnelles qui soulignent la juxtaposition des situations d'isolement. Isolement familial par les enfants qui travaillent ailleurs, parfois hors région, isolement générationnel du fait de la longévité ou du « co vieillissement » des membres de la communauté villageoise, isolement géographique des maisons isolées…Certains villages sont décrits comme communauté. Les habitants discutent, se rencontrent et se soutiennent. D'autres sont traversés par des conflits dont les origines demeurent inconnus y compris à ces professionnelles qui sont sur ce territoire depuis de nombreuses années. « Surveillance d'autrui », l'interconnaissance et les bénéfices que l'on pourrait en retirer sont absents de ces villages.

Les dispositifs sont pour elles et c'est constant, un gain de sécurité mais le besoin de convivialité est très fort, parfois l'argument qui fait céder les personnes âgées. Accepter de laisser entrer quelqu'un pour voir, rencontrer quelqu'un.

2.3.2.5.2. INTERVENANTS DU SECTEUR SANITAIRE ; LES INFIRMIERES

12 coordonnées de SSIAD et cabinets d'infirmières libérales répertoriées par CTA ont été transmises en fin du temps d'enquête (juillet 2010). Cette sélection correspond aux auxiliaires sanitaires intervenant au domicile des personnes âgées rencontrées en janvier et/ou juin pour les entretiens. Au premier tour d'appels téléphoniques, une d'entre elles est manifestement en congé. Elle laisse sur le répondeur les coordonnées de sa remplaçante. La décision est prise de ne pas la joindre afin de rester centré sur les professionnels habitués usuels des personnes équipées. Les premiers appels sont effectués afin de cibler des prises de rendez-vous qui prennent en compte les horaires et la mobilité géographique des répondants. La durée des entretiens va de 18 à 40 minutes. Les appels ont été reportés quand les personnes n'avaient pas de disponibilité suffisante pour répondre. Les entretiens

BY-NC-ND

émanent prioritairement des SSIAD, les infirmières en libéral reportent plusieurs fois les entretiens pour parfois refuser par manque de temps ou d'intérêt. Nous notons que les libérales qui répondent se retrouvent dans les durées d'appels les plus rapides. Une fois le cap de l'acceptation passé, l'accueil aux questions posées et à la démarche est positif. Les personnes répondent volontiers, de façon ouverte. Il est nécessaire de préciser que l'entretien proposé n'est pas une démarche clientèle. La grille d'entretien proposée assez souple, se décline en 4 points :

- Le cadre de l'enquête CTA/Domotique,
- Est-ce que l'équipement modifie les conditions d'interventions,
- Les bénéfices perçus pour la personne,
- La perception des personnes interrogées sur l'étude et la domotique.

La méthode pour la guidance des entretiens téléphoniques réalisés en fin d'expérimentation (juin 2010) tend à mesurer la réception des dispositifs chez les intervenants sanitaires du maintien/soutien à domicile.

Les entretiens sont réalisés avec une prise de notes, les répondants sont informés de l'utilisation de leurs propos et de la garantie d'anonymat. L'exploitation ci-après fait montre des nuances obtenues au cours de ces entretiens.

L'entretien débute par le contexte de notre démarche : «avez-vous eu connaissance de l'enquête domotique menée par CTA?». S'il est connu, c'est à posteriori, suite à une réunion d'information faite à Tulle. La connaissance de l'enquête est répartie sur un large éventail. Les plus « informées » sont les intervenantes en SSIAD. En ce sens, des infirmières connaissent les différents dispositifs et font référence à la personne ou aux personnes rencontrées par nous en utilisant les noms précis. D'autres ont une perception plus vague qui dépasse assez peu le dispositif de téléassistance, le nom des autres périphériques est donné mais l'usage reste assez abstrait. La connaissance peut être directe et récente (celle qui va faire les soins et y est allée récemment) ou indirecte (par le retour d'autres intervenants telles les aides-soignantes). La référence à la personne faisant partie de l'échantillon de CTA est un facilitateur pour les illustrations utilisées de part et d'autre au cours de l'entretien. Toujours est-il que le discours devient au fil de l'entretien plus global, ajoutant d'autres situations connues, toujours directement ou indirectement.

D'autres encore en ont une quasi méconnaissance. Au fil des interventions, elles voient les équipements sans pour autant recevoir de précisions de la part des personnes chez qui elles interviennent. « On voit les dispositifs mais ils n'en parlent pas » Certaines auraient aimé être associées

BY-NC-ND

en amont, sans pour que cela soit un « reproche » plus par intérêt de la démarche. D'autres estiment clairement que ce point fait en fin de parcours est intéressant sans pour autant avoir de regret. Le facteur temps est présenté comme un incontournable avec lequel il faut composer, au-delà de l'intérêt, la disponibilité est en effet limitée. Une dernière remarque, pour en terminer avec ce point, «rares sont les personnes qui connaissent les SSIAD, nous contacter à postériori c'est mieux que pas du tout ».

Enfin, pour d'autres, l'enquête domotique est connue par les médias, pas sur un plan professionnel, « cérémonial médiatique [autour de la domotique]… nous on fait notre boulot. C'est tout ». A plusieurs reprises les intervenantes contactées expriment leur désir de voir l'expérimentation «ne pas en rester au stade de l'expérimentation ». C'est dans les quelques libérales contactées et ayant acceptés que la méconnaissance est la plus marquée « on intervient chez les gens, par routine, on se rend pas compte, c'est malheureux au final (…) franchement, on ne fait pas gaffe ».

Les dispositifs sont volontiers désignés comme neutres pour l'intervention des personnes chargées de faire les toilettes, préparer les médicaments, faire des soins. Il y a peu de conséquences ou d'interactions entre les soins du corps et le contexte domotique. L'intervention est finalisée à un acte précis le « Nursing », dans un temps déterminé. Les dispositifs domotiques hors téléassistance sont assez peu en interaction avec les actes infirmiers. Détecteur de gaz, de fumées, chemin lumineux, les deux champs se croisent peu. Nous avons souligné le caractère « invisible » des dispositifs domotique pour certaines d'entre elles.

Pourtant, à l'issue de l'entretien, quand nous en sommes au stade de la clôture, voir si la personne a exprimé ce qu'elle souhaitait, une infirmière revient sur son déclaratif. « Les dispositifs ne sont pas si neutres que cela ». Pouvoir alerter en cas de chute, rapidement, permet à la personne âgée d'être prise en charge tout aussi rapidement et ainsi limiter les conséquences d'une attente au sol. Indirectement, les dispositifs domotiques permettent de limiter les conséquences biomédicales de la chute, « sans quoi, les prises en charges seraient plus lourdes ». Infirmières et aides-soignantes sont donc des bénéficiaires indirectes de ces équipements.

Pour telle autre, «c'est avec regret que cela n'ait aucune incidence sur nos interventions». En effet, lorsque la personne est hospitalisée suite à une chute, les infirmières aimeraient pouvoir en être informées. Devant une porte close, sauf si le voisinage est présent et informe, l'infirmière qui intervient « relance » la procédure d'alarme, les pompiers sont appelés. Ainsi le fait d'être avertie pourrait «éviter de faire défoncer la porte une autre fois». L'argument n'est pas perçu dans une recherche

BY-NC-ND

d'objectivation d'un planning somme toute serré. C'est bien vers une question de coordination des services que cette demande se tourne. Ainsi elle déclare «ça n'a pas de conséquence sur nos interventions et on le regrette ! »

Le premier bénéfice est celui de la sécurité pour la personne équipée. Dans les déclaratifs y sont associés les bénéfices pour la famille. Qu'il s'agisse « de sécuriser la situation », « de besoin de sécurité », désigné comme « sécuritaire » par une des intervenantes, cette conception est d'autant plus marquée que la famille est éloignée géographiquement. Le discours porte prioritairement sur la téléassistance. Raison pour laquelle nous commencerons par ce dispositif. Les détecteurs de gaz sont les seconds pris en exemple. Les autres ne sont pas « apparents » dans le discours spontané. Avant de revenir sur leur perception des dispositifs, nous allons dessiner l'intérêt de l'équipement selon ces interlocutrices. Il dépend de plusieurs paramètres.

En premier lieu elles nomment le choix de la personne. Elle est équipée sous l'influence de sa famille, du médecin, des intervenants sociaux et des infirmières elles-mêmes. Sur une zone géographique, il est fait référence à la « quasi systématisation de l'équipement de téléassistance» suite à une sortie d'hôpital. Nous ne parlons pas de pression, mais l'idée est bien là…pour la personne âgée «se résoudre à». Il est fort probable que les équipés dans ce contexte en auront un usage distancié. Nous donnons les illustrations à partir du dispositif de téléassistance, seul véritable objet « concret » pour les intervenants sanitaires, nous y reviendrons. Chuter vers 4 heures du matin, attendre le passage de l'aide-soignante plutôt que de déranger un entourage volontaire (voisinage ou famille) mobilisé parfois « contre le gré » de la personne. Celle-ci bien qu'équipée ne sollicitera pas l'aide mise à disposition. Elle va attendre l'arrivée de l'intervenant désigné comme « passage garanti ». « Ils savent qui passe, il y a une relation ». Cela n'empêche pas la chute mais permet de prévenir en cas de chute, encore faut-il que la personne accepte le dispositif (accepter veut dire le porter), son usage (c'est-à-dire y avoir recours) et les conséquences (signifier la chute et le besoin d'aide).

Le deuxième point porte sur la capacité de la personne. Pour elles la capacité de réagir serait le second écueil à l'utilisation. Être équipé est un fait, encore faut-il être en mesure d'y penser. Ici se posent les questions relatives aux limites générées par les pertes mnésiques, troubles de lucidité, démences…les différentes désignations utilisées pour ceux qui « perdent la tête ». Le dispositif d'alerte est important, quasi impératif pour les personnes maintenues à domicile, notamment dans les lieux isolés. Il n'en demeure pas moins que les pertes cognitives constituent une limite forte de son usage et de son intérêt.

BY-NC-ND

Enfin, nous évoquerons les conditions d'acceptation des personnes. La question est soulevée par une des interlocutrices sans interaction de ma part «c'est génial la domotique mais la restriction dont on nous parle…c'est payant pour la personne ». Nous continuons par des relances ce registre spontané. L'interlocutrice fait référence aux aides qui sont plus facilement acceptées quand elles sont associées au plan APA... «La téléassistance, nous, on propose mais certains ne prennent pas pour des raisons économiques ». La « cause économique » est celle des veuves, âgées issues du secteur de l'agriculture. Profil qui effectivement, ne peut pas «une fois payé les assurances…tout ça…il n'y a plus grand-chose ». Ne pas avoir à demander aux enfants qui sont parfois dans une situation économique fragile «ils connaissent l'obligation alimentaire » et « ne veulent pas être un poids pour les enfants ». Puis il y a «les grippes sous». «Tout ça, c'est un autre monde… la force de conviction viendra de la prise en charge financière, notamment dans le plan APA ».

«La domotique, c'est une question de génération, il faut attendre qu'une nouvelle génération arrive pour passer le cap technologique permettant une réception plus favorable» une « habitude » technologique par l'usage de l'informatique… il est un contexte clairement lié à l'environnement géographique/physique mais aussi culturel de la personne. La technologie est entrée même dans les maisons les plus reculées…«Ils ont le téléphone, la télé, mais pas l'ordinateur. Les personnes qui arrivent de la ville au moment de la retraite sont plus proches des ordinateurs, sont sur internet». Les « vieillissants urbains » sont supposés plus enclins à accepter ces «objets techniques» que les «vieillissants en milieu rural». Nous pouvons identifier le paradoxe de ce déclaratif. Les plus isolés, les vieux ruraux pour qui la fonction de veille «sécurité» est le plus de l'équipement domotique, sont moins prêts culturellement à recevoir cette nouvelle technologie. Au-delà de ces points, «se résoudre à», les «pertes mnésiques», «la part financière» et enfin la question «de l'habitude technique», nous pouvons présenter les remarques par dispositifs relevées au fil des entretiens avec les infirmières.

2.3.2.5.2.1. TELEASSISTANCE, COUPLEE AVEC « L'APPAREIL DE SONORISATION »

Ils sont des «filets de rattrapages» de ce qui n'a pas été vu ou dit aux auxiliaires sanitaires. Ces intervenantes sont les premières de la journée souvent. Des ententes sont passées pour savoir où cacher la clef pour pouvoir ouvrir la porte qu'elles ont parfois elles-mêmes fermé la veille. Les actes de toilettes, médicaments et soins en font les premiers «entrants» dans le domicile le matin. Elles trouvent les personnes ayant chuté dans la nuit, ou se rendent compte d'une situation nécessitant une prise en charge rapide. Dans ce contexte, elles alertent les secours d'urgences (pompiers, médecins)

BY-NC-ND

et passent par un canal autre que la téléassistance si la personne elle-même n'en a pas fait usage. Une évaluation rapide sur la semaine précédant l'appel téléphonique permet de quantifier ce point. A trois reprises pour un des SSIAD, les intervenantes ont déclenché le recours aux secours hors CTA. Il est question d'une sorte « d'anticipation » avant d'avoir à passer par CTA. C'est dans ce contexte que la téléassistance est considérée comme un rattrapage de ce que les intervenants humains n'auront pas pu anticiper.

Nous revenons donc aux équipés qui n'utilisent pas toujours le dispositif. Selon une intervenante, le port quotidien conduit à une « banalisation » du bracelet ou du médaillon. Certaines, bien qu'il soit étanche, l'enlèvent pour la douche et le remettent par la suite avec des rappels réguliers de l'usage aux clients/patients. Il est porté ou pas…Certains « équipés médiatisés » l'arboraient de façon ostensible au temps des visites. Les interlocuteurs partis, le médaillon est remisé, sur la table de la cuisine, ou celle de chevet. La toilette est un accès à la nudité et l'absence du médaillon déclaré être porté en dessous des vêtements y trouve là une limite imparable. D'autres le portent comme un « talisman antichute », le gardant même pour des grands trajets alors qu'il devient inopérant. Les personnes dans les contextes notamment les plus ruraux «trafiquent» encore le jardin, ont encore des «bestioles à s'occuper». Les infirmières du monde rural connaissent bien cet environnement. Elles sont connues de longue date : intervenir pour la belle-mère, l'épouse et enfin Monsieur suppose un lien continu sur une vingtaine d'années, de telle sorte que l'infirmière à domicile devient pratiquement l'infirmière du domicile. Cette intimité se retrouve dans le fil du discours, certaines passent d'une illustration fondée sur l'exemple d'un client, d'un proche qu'il soit père, mère ou grand-mère.

En cas de chute, le réflexe est de tenter de se rapprocher du téléphone, ou de crier. Chuter met la personne en choc, qu'elle ait ou pas toutes ses capacités mnésiques. C'est ainsi que vient au fil de l'entretien la suggestion d'un détecteur sonore du bracelet qui serait actionné en cas de cri (mesure du volume) de la personne «quand on tombe, on crie on appelle au secours, on tente d'alerter».

Les populations les plus indiquées sont les personnes seules et ou isolé. Le dispositif de téléassistance est vu parfois comme «une façon de leur dire qu'elles ne le sont pas tout à fait, qu'en cas de besoin, elles peuvent appeler ». Les urbains semblent plus indiqués, en milieu rural, le maintien à domicile est vite limité en cas de perte d'autonomie s'il n'y a pas un entourage familial présent et actif.

Les personnes sont de plus en plus maintenues à domicile alors que leur état aurait généré une entrée en institution il y a quelques années. La raison première est le coût engendré par l'entrée en EHPAD (l'exemple donné est d'environ 1500€/mois).

BY-NC-ND

Les infirmières souhaiteraient que certaines personnes chez qui elles interviennent soient équipées (on dit rarement «s'équipent») pour sécuriser les périodes creuses des interventions, la nuit par exemple. Deux d'entre elles expriment le caractère impératif des dispositifs d'alarme pour les personnes en couple. Elles interviennent pour le plus dépendant mais leur présence au long cours leur permet de voir l'aidant familial (conjoint ou enfant) imperceptiblement décliner.

Nous soulignons le caractère non opératoire de la domotique pour les infirmières mais l'intérêt souligné pour la personne, un souhait vers plus d'équipés (personnes ou domicile). Elles même n'utilisent pas ce réseau d'alerte en déclenchant celui des urgences médicales mais en affirment la nécessité, en soulignent le caractère quasi impératif.

2.3.2.5.2.2. DETECTEURS DE GAZ

Toujours dans les déclaratifs globalisés ou personnalisés, il est fait référence à cette première visite du matin qui dans les interventions des non équipés souligne les odeurs de gaz qui émanent des cuisinières. Dans un des déclaratifs illustrés à partir de la situation de Monsieur E, Il est fait référence à sa propre crainte de tourner par «inadvertance » les boutons de la cuisinière. Les tremblements associés à sa pathologie rendent aléatoire la fermeture/ouverture du gaz.

Les détecteurs sans distinction gaz/fumées sont les seconds dispositifs perçus pas les intervenants sanitaires en terme d'usage pertinent dans ce qu'elles voient au quotidien.

2.3.2.5.2.3. LES TIRETTES DANS LES SALLES D'EAU

Dans les salles de bain ou d'eau lieu des toilettes, actes pour lequel les intervenantes passent beaucoup à domicile, c'est pratiquement paradoxal de constater l'absence de référence envers ces « ficelles / tirettes ». Quand elles sont évoquées, elles sont considérées comme inopérantes pour les personnes prises en charge dans le cadre d'aides à la toilette. En effet, le risque d'accident est limité par l'accompagnement dont bénéficie la personne dans le cadre de son maintien à domicile. «Il est capital de s'intéresser à la personne, ce qu'elle fait, comment elle le fait, accompagnée ou pas».

L'ultime question ouverte de l'entretien offre des commentaires présentés par le nombre d'occurrences retrouvées.

BY-NC-ND

Elles préfèrent envisager l'équipement du domicile plutôt que le transfert des personnes dans des «espaces de vie domotisés». Garder au maximum le lieu de vie de la personne plutôt que leur proposer un «espace tout équipé» anticipateur des pertes d'autonomie qui risquent d'en accélérer l'advenue. En effet, ils veulent rester à domicile. Les conditions d'habitats fragilisent ce choix mais «c'est toujours mieux que d'entrer en institution»…«Aller le plus loin possible» sont les réflexions recensées. «Ça les tue!». Le déracinement est redouté puisque les établissements sont rarement dans l'espace social, espace vécu des personnes. L'argument de l'espace se pose en d'autres registres. Les enfants, la famille sont généralement là, présents en complément avec les intervenants sanitaires et sociaux. Qualifier cette présence est largement tributaire d'une proximité géographique. La personne à des deuils à faire, avoir besoin de plus en plus d'aides ne va pas de soi. «Il faut qu'il en viennent à cette idée». Cette présence est la condition du maintien à domicile perçu comme plus à risque, plus limité, plus difficile à organiser dans le rural profond qu'en ville. A titre d'illustration, ce contexte géographique induit des difficultés de coordination des services notamment dans les endroits reculés. En conséquence, les médicaments sont pris trop tard le matin par rapport à ceux de la veille et trop proches de ceux du midi.

Concernant les périphéries domotiques, la préférence, si elle est exprimée, tendrait vers des dispositifs qui limitent les interactions avec l'usager. L'absence de manipulations compliquées en assure, du point de vue des infirmières, l'utilisation et l'usage.

La question de l'équipement a soulevé celle du coût. Comme toute « nouveauté » proposée sur un marché, il va aller en diminuant. La référence régulièrement donnée est celle des téléviseurs à écrans plats et l'informatique. Cher au début, puis la technologie s'affine et s'améliore, devenant plus accessible. L'installation une fois réalisée, le gros des dépenses est fait.

2.3.2.5.3. LES AIDANTS DU QUOTIDIEN DE L'AIDE-MENAGERE A L'AUXILIAIRE DE VIE

7 aides à domicile ont été entendues, 5 entretiens avec les personnes âgées se passent en co présence des aides à domicile. Ces dernières ne sont pas sollicitées car non répertoriées comme « référent » dans l'enquête. Enfin, un contact est qualifié d'« impossible » suite à 8 appels téléphoniques non aboutis.

Le premier constat est celui de la grande variation des statuts dans ces intervenants du quotidien. Entre l'employée de maison recrutée il y a des années, toujours là bien que l'état de santé se dégrade

BY-NC-ND

manifestement ou l'aide à domicile venue pour un autre membre de la famille. Le milieu rural en fait parfois des voisines, de la « presque famille » construite au fil du quotidien. Monsieur E présente parfois pour sa petite-fille l'aide/voisine qui ne compte pas son temps, passe prendre un café. Au cours de l'entretien de janvier, elle ne sait pas quel est son horaire hebdomadaire exact, renvoyant la question vers Monsieur.

Différence de statut juridique mais aussi de légitimité. Les aides dans le plan APA sont considérées comme des domestiques ou « femme de ménage » par les personnes âgées voire les familles. Dans d'autres situations, elles agissent en maitresse de maison.

Les « presque familles » sont parfois les premières inscrites sur la liste de CTA à appeler en cas de besoin. Parmi elles, nous pouvons aussi noter l'ouverture à adhérer à l'enquête. Les indicateurs que nous pouvons présenter sont de demander à être rappelée le soir vers 19h, ou sur un jour de congés pour avoir plus de temps.

Les dispositifs n'ont pas d'incidence dans la pratique si ce n'est d'assurer une sécurité pour la personne. Par leurs interventions que nous avons désignées sous le « faire », les aides interrogées ont une pratique fine du quotidien partagé. La durée de leur présence (parfois 2H30 par jour) depuis plusieurs années, la multiplicité des tâches assurées (ménage, linge, cuisine, courses parfois, rangement…) font de ces intervenantes des interlocutrices privilégiées quand il s'agit d'échanger sur la situation de la personne. A titre d'illustration, nous pouvons reprendre une remarque de l'une d'entre elles. Elle est l'aide dans la maison depuis plus de 10 ans, ayant débuté ses interventions pour Madame, décédée depuis 8 ans puis s'est légitimement retrouvé intervenir pour Monsieur quand cela est devenu nécessaire. Elle est du bourg, ses parents étaient des amis de Monsieur. Elle-même est allée à l'école avec ses enfants aujourd'hui installés pour des raisons professionnelles hors région. Le lien est renforcé suite au décès de la seule fille de Monsieur. Elle est consciente d'être considérée par celui-ci comme « fille de substitution ». Au mois de janvier, elle apporte une remarque fine que tout autre intervenant ne peut saisir. Le chemin lumineux installé entre la chambre et les toilettes avait une durée de fonctionnement permettant le déplacement de Monsieur. Six mois plus tard, il lui faut plus de temps. Nous convenons d'en informer le technicien de CTA pour qu'il règle le dispositif. Ces réglages seront effectués à plusieurs reprises entre janvier et juin. Concernant les réactions de Monsieur vis-à-vis de la sécurité qu'il perçoit du détecteur de fumées, c'est elle encore qui donnera l'origine de la crainte du feu dans l'histoire de Monsieur. Nous nous souvenons que son jeune frère est mort dans un incendie dans les années 40.

Telle autre, la « petite fille » rencontrée en janvier, interrogée par téléphone sur un jour de congés en juin, observe les pertes psychiques de Monsieur. Jusque-là, sa culture, son passé lui « permettaient

BY-NC-ND

de donner le change » dans les rencontres sporadiques. Vif, plein d'humour, des tas de souvenirs du fait d'une vie sociale et professionnelle riche, en janvier, il suffisait de poser une question à Monsieur pour qu'il entre complaisant dans une conversation. En juin, les idées se brouillent et chaque interlocuteur y compris sur un temps limité peut s'en rendre compte. Elle est peinée de faire ce constat, s'attache à entretenir de routines comme passer prendre le café, commenter le journal local. Par ces deux témoignages, dans les presque familles, les tâches accomplies dépassent largement les prérogatives professionnelles usuelles. Rentrer le bois, faire des démarches administratives, aller chercher un des enfants en visite « descendu » à la gare… autant d'indices nous ayant permis de les qualifier de « presque famille». L'issue du contrat est connue, elles redoutent d'arriver un matin pour constater l'accident ou le décès.

Messieurs G père et fils sont rencontrés dans la cuisine alors que l'aide à domicile repasse le linge dans la même pièce. En janvier, une tasse de café m'est proposée, nous sommes quatre à faire cette pause. Les relations sont plus récentes. Elle rappelle la modération à Monsieur qui sucre fortement son café, exprime son désaccord sur leur mode de gestion très familial des chutes. Plutôt que de faire appel à CTA, messieurs, chacun limité dans ses capacités physiques, s'entêtent à se co-relever. Nous n'avons pas d'autres expressions. Ils ne se cachent pas pour lui dire « qu'elle peut parler », ils n'en feront qu'à leur tête. Mais dans un même temps, il n'en demeure pas moins que l'aide est qualifiée « d'ange gardien » par les deux hommes.

Les « femmes de ménage » bien que « aide » dans le plan APA sont cantonnées au moment des visites à leurs fonctions du jour. L'aspirateur est passé alors que nous nous entretenons. Elles ne sont pas associées par les personnes à donner leur point de vue, ne sont pas identifiées comme telles par CTA. Mis à part un éventuel « salut » nos échanges sont limités à cela.

Comme pour les autres intervenants, la domotique est une sécurité pour la personne et rassure les familles, notamment la téléassistance parfois doublée d'un téléphone portable sur lequel le premier numéro enregistré est celui de l'aide. En cas de problème dans une zone non couverte, il y a au moins le téléphone pour avertir. Les détecteurs de gaz et de fumées sont estimés en fonction des équipements des domiciles, des craintes des personnes. « C'est bien pour lui, ça le sécurise ». Nous avons vu que la présence sur le long terme permet d'avoir une lecture fine de la situation de la personne, encore faut-il avoir été autorisé à entrer dans cette intimité et de se sentir légitime pour interagir. La limite est fragile entre la prise de pouvoir dans ce domicile devenu lieu de travail et l'accompagnement et le soutien à domicile d'une personne fragilisée. Toujours est-il que les avis sont fondés sur une expérience pratique du quotidien. L'aide de Madame B précise la différence entre la

BY-NC-ND

VMC installée et le détecteur de fumées, revient sur la pertinence du dispositif de détection placé dans le couloir. Estime que Madame se déplace assez bien pour ne pas avoir besoin pour l'instant du chemin lumineux…La connaissance de l'histoire de la personne, de ses routines est un autre pouvoir renforcé par l'interconnaissance. Celle-ci est établie sur plusieurs générations de familles dont sont issus employeur et employé dans le milieu rural. Certains ont construit une sorte de complicité venant «couvrir les manquements » de la personne à ce qu'il serait raisonnable de faire ou d'avoir fait. Ainsi, une chute la nuit restera le « secret » entre l'aide et Monsieur craignant que cette « désobéissance », nous y reviendrons ne le mène aux portes de l'EHPAD, « menace » formulée par les fils s'il continue à se lever la nuit.

2.3.2.5.4. LES AIDANTS FAMILIAUX

L'accueil est chaleureux dans les différents entretiens, sauf dans une situation pour laquelle toute rencontre semble être une « occasion » de conflits entre la fille (et son époux) et la vieille dame. Cette une situation de « refus » d'entretien ou de dénigrement se traduit par des paroles et attitudes fortes envers la dame et l'aide à domicile. « Quand ça s'arrêtera [désignation du menton de la mère] il faudra en plus payer des indemnités de licenciement pour la femme de ménage ». La fille n'est pas l'aidante de fait. Cette « fonction » est assurée par le frère qui habite la maison à côté de celle de la dame. Le mot viager est lâché au cours de l'entretien. La seule préoccupation est de savoir combien ça va leur coûter. «On veut bien qu'elle soit bien mais on ne va pas se ruiner pour ».

En dehors de cette situation spécifique dans un conflit familial manifestement daté, les aidants sont disponibles et de bonne volonté. La disponibilité est plus marquée en janvier qu'en juin. Suite à un échange informel avec nos référents CTA pour l'enquête, les familles ne se maintiennent pas dans le processus d'enquête. Par ailleurs, les personnes âgées à contacter en juin sont plus souvent « seules ». Ceci du fait d'un lieu de vie éloigné des enfants ou de l'inexistence de descendance.

Les aidants rencontrés sont présents dans l'échantillon à des titres différents. Si 7 d'entre eux sont dans des liens familiaux, 6 sont dans une lignée directe (enfants/conjoint), une cousine vient agrandir le cercle de la famille.

Le voisinage est aussi sollicité, de façon formelle (celui dont le N° de téléphone est en première ligne des personnes à contacter par la téléassistance), ou passage « informel, régulier et gratuit » d'une autre.

BY-NC-ND

Parmi les aidants, la situation des couples est particulière. Père/fils, mère/fille ou couple marié, on peut se demander parfois qui est l'aidant et qui est l'aidé de ce binôme «co-vieillissant». Enfin, une situation particulière, celle de Monsieur dont l'épouse a été hospitalisée avant Noel. Il n'a pas d'aidant désigné pour lui-même. L'hospitalisation de son épouse créé un «trou d'air» des aides sur le domicile. Monsieur est « débrouillard » puisqu'il a assumé le quotidien depuis de nombreuses années avant que son épouse ne puisse bénéficier d'aides. Mis à part le facteur, plus personne n'emprunte la route qui dessert la maison, il se retrouve seul.

Les avis sur l'équipement proposé sont nuancés. Si la dominante est « un gain de sécurité », celle-ci concerne plus leur propre « souci » que la dimension préventive «s'il y a quelque chose, on va le savoir ». Une fille aidante parle de soulagement psychologique quant au système d'alarme en cas de chute installé dans la salle d'eau. Le discours est donc plus centré sur la charge de responsabilité qui est allégée du fait de cette veille technologique qui «si la domotique ne remplacera jamais la présence humaine, mais la présence humaine ne peut pas être présente 24h/24».

Toutefois certains aidants, qu'ils soient de la famille ou du voisinage évoquent l'autonomie décisionnelle de la personne bien que celle-ci soit manifestement classable dans les GIR de dépendance selon les critères médicaux fonctionnels. «Comme elle a décidé de rester ici, de ne pas aller en maison de retraite, ni ailleurs, on fait tout pour organiser…pour…voilà ».

Le dernier registre face à l'équipement proposé dans l'expérimentation est plus nuancé « de trop aider ça isole, on lui apporte tout ». Il peut être rejeté « pourquoi changer un dispositif ? (boitier de réception) L'ancien marchait bien »

Après avoir dressé ce premier tableau de la réception par les aidants du principe domotique, nous allons voir ce qu'ils connaissent de ce qui est proposé, par la désignation ainsi que l'utilité perçue et éprouvé des dispositifs. Nous terminerons par les remarques relatives à ce qui est en place dans des perspectives de perfectionnement.

La désignation est un indicateur fort de « l'intégration » des dispositifs. Certains utilisent les termes précis et désignent méthodiquement les différents appareils. Pas plus les hommes que les femmes, la maitrise du vocabulaire technique est souvent associée à un niveau de langage soutenu tout au long de l'entretien.

Sont aussi présentes les expressions de « truc », mais aussi « médaillon », « collier », « bracelet », « montre »… ou « LA téléassistance ». Ce dispositif masque l'intérêt des autres appareillages dans le

BY-NC-ND

discours des aidants. Nous retrouverons cette même tendance dans l'échantillon des personnes âgées interrogées qui est de désigner le « machin à fumées[ou à gaz] », la « tirette » dans la douche ou les toilettes, le « sentier lumineux » ou le « téléphone avec les photos ».

D'autres passent en revue avec la personne équipée ce que compte le dispositif. Nous ne pouvons pas pour autant savoir s'il s'agit d'une recherche d'information ou une vérification de ce que connait la personne. Le troisième lot, assez rare, est celui des aidants qui ne connaissent pas les équipements et viennent chercher des informations qu'ils souhaitent diffuser dans d'autres domiciles de personnes devenues âgées. Ils sont plus du voisinage que de la famille.

L'utilité perçue est l'idée que se fait l'aidant au sujet du dispositif. Plusieurs tendances là aussi sont en présence.

Nous les désignons de « sceptiques », « le truc [téléassistance] » c'est du pipeau », tout comme le détecteur de gaz…«C'est le gaz carbonique qui pose problème, et il est au sol, pas en hauteur ».

Mais aussi les pragmatiques « Ça peut servir » et son corollaire «ça ne s'est pas déclenché, ça veut dire qu'il n'y a pas eu de problème » cet argument étant présenté comme une bonne nouvelle. « La domotique ne remplacera pas l'intervention humaine » dans les situations de maintien à domicile, une des aidantes présente le « rapprochement » familial de ses parents (le père est décédé depuis) dans un logement adapté du parc HLM. Le couple âgé vivait à 250KM et selon l'expression de l'aidante « ce n'était plus possible ».

La première mesure est donc celle de la construction d'un maillage entre les interventions humaines professionnelles ou non professionnelles, soutenues par le dispositif de la téléassistance. Les dispositifs du pack domotique sont un plus qui, s'il n'a pas fonctionné pour l'instant dans nombre de ménages, assure un niveau de sécurité supplémentaire aux aidants… « Pack tranquillité » pourrait-on dire.

Parmi eux aussi des inconditionnels «C'est très bien», «c'est LA condition du maintien à domicile ». Les inconditionnels sont ceux qui pour des raisons diverses ont déjà été confrontés à des actions de soutien, plus informels que formels envers d'autres situations de vieillesse à domicile. Ils ont déjà accompagné un parent, qu'il soit père, oncle…tante dans un contexte de domicile. Il semble que l'expérience antérieure ou l'expérience dans l'accompagnement en cours constitue un facteur d'acceptation et d'adhésion fort.

Les aidants soulignent la difficulté qu'il y a pour les personnes à « accepter » les dispositifs dans le sens où ils matérialisent pour l'aidé une perte de « capacité à faire ». Une question est posée à

BY-NC-ND

l'occasion de la rencontre de l'aidé et de l'aidant souligne le souci de l'utilité et de l'usage. «Est ce que tu penses que tu aurais le réflexe de… ». La question n'est pas seulement posée pour les personnes qui présentent manifestement une fragilité dans les repères mais aussi vis à vis des « indépendants » qui subissent plus qu'ils n'adhèrent à l'équipement de leur domicile conduisant aux détournements de l'usage.

Les familles posent des questions différentes, « est-ce que la personne penserait à…est ce qu'elle utilise/porte… » Certains gouvernent le maintien à domicile de leur parent(s) dans cette organisation, nous l'avons vu, la domotique est un plus.

Les remarques liées au fonctionnement portent sur la couverture limitée du système de téléassistance autour de l'habitat. Aller à l'atelier, chercher du bois, ne serait-ce que marcher un peu à l'extérieur de la maison en gardant la sécurité d'un appel possible en cas de besoin. Cette « assurance » est une demande forte pour ceux qui revendiquent le maintien de l'activité de leur parent âgé.

Une des filles, à l'issue de l'entretien insiste pour que je visite le pavillon adapté dans lequel sa mère vit depuis quatre ans. Elle présente les différents aménagements conçus dans le plan de construction pour finalement dire « si on leur fait tout, ça ne les aide pas non plus ». Enchantée par les facilités offertes par cet environnement, elle n'en demeure pas moins critique sur les effets de la façon d'y vivre. Volets roulants électriques, salle d'eau adaptée, portage de repas à domicile, livraison du pain par le boulanger, ménage fait par une aide à domicile, courses et comptes qu'elle assure sont déjà présents dans le quotidien de Madame. La domotique vient renforcer cette situation que l'on peut aisément désigner de prise en charge. Par la téléassistance Madame ne sort plus de chez elle que pour éventuellement faire le tour du pavillon, en se tenant aux murs de celui-ci comme pour ne pas s'éloigner de cet « espace omni sécurisé ».

BY-NC-ND

2.3.2.6. LA QUESTION DES RESSOURCES ECONOMIQUES ET AUTRES REMARQUES FINANCIERES.

La question financière a été ajoutée au cadre initial de l'enquête avant les entretiens de janvier. En effet, penser un service, quand bien même dans une perspective d'amélioration des conditions de maintien à domicile, induit la question des coûts. Si nous sommes dans une période qui repose la question de la durée légale du temps de travail pour les actifs actuels, ce qui conditionnera le montant de leur retraite, pour les personnes rencontrées ce montant est calculé à partir de leurs cotisations passées.

Le recours aux solidarités qu'elles soient collectives ou familiales se posera certainement compte tenu des situations économiques rencontrées parfois fragiles que nous déclinerons plus loin. Concernant les aidants, la référence à l'étude de la DRESS (214) nous indique que si les français sont largement favorables au maintien à domicile, ce choix est aussi subordonné à des capacités financières. Ainsi, à moins de 1000€/mois, peu envisagent d'entrer en institution. Concernant le financement de la dépendance, le recours aux pouvoirs publics est prioritaire, la famille étant le second pilier.

Sur les questions financières nous pouvons pointer d'emblée les détours pris pour ne pas répondre à cette question, et ce, de façon assez récurrente de la part des aidants.

Trois tendances se dessinent toutefois : Très minoritaire et dans un niveau de conflit important (les tensions sont dépassées depuis longtemps) « On va pas se ruiner pour ». La personne ne sera pas aidée. A l'autre extrémité, « la sécurité n'a pas de prix », « S'il faut aller chercher ce qu'il y a à la banque, on ira » et la troisième tendance «Mon père c'est son argent, je cours pas après l'héritage, que son argent lui serve dans son confort ».

La question de l'argent permet de pointer que les personnes assurent la gestion de leurs comptes mais les aidants sont avertis et vigilants… « Je surveille de loin » dira une aidante. La déclaration d'impôts est faite par les aidants, ils gèrent la carte bancaire pour assurer un minimum d'agent liquide mode de paiement préférentiel des aidés (difficulté à rédiger les chèques). Les personnes pour certaines voudraient bien passer le relais à un des enfants, mais ceux-ci refusent pour que le père « reste » en lien avec la vie de tous les jours. « Ils ont peut-être raison, si on paye plus, on se rend plus compte et on glisse dira un aidé ». Dans d'autres situations plus rares, la personne aidée ne gère plus « ses papiers, la banque, c'est mon fils ».

BY-NC-ND

La situation financière des personnes est particulière sur plusieurs points. La ressource financière est la pension de réversion pour pas mal d'entre elles. Le féminin utilisé est un choix rédactionnel bien que le veuvage touche aussi les hommes, ils sont peu nombreux dans notre échantillon. Elle résulte pour une part importante de l'agriculture. Les retraites ne sont pas très élevées : 850 € /mois, rare déclaratif chiffré obtenu. Le revenu fiscal médian en limousin est inférieur à celui de la France métropolitaine pour les plus de 60 ans. Il est de 11700€ pour les plus de 75 ans contre 13 500€ en France métropolitaine (212). Les ressources ont connu une diminution passant de la pension complète des deux membres du couple au montant de réversion suite au veuvage. Pour les anciens actifs de l'agriculture (les déclarations de revenus pouvant se faire au réel ou au forfait dans les exploitations agricoles), non-salariés, situation dominante dans l'échantillon, la retraite est le temps d'apprentissage d'une entrée fixe et régulière d'argent, non soumise aux aléas agricoles, au prix du marché des bovins, ou encore aux ventes ou chantiers effectués. Usufruitiers de la propriété, ils en jouissent depuis le décès du conjoint. Certains ont clairement intégré qu'ils étaient en « attendant » chez leurs enfants.

Les locations sont en fait assez rares dans l'échantillon. Le patrimoine des « natifs », des « revenus » est clairement familial. Ce patrimoine a une valeur économique non évoqué par les personnes, il n'est pas envisagé comme « réserve financière » mais plus comme héritage. C'est un bien reçu ou acquis de longue date qu'ils devront transmettre à leur tour. C'est parmi les « arrivés récents » que le statut de locataire est le plus répandu. Deux exceptions toutefois parmi les natifs du bourg : Mademoiselle sans enfants, a quitté la maison familiale pour prendre une maison de plain-pied, louée à l'organisme HLM. Puis la situation de viager qui donne un ton si particulier aux relations entre fille devenue propriétaire et la mère qui occupe les lieux. Les tensions autour de « l'argent » sont vives.

La situation des couples est stable, deux petites pensions associées permettent de voir venir. Cette stabilisé dénote toutefois une fragilité « intégrée » par les intéressés. Qui plus est, les aides professionnelles reposent sur le plus «dépendant » des deux. Son hospitalisation, entrée en établissement ou décès aura pour conséquence le retrait partiel, parfois total des aides dont ils bénéficiaient à deux. C'est la situation de Mr B qui du fait de l'hospitalisation, puis de l'entrée en institution de son épouse voit d'une part les aides à domicile annulées, il règle 1800€/mois. Contraint de prendre un taxi pour aller voir son épouse une fois par semaine, chaque course s'élève à environ 100€ en Janvier.

Les «cohabitants » sont plus fragiles dans ce contexte. Mère/fils, père/fils, ou mère /fille…au décès de l'un des deux, il n'aura pas de pension de réversion versée au survivant. La conséquence sera une perte de revenus. Ainsi, la mère et la fille à elles deux ont, en totalisant leur retraite et pension de réversion respective, environ 1500€/mois, selon le déclaratif de janvier. En matière de revenu, celle

BY-NC-ND

qui survivra à l'autre recevra le montant de pension qui lui revient. Soit 700€ /mois. Madame à 102 ans, sa fille, aidante en a 86 « à nos âges, on se sait pas qui partira la première ». Les aides qui interviennent à domicile sur le nom de l'une des deux seront annulées du fait de la disparition de la bénéficiaire. Pour les personnes célibataires, il n'y a pas de diminution de revenus du fait du veuvage.

Parler d'argent avec cette génération, ne va pas de soi. Rares sont les personnes qui donnent le montant de leur retraite. Les autres sources de revenus, s'il y en a ne sont pas évoquées. La question choisie pour détourner cette difficulté est de demander le montant maximum qu'elles seraient prêtes à débourser pour cette aide domotique. La question est détournée par « le conseil général prendra en charge », Ou, «l'argent, c'est mon fils qui s'occupe de tout ».

Par ailleurs, 25 Euros par mois semble être le prix d'acceptabilité bien que ce ne soit pas la méthode de gestion qui a été utilisée, c'est autour de cette valeur que les déclarations des aidants se retrouvent. Ils répondent pour les revenus de leurs parents mais ne se prononcent pas quant à leur participation éventuelle. Un laconique «on est plusieurs frères et sœurs» permet d'envisager des discussions au sein des fratries en cas de nécessité. Les montants proposés vont dans une fourchette de 18 à 25 € par mois. Une proposition à 30 €. Enfin, un fils dira au cours de l'entretien que « la sécurité n'a pas de prix », que son père pourrait aller jusqu'à 30 ou 40 € par mois et si ce n'était pas suffisant il pourrait participer financièrement. Une autre dame dit elle aussi que, « la sécurité n'a pas de prix…il y a des réserves à la banque, si on doit piocher dedans, on piochera dedans ». Les enfants n'attendent pas après l'héritage. Il ne semble pas y avoir de situation anticipée de la dépendance dans la gestion des ressources. Les comptes sont faits, par la personne ou par l'entourage. La question de « savoir si on va pouvoir continuer à payer » est parfois évoquée, notamment pas les célibataires, sans enfants ou dans les couples quand une dépense nouvelle s'impose. Pour autant les « arrangements » sont faits dans l'organisation des testaments.

D'autres anticipations sur la « suite » sont établies. Une situation de viager notamment est bloquée « ma fille veut pas entendre parler de payer » ce que confirmera l'entretien avec la fille et le gendre. Ils « ne veulent pas se mettre sur la paille pour… », L'entente et la signature du viager est faite depuis des années, et Madame, à 90 ans passés semble avoir bon pied et bon œil. Sa fille paye depuis des années pour un bien dont elle ne peut toujours pas jouir. Le conflit financier est clair. La fille demande à ce que sa mère ne soit plus rencontrée dans le cadre des entretiens. L'histoire ne dit pas si les équipements dont sa mère dispose sont laissés…à titre gratuit.

D'autres personnes ont accepté de participer à l'étude par cet argument de la gratuité, article du journal « La Montagne » à l'appui et elles n'entendent pas payer par la suite. « Si ça devient payant on enlève tout ».

BY-NC-ND

Par cette question nous pouvons percevoir que les personnes comptent sur leurs propres ressources, mais le recours à une aide payée par les enfants ou à laquelle ils pourraient participer ne fait pas partie des hypothèses de financement. Si certains sont encore aux affaires (surveiller leurs comptes, faire les chèques ou signer les titres de paiement) ou gèrent leur « argent liquide » pour les achats du quotidien mais ne sont plus impliqués dans les autres formes monétaires que celle des liquidités. D'autres et c'est le lot le moins important, ne s'occupent plus de cela. Un des enfants en assure la charge.

Sur ce point du financement, les personnes âgées, les enfants, les représentants des instances et les infirmières se rejoignent. Comment financer tout cela est la question centrale. Nous avons été surpris en janvier comme en juin de la proposition de paiement au début ou à la fin de l'entretien. A plusieurs reprises les papiers et carnet de chèques sont préparés sur la table. « Je vous dois combien » ou «ça coûte combien » ou « c'est aujourd'hui (ou à vous) qu'on paye ? »

2.3.2.7. SUR CATEGORISATION DES PERSONNES AGEES EN PERTE D'AUTONOMIE

La question des chutes est l'argument central ou, nous pourrions dire le dénominateur commun partagé entre tous les interlocuteurs rencontrés dans ce travail de terrain. Elles sont craintes par les personnes âgées et servent de légitimation dans le discours des intervenants sociaux, médicaux, sanitaires et familiaux pour l'équipement « de base » domotique qu'est la téléassistance. Au fil des entretiens nous avons identifié des désignations mouvantes, relativisant la perception des chutes.

Plus apparent dans le temps de juin que celui de janvier, nous allons revenir sur le déclaratif de ces « pertes d'équilibres ». La tendance est de ne considérer comme telles uniquement celles générant le recours à CTA. Un peu comme les statistiques des accidents domestiques (215), ceux pouvant être enregistrés sont ceux ayant nécessité le recours aux professionnels de la santé soit par le médecin référent soit les services d'urgence. Il en va de même pour Monsieur G (et son fils) ainsi que pour Madame C. A titre d'exemple, Madame dit avoir eu besoin deux ou trois fois dans les six derniers mois à la télé assistance, la reformulation de la question, «mais combien de fois êtes-vous tombée?», elle répond…«Je ne peux pas vous dire, j'ai arrêté de compter». Les entretiens avec les aides à domiciles, parfois plus confidentes que les propres enfants sur ces évènements sont tout à fait justifiés. L'une d'entre elles, relate une chute que Monsieur n'a pas « déclarée » dans l'entretien. Il en a mentionné une…celle qui s'est déroulée en plein jour. Il ne se lève plus la nuit« officiellement », reprendra son

BY-NC-ND

aide à domicile. Les fils ont fait installer une barrière de sécurité au lit…que Monsieur a fait enlever. Il a reçu de ses fils « l'interdiction formelle de se balader la nuit ». Mais parfois, Doudou le chien est malade ou demande à sortir. L'aide à domicile évoque une chute nocturne. Monsieur s'est levé, est tombé, a tenté de se relever mais est resté environ une heure avant d'actionner le système d'alerte. Dans ce laps de temps, il a tenté de se relever en appelant Doudou, se tenir à lui pour se redresser. Mais le chien a peur de passer entre le lit et le mur, là où est tombé Monsieur. Le voici donc contraint de faire appel à l'extérieur. L'aide à domicile, première sur la liste d'appel est contactée en urgence. Cependant, Monsieur ne veut pas que ses fils soient informés de sa chute. Cela restera entre l'aide et Monsieur…Elle informe toutefois les infirmières qui interviennent tous les jours afin qu'elles soient attentives, qu'elles « surveillent un peu voir si »le caractère bénin se confirme dans le temps. Ainsi pouvons-nous nuancer les données chiffrées du déclaratif des chutes par les intéressés eux-mêmes.

Suite à la chute, nous avons vu que l'équipement en téléassistance « s'impose » elle marque, plus l'une d'entre elle que les précédentes ou les suivantes, l'évènement qui sera retenu pour estimer que cela devient « nécessaire ». Cette situation les fait glisser dans une catégorie de personne à risque. Ils ne sont pas que vieux, ils sont aussi « malades ». Dans les rencontres en janvier, un peu moins présent en juin, nous mesurons la part « médicale » du vieillissement dans les déclaratifs. Nos entretiens débutent et ont du mal à éloigner le discours santé et éventuellement les références aux traitements qu'ils suivent. Ainsi donc, cette auto perception légitime leur situation de « dépendant ». Le poids de ce déclaratif est majeur dans un contexte où ils nous désignent parfois « docteurs ». Les effets de cette catégorisation structurent des pratiques professionnelles en interventions centrées sur la compensation des « défaillances » des vieux. Sans l'implication des aidants familiaux et des aides informelles de voisinage, le maintien à domicile semble complexe, notamment dans l'espace rural profond.

Focus dans la situation fragile qui est la leur…le moindre manquement sera interprété comme un nouveau pas dans ou vers la dépendance. Mais les outils domotiques sont aussi délateurs des incidents que l'on ne peut plus cacher. Le détecteur de fumée qui indique un « incident culinaire » révèle l'oubli d'une casserole sur le feu. Passé 80 ans, la personne et l'entourage se questionne « et si elle commençait à perdre la tête ? » Chaque nouvel outil ou nouvel intervenant en ajout aux précédents est un cap dans la vieillesse. Sorte de sédimentation qu'il devient urgent de coordonner. La fille devenue unique, (suite au décès précoce de son frère) en est arrivée à faire un emploi du temps des différents intervenants pour les passages mais aussi les missions. Les deux aides ménagères ont des

BY-NC-ND

fonctions choisies : linge/repas pour l'une courses/ménage pour l'autre. Nous pourrions dire « gestion à distance » du maintien à domicile pour cette aidante qui vit en région parisienne.

La primauté du maintien à domicile qui est dans le discours de pratiquement tous, en fait plus une attitude de non entrée en institution qu'un réel maintien à domicile. Là aussi, résister le plus longtemps à cette perspective que certains désignent, dans deux ans, l'employée de maison prendra sa retraite. Suite à sa dernière chute (fracture du bassin en février 2010) elle a passé 3 des 6 derniers mois dans ce que nous désignerons une itinérance institutionnelle. Hôpital, centre de rééducation, puis hébergement temporaire en EHPAD. De cette dernière expérience, elle évoque cette éventualité si « ça ne devenait vraiment plus possible » mais en fin d'entretien, elle fait part de ses projets d'aménagement du seuil de la porte qui lui permettrait d'aller au moins sur la terrasse… De la même façon, Madame P, qui a passé l'hiver 2009/2010 seule dans le village voit arriver avec soulagement la famille qui occupe la maison en face de chez elle. « Je n'aurai pas passé un autre hiver comme ça ». Monsieur E envisage quant à lui le rapprochement du centre bourg lui qui habite une maison isolée entre le haut et le bas du village. L'EHPAD local projette la construction de pavillon adapté…c'est en projet. Mais des institutions, lui qui a rendu visite à son épouse quotidiennement les six derniers mois de sa vie, il dit « si vous entrez et que vous n'êtes pas dingue, vous le devenez ». Nous pouvons souligner, quelle que soit la façon de dire ce qu'on aimerait qui soit fait, que les personnes aidées dépendent notamment des horaires et de l'emploi du temps des intervenants. Ainsi, Madame ne veut plus que l'infirmière vienne « pour la mise au lit » de son époux. Elle s'en débrouille depuis l'été dernier (entretien de janvier). Elle passait quelquefois «le mettre au lit à 5H30, les soirées d'été». Le service a été suspendu.

Ainsi, tous aspirent à rester à domicile regrettant les aides auxquelles ils sont contraints de recourir mais les prenant comme supports humains, matériels ou techniques qui le rendent encore possible. Dans ce contexte, doit-on considérer les écarts entre « usages attendus » et « usages observés » comme des échecs, une stricte résistance au changement des personnes ou, autre point de vue qui diffère complètement, comme un espace d'innovation ? Ceci nous fait entrer dans une relecture des dispositifs domotiques. En d'autres termes, ces écarts ne pourraient-ils pas être considérés comme zone de développement en référence à la « zone proximale de développement », concept issu des travaux de Lev Vygotski (216), pour l'innovation dans les procédés techniques qui sont proposé aux usagers ? Les dispositifs doivent-ils répondre aux besoins ou les usagers doivent-ils(les usagers et leurs besoins) s'inscrire dans ce que propose l'outil ?

BY-NC-ND

Par ailleurs ces dispositifs correspondent-ils à des attentes ou sont-ils créateurs de besoins, ce qui paradoxalement renforcerait la perte d'autonomie des personnes. L'attente principale exprimée par les usagers et leur aidant principal est celui de la sécurité. Celle-ci se décline en plusieurs niveaux. Sécurité matérielle par rapport à la chute, sécurité morale pouvoir avertir et être secouru pour les équipés, pouvoir être prévenu et porter secours pour les aidants.

S'adapter, ou dans une moindre mesure se « résoudre à » ne va pas sans reprocher le manque de souplesse et la distance de couverture limitée, « offrant » peu d'accès à l'extérieur. Même si leur motricité est réduite, aller au fond du jardin est un plaisir, une activité. Il appartient aux personnes de mesurer la prise de risque. Elles savent que tomber dehors est un sur risque, certaines le détournent en sortant accompagnés (complément humain), ou avec un téléphone portable (complément technique)… D'autres disent ne pas vouloir rester dans des limites/frontières imposées, induites par l'outil et « transgressent » ces limites invisibles. Prises de risques devenues impensables pour les enfants qui parfois décident, reprochent, démettent la personne de ses fonctions. Le doute s'installe sur l'aptitude du parent devenu âgé à « savoir » ou se « rendre compte » de ce qui serait bien pour lui de faire et de ne plus faire. S'interroger voire interroger son père ou sa mère comme nous l'avons rencontré sur son « aptitude à actionner la téléassistance » illustre ce sondage bien intentionné mais inscrivant la personne dans une inaptitude potentielle.

Madame P bénéficie d'un entourage familial présent. La fille est là aux deux entretiens, les deux femmes se téléphonent chaque matin. Sur l'enquête de juin, elles mettent en pot des géraniums. La maison de Madame est le centre des retrouvailles des enfants, petits-enfants, la préparation est répartie entre fille et belles filles comme pour la dernière fête des mères. Les enfants assurent un relais bienveillant. Un fils vient manger en semaine systématiquement. La fille fait les courses à partir d'une liste rédigée par Madame, en respectant scrupuleusement jusqu'à la marque de chocolat indiquée. Toutefois, l'épicier passe dans le hameau et Madame tient à lui acheter des « bricoles », pour maintenir la tournée (qui va être arrêtée malgré tout). Elle souligne pour elle l'importance de « ces bricoles », ces « pas grand-chose », mais par cet achat elle exerce son pouvoir de décision. Elle dit clairement, « pouvoir regarder, et choisir c'est important ». Cela lui permet de choisir ce qu'elle veut sans être obligée de demander. Cette phrase est dans un premier temps mal comprise par la fille. « Tu sais que si tu as besoin, tu me demandes ». Madame parvient à lui expliquer qu'elle sait qu'elle sait pouvoir compter sur elle. Le simple fait d'avoir à demander lui renvoie qu'elle n'est plus en mesure de faire. Elle a élevé seule du fait de la longue maladie de son époux les trois enfants, tenu la ferme

BY-NC-ND

pendant 25 ans, toujours seule ou aidée de sa mère qui préparait les repas. Maitresse femme, elle vit mal cette situation qui est de devoir demander.

Vis à vis de ses aidantes, infirmières qui viennent le samedi matin et le dimanche en roulement, elle sait qu'elles ne sont pas chez elles, en famille ou à jouir d'un jour de repos. Travailler le dimanche est particulier pour Madame. Ainsi, chaque dimanche elle prépare un gâteau, du café. L'infirmière de service repart avec les portions qui n'auront pas été mangées. Ce gâteau est le « dédouanement » pour Madame de l'aide dont elle a besoin. Elle le marque le dimanche, forme qui est devenue ritualisée entre aidée et aidant.

Dépendre d'autrui pour demander, l'aide à domicile de Monsieur C est très claire. C'est un Monsieur, ancien maire de sa commune, qui n'aime pas demander, nous pourrions dire « se rabaisser à demander » elle dit, « il faut que j'anticipe, que je comprenne vite ce qu'il attend de moi », comme là, faire monter les tiges de la vigne vierge sur les fils. J'ai vu qu'il commençait à les regarder, il va falloir que je propose de faire ». Cette distance vis à vis des intervenants à domicile prend parfois des tons particuliers de « commandement » plus employé de maison qu'aide à la vie quotidienne. Commander est moins humiliant que demander.

Ainsi, les enfants sont au courant des comptes, des achats, de tout ce qui fait la vie quotidienne de leur parent. Il est aisé de prendre le pouvoir réel ou symbolique dans cette relation où tout devient visible. L'intervention à domicile met sous le regard constant la personne qui n'a finalement que peu d'espace de conduite hors contrôle, bien que celui-ci parte d'un souci moral, bienveillant. Les repas sont surveillés, tout comme la prise de médicaments, les heures de lever, le temps et le rythme des toilettes. Ne pas « être pris en faute » dans ce règlement raisonnable de la vie garantit un peu plus de liberté d'agir.

Pour les aidants familiaux, si la dominante est « un gain de sécurité », celle-ci concerne plus leur propre « souci » que la dimension préventive «s'il y a quelque chose, on va le savoir ». Une fille aidante parle de soulagement psychologique quant au système d'alarme en cas de chute installé dans la salle d'eau. Le discours est donc plus centré sur la charge de responsabilité qui est allégée du fait de cette veille technologique. Toutefois, certains aidants, qu'ils soient de la famille ou du voisinage évoquent l'autonomie décisionnelle de la personne « Comme elle a décidé de rester ici, de ne pas aller en maison de retraite, ni ailleurs, on fait tout pour organiser…pour…voilà » mais aussi « de trop aider ça isole, on lui apporte tout ». Les aidants soulignent la difficulté qu'il y a pour les personnes à « accepter » les dispositifs dans le sens où ils matérialisent une perte de … « capacité à faire » sorte de palliatif de la vieillesse. Certains gouvernent le maintien à domicile de leur parent(s) dans cette organisation, nous l'avons vu, la domotique est un plus.

BY-NC-ND

2.4. DISCUSSION

2.4.1. LA POSTURE ETHIQUE ET L'INTERDISCIPLINARITE

Cette partie a bénéficié de l'expertise de Monsieur Vincent Rialle.

Il est aujourd'hui largement reconnu que les technologies de l'information et de la communication en santé (TIC-santé), incluant la domotique de téléassistance, sont porteuses de solutions pratiques novatrices en matière d'accès à l'information et d'amélioration des soins et des services touchant le domaine de la santé, particulièrement au domicile. Mais elles sont également porteuses d'effets indésirables sinon parfois redoutables, connaissent des échecs et suscitent des rejets de la part d'une opinion publique souvent mal informée. La posture éthique proposée consiste à offrir un cadre de réflexion et de régulation approprié au "choc du futur" que produisent inévitablement ces technologies émergentes. Ce cadre est particulièrement utile aux personnels de santé et social, incluant notamment les téléassisteurs. D'une manière plus générale, il s'agit de l'incitation à une vision du développement scientifique et technologique en matière de santé qui ne soit pas soumis aux simples lois du marché ou d'un technicisme aveugle, mais au contraire dirigé par des impératifs humains et sociétaux. Il s'agit en effet de mettre en avant des valeurs telles que le respect de la dignité et de la vie privée de la personne, la protection du secret médical et l'accès aux soins des populations les plus vulnérables (malades chroniques, handicapés, personnes âgées en perte d'autonomie...) ou encore le développement des réseaux de santé et des « bouquets de service » pour faciliter les soins et le soutien à domicile.

Concrètement, cette vision est en faveur d'un déploiement des nouvelles technologies régulé par le débat social et interdisciplinaire, grâce à des professionnels formés et compétents et conduit par une réflexion constructive à partir d'évaluations précises des résultats en termes de service médical ou médico-social rendu par ces technologies et leurs services associés.

2.4.2. RESUME DES PRINCIPAUX RESULTATS

Cette étude pilote a montré une incidence moindre des chutes à domiciles chez un groupe exposé à la DSTA (30,9%) que chez un groupe non-exposé. Cette étude a montré une association significative de la DSTA à la prévention des chutes à domicile (p=0,0012). La réduction du risque de chutes à domicile entre le groupe exposé et le groupe non-exposé a été estimée suivant le rapport de côtes RC=0,33 avec un intervalle de confiance à 95 % de [0,12-0,74]. Concernant la gravité des chutes : des

BY-NC-ND

résultats similaires sont trouvés avec une diminution des risques d'hospitalisation pour chute pour les personnes du groupe équipé en DSTA avec un RC=0,30 [0,12-0,74]. La DSTA a également une incidence sur la perte d'autonomie fonctionnelle, les résultats montrent en effet une diminution de la perte d'autonomie fonctionnelle chez les personnes équipées en DSTA (RC = 0,24 [0,11-0,54], p<0.002).

En termes de sécurité, la DSTA n'a été associée à aucun évènement grave durant l'étude. L'acceptabilité du matériel était excellente avec un taux d'acceptabilité domotique de 97,3%. La mortalité dans les deux groupes était comparable (2,0% dans le groupe non-équipé contre 2,1% dans le groupe équipé). Les décès dans le groupe exposé n'étaient pas imputables à la DSTA.

2.4.3. LIMITES DE L'ETUDE

Comme dans toute étude observationnelle, notre étude a certaines limites et nous considérons cette étude comme pilote d'une étude plus vaste et randomisée. La non-randomisation apporte évidemment des biais de sélection ainsi qu'une sélection moins « éthique » des participants. De plus les données concernant les chutes étaient récoltées de manière déclarative, ce qui peut amener à des erreurs de mesure car les sujets pouvaient en occulter, d'autant plus qu'il s'agissait d'une population où l'incidence des troubles cognitifs est particulièrement important. Ce biais a pu sous-estimer l'incidence des chutes. De plus, la connaissance du groupe équipé a pu influencer la mesure des chutes. Afin d'obtenir un meilleur niveau de preuve, il sera nécessaire de conduire un essai randomisé sur un échantillon bien plus large de la population âgée. Cependant la mise en aveugle pour ce type d'essai n'est pas possible car le matériel factice où hors-fonctionnement serait évidemment détecté par les participants et les investigateurs, sans parler du problème de coût lié.

BY-NC-ND

2.4.4. ORIGINALITE ET POINTS FORTS DE L'ETUDE

L'étude ESOPPE est la première étude réalisée au domicile des personnes âgées qui a évalué l'impact de la DSTA sur les chutes et la perte d'autonomie fonctionnelle. La mesure de ces paramètres en environnement écologique fut en effet difficile d'un point de vue logistique car toutes nos évaluations ont été faites en tête à tête avec les sujets et leurs aidants dans leur environnement de vie réel.

La collection des données dans les deux groupes a été réalisée par des équipes différentes afin d'éviter les biais de confusion car la mise en aveugle n'était pas possible. De plus une formation au passage de l'échelle SMAF a été réalisée auprès de tous les évaluateurs afin de garantir la qualité des résultats de cette échelle et de minimiser la variabilité inter-quotateur.

Cette étude pilote suggère que les chutes et la perte d'autonomie à domicile peuvent être évités (ou du moins différés), ce qui permettrait donc de réaliser d'importantes économies sur les coûts de la dépendance et de l'institutionnalisation.

2.4.5. DIFFERENCES PAR RAPPORTS AUX ETUDES PRECEDENTES

L'incidence des chutes retrouvée dans notre étude était de 50% [30-70] dans le groupe témoin. Cette incidence est similaire à celle retrouvée dans l'étude de Stevens *et al.* (217) dans une population âgée en moyenne de 85 ans. Cependant l'incidence des chutes retrouvée dans l'étude Esoppe est supérieure à celle observée en France et aux Etats-Unis (218,219). La nature des participants de l'étude peut expliquer cette différence car tous les volontaires de l'étude ESOPPE étaient sur les listes d'allocation personnalisée à l'autonomie (APA) et donc probablement avec un potentiel plus grand de chute. Cependant l'incidence d'hospitalisation retrouvée dans notre étude ne diffère pas de la littérature et la méthodologie de récupération des données était également différente (déclaratif dans notre cas alors que les données de la littérature concernant les chutes sont directement récupérées auprès des hôpitaux).

Dans notre étude, l'âge a été également significativement retrouvé comme facteur de risque de chute à domicile (RC=2,82 IC à 95% [1,57-5,01], p=0,0005) ainsi que comme facteur de risque d'hospitalisation (RC=2,37 IC à 95% [1,15-4,86], p=0,0190). Ces résultats sont comparables à ceux observés dans la cohorte SWILSO-O (27). La compensation de certaines déficiences neurosensorielles liées à l'âge par le pack domotique est certainement un des facteurs clés ayant joué dans la prévention des chutes à domicile.

BY-NC-ND

Concernant le type d'habitation, nous avons montré une différence en faveur des logements collectifs concernant les chutes à domicile. Ceci s'explique notamment par le fait que les logements collectifs (des foyers logements dans notre étude) mettent à disposition des professionnels de santé (professeurs d'activité physique, infirmières, kinésithérapeutes…) probablement plus présents que pour des personnes vivants seule en logement individuels. Les risques d'hospitalisations pour chutes sont également réduits pour les personnes âgées vivant en logement collectifs.

Nous retrouvons également une association significative entre la polypathologie et les hospitalisations secondaires à une chute (RC=2,78 IC à 95% [1,02-7,55], p=0,0456).Ceci s'explique car la polypathologie est un facteur de risque connu des chutes chez la personnes âgée notamment à cause de la dégradation des mécanismes de contrôle posturaux et de l'équilibre (36,156). Le lieu de résidence (rural ou urbain) était quant à lui à la limite de la significativité (p=0,0511) pour les hospitalisations secondaires à une chute. Cette tendance en faveur des zones rurales peut s'expliquer du fait de la proximité des hôpitaux en zone urbaine.

De plus, très peu d'études de cohorte associant technologies et mesures effectuées à domiciles sont retrouvées dans la littérature (147,220). Cependant, les critères de jugements (ainsi que le nombre de sujets) de ces études n'étaient pas les mêmes que ceux étudiés dans l'étude ESOPE. En effet la peur de tomber et des critères de performances physiques étaient étudiés et pas les chutes en elle-même ou la perte d'autonomie fonctionnelle.

Cependant, notre analyse sur la perte d'autonomie fonctionnelle peut être comparée à une des études de cohorte randomisée menée par Hébert et al. (183) qui étudiait l'efficacité d'un programme infirmier multidimensionnel sur le déclin fonctionnel (mesuré par une perte de plus de 5 points à l'échelle SMAF, les admissions en institutions ou en long séjour et la mortalité). Leur proportion de déclin fonctionnel était similaire dans leurs deux groupes de sujets (témoins et bénéficiaires du programme) et les auteurs conclurent à la non-efficacité du programme étudié. Si l'on compare à nos proportion de personne ayant perdu de l'autonomie, on constate que celle-ci est significativement plus élevée dans le groupe non-exposé et plus faible dans le groupe exposé par rapport à leur résultats. Ceci peut s'expliquer du fait que nos populations initiales respectives différaient en termes de niveau d'autonomie fonctionnelle. En effet notre score SMAF moyen à l'inclusion (18.95 ± 13.78) pour notre population était bien plus élevé que le leur (9.9 ± 8.8). Ceci suggère que la DSTA pourrait être plus efficace sur les personnes à très haut risque de perte d'autonomie ou sur les personnes déjà en train de perdre de l'autonomie.

Concernant les résultats obtenus sur l'état nutritionnel mesuré par le MNA, aucune étude n'a été retrouvée dans la littérature associant le score MNA et la perte d'autonomie fonctionnelle. Par contre,

BY-NC-ND

il a été montré que le score MNA était un bon indicateur prédictif des chutes (221), qui peuvent elles-mêmes induire une perte d'autonomie (191).

Les résultats de l'étude pilote ESOPE peuvent peut-être être expliqués par le fait que la DSTA agit principalement sur la prévention des chutes (222) au travers de la compensation (grâce aux chemins lumineux) du déclin neurosensoriel du au vieillissement et également grâce à une stimulation probable aux activités dans un environnement sécurisant où les personnes âgées ne restreignent pas leur mobilité car ils savent qu'ils peuvent être secourus en cas de chute. Le phénomène de réassurance a pu rentrer en ligne de compte et ainsi stimuler l'activité des personnes âgées équipées en DSTA. Cependant cette hypothèse nécessite pour être vérifiée que l'activité des personnes âgées soit précisément mesurée, ce qui sera le cas dans nos futurs travaux.

En conclusion cette étude donne des preuves quant à l'efficacité de la DSTA sur la prévention des chutes, des hospitalisations pour chute ainsi que sur la perte d'autonomie fonctionnelle à domicile. Une autre étude, l'étude DOMOLIM (étude randomisée sur un échantillon bien plus important ; inscrite sur https://clinicaltrials.gov sous la référence NCT01697553) sera nécessaire pour confirmer ces résultats et étudier plus en détails le rapport coût-efficacité de ces technologies.

BY-NC-ND

3. L'ETUDE DOMOLIM

Fin 2010, les résultats préliminaires de l'étude ESOPPE sont encourageants mais ils découlent d'une étude observationnelle de faible niveau de preuve et nécessitent donc une étude randomisée de grande puissance afin de pouvoir les valider, il est alors envisagé de donner une suite à cette étude. Cette suite est l'étude DOMOLIM, elle reprend quasiment les mêmes technologies (améliorées) que l'étude ESOPPE et DOMOLIM fait de nouveau l'hypothèse que la domotique et les systèmes de téléassistance réduiraient la gravité et le taux des chutes à domicile avec un rapport coût/efficacité avantageux. De plus et de façon similaire à l'étude ESOPPE, il sera réalisé en parallèle une étude socio-environnementale appelée DOMOLIM-SOCIO.

3.1. OBJECTIFS DE L'EVALUATION

3.1.1. OBJECTIF PRINCIPAL

Evaluer à 12 mois le rapport coût-efficacité de la DSTA chez une population de personnes âgées en perte d'autonomie dans la prévention des chutes à domicile nécessitant un recours aux urgences.

3.1.2. OBJECTIFS SECONDAIRES

1. Evaluer l'impact du kit DSTA sur la santé globale des personnes âgées en perte d'autonomie
2. Evaluer l'impact de la DSTA sur l'autonomie fonctionnelle des personnes âgées en perte d'autonomie ;
3. Evaluer l'impact de la DSTA sur l'activité physique régulière des personnes âgées en perte d'autonomie ;
4. Evaluer l'impact de la DSTA sur les admissions en institution des personnes âgées en perte d'autonomie
5. Evaluer l'impact de la DSTA sur la prise en charge des accidents vasculaires cérébraux des personnes âgées en perte d'autonomie

Ainsi, nous avons fait le choix d'avoir un critère de jugement principal médico économique. De plus, dans l'étude ESOPPE nous avons fait l'hypothèse que le phénomène de réassurance pouvait stimuler l'activité physique des personnes âgées et ainsi être facteur de prévention des chutes et de la perte d'autonomie, il était donc nécessaire que ce paramètre soit correctement suivi dans l'étude DOMOLIM. Enfin étant donné le plus grand nombre de participants de l'étude DOMOLIM, il nous sera possible d'étudier l'impact de la DSTA sur les admissions en institutions et la prise en charge des accidents vasculaires cérébraux.

BY-NC-ND

3.2. SCHEMA DE LA RECHERCHE

Il s'agit d'un essai contrôlé randomisé monocentrique en deux groupes parallèles avec 12 mois de suivi:

1. Groupe d'intervention : équipés en DSTA (Groupe 1)
2. Groupe contrôle : sans équipement DSTA (Groupe 2)

Stratifié sur l'âge : [65 – 80] et ≥ 80 ans.

L'analyse économique :

Les volumes seront enregistrés par le biais du CRF. Le coût du dispositif sera évalué et jugé constant pendant toute l'étude. Les coûts de consommation médicale seront basés sur les différentes admissions aux urgences en hospitalisation publique ou privée. La valorisation sera réalisée selon les tarifs en vigueur des Groupes Homogènes de Séjours (GHS) ou des consultations par le biais de la Classification Commune des Actes Médicaux (CCAM). Les coûts directs seront estimés en utilisant les données liées à l'admission aux urgences et ou hospitalisation en hôpital public ou clinique privée.

3.3. CRITERES D'ÉLIGIBILITE

Les critères sont globalement les mêmes que ceux de l'étude ESOPPE, cependant comme cette dernière suggérait un impact sur les personnes âgées déjà en perte d'autonomie, nous avons choisi d'inclure des personnes âgées fragiles ou pré-fragiles, selon les critères de Fried (187).

3.3.1. CRITERES D'INCLUSION

- Sujets des 2 sexes âgés de 65 ans ou plus
- Résidant depuis au moins 1 an dans le département de la Creuse
- Personnes âgées fragiles ou pré-fragiles selon les critères de Fried
- Personnes ayant une autonomie motrice suffisante pour se lever du lit
- Lieu de vie aménagé et adapté à l'installation de la DSTA
- Consentement libre, éclairé et écrit signé par le patient ou/et sa personne de confiance ou son représentant légal (curateur).
- Sujet affilié ou bénéficiaire d'un régime de sécurité sociale

3.3.2. CRITERES DE NON INCLUSION

- Refus du sujet de participer à l'étude

BY-NC-ND

- Personnes placées sous tutelle ou sauvegarde de justice
- Démence au stade sévère (MMS < 10)
- Personnes déjà équipées d'un autre type de dispositif de téléassistance autre que celui de l'expérimentation.
- Personnes ne sachant ni lire ni écrire
- Pathologies mettant en jeu le pronostic vital à court terme (< 1an).

3.4. CRITERES DE JUGEMENT

3.4.1. CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL

L'efficacité de la DSTA sera évaluée en comparant dans chaque groupe les coûts et l'incidence des chutes avec recours aux urgences. L'évaluation médico-économique reposera sur le rapport coût-efficacité marginal avec le rapport de la différence des coûts (au numérateur) et de la différence des efficacités (nombre de chutes évitées au dénominateur).

Cette évaluation sera réalisée du point de vue de l'Hôpital et de l'Assurance Maladie.

Concernant les chutes, seuls les coûts directs liés à l'admission aux urgences ou à l'hospitalisation (transports, actes médicaux et séjour hospitalier) seront pris en compte.

Les coûts indirects liés l'admission en institution (EHPAD ou USLD) dans les suites d'une chute et les coûts intangibles ne seront pas pris en compte dans l'analyse principale.

3.4.2. CRITERES DE JUGEMENT SECONDAIRES

- Comparer à 12 mois dans les deux groupes les paramètres suivants de la santé globale des personnes âgées en perte d'autonomie :
    - Nombre moyen de recours aux urgences
    - Nombre moyen de réhopistalisations
    - Nombre moyen de jours d'hospitalisation
    - Nombre moyen de consultations du médecin traitant
    - Délai de prise en charge des AVC et la durée moyenne de séjour en unité de rééducation.

La tolérance et l'acceptabilité de la DSTA seront aussi évaluées par l'incidence des effets indésirables et le taux d'acceptation domotique. Ce taux est défini comme la proportion de sujets ayant accepté les équipements domotiques.

BY-NC-ND

3.5. CALCUL DE LA TAILLE D'ETUDE

Le calcul d'effectif est basé sur les résultats de l'étude ESOPPE. Nous attendons une incidence des chutes nécessitant un recours aux urgences de 4,5 % dans le groupe de contrôle. Dans cet essai de supériorité, les patients sont randomisés en 2 groupes :

Groupe 1 : personnes équipées en DSTA

Groupe 2 : personnes non équipées en DSTA.

En faisant l'hypothèse d'une réduction du risque de chute à 0,33, d'un risque α de 0,05 et un risque β de 20 %, l'effectif calculé par groupe est de 484 patients. Compte-tenu des risques d'exclusion secondaire 600 sujets seront inclus par groupe. Le nombre de sujets nécessaire pour l'étude est donc de 1200 sujets. (Calcul réalisé au moyen du logiciel NQuery Advisor v7.0)

3.6. DOMOLIM-SOCIO

3.6.1. OBJECTIFS

Une simple approche technique d'impact scientifique médical et fonctionnel de ces technologies au grand âge sera inefficace sans prendre en considération les attentes et perceptions des usagers vis-à-vis de ces technologies et de leur usage. Une approche humaine globale, donc pluridisciplinaire, est indispensable afin d'accompagner au mieux l'intégration de ces technologies dans le quotidien des personnes âgées. L'hypothèse centrale est que l'équipement des domiciles a des incidences sur la manière dont les personnes et leur entourage envisagent, la nature du lien autonomie/dépendance, l'organisation de la vie quotidienne et les relations avec l'environnement social. Dans le cadre de cette évaluation sociale et environnementale, nous souhaitons montrer comment les personnes parlent ou pas de ces appareils, comment elles les utilisent ou pas et pourquoi. Par ailleurs, puisque nous sommes dans le cadre de développements éventuels engageant des fonds publics, nous avons voulu savoir de quelle manière ces personnes envisagent leur situation actuelle, leur futur et leurs relations sociales.

3.6.2. METHODES

A partir de l'étude DOMOLIM, évaluation médicale, médico-économique et technologique de l'impact de dispositifs domotiques associées à la téléassistance avancée (DSTA) au domicile de personnes âgées en perte d'autonomie et destinés à la prévention des chutes, projet de recherche

BY-NC-ND

biomédicale, l'évaluation socio-environnementale DOMOLIM-SOCIO comprendra deux phases d'analyse:

- L'une quantitative (6 mois de suivi), portant sur les items socio-environnementaux intégrés dans un questionnaire mensuel du suivi. Elle concerne l'ensemble des participants à l'étude DOMOLIM et porte sur cinq aspects : Acceptabilité / Fiabilité / Utilité relative / Apprentissage / Usage et Compliance au quotidien.
- L'autre qualitative (6 mois de suivi) élaborée à partir des critères quantitatifs de la première et basée sur des entretiens auprès d'un échantillon de 200 personnes âgées (100 équipées de domotique et 100 non équipées) représentatif en visant la diversité maximale sur les critères principaux de l'âge, du sexe, du GIR*, du lieu de résidence, de la nature des pathologies constatées et des premières réactions aux packs. Ainsi, les objectifs particuliers seront contenus dans trois axes : les discours et pratiques à propos des packs / les conséquences réelles et souhaitées de l'usage des packs / les incidences pour les aidants.

3.7. RETOMBEES ATTENDUES

L'étude DOMOLIM est aujourd'hui en cours et l'étude socio-environnementale est également réalisée en parallèle.

3.7.1. PERSPECTIVES DIRECTES

- Diffusion auprès des partenaires et des décideurs publics des recommandations formulées à partir des résultats de l'étude quant à l'intérêt et aux modalités de déploiement des outils de type DSTA en privilégiant le lien social et en répondant au plus près aux demandes des usagers.
- Mise en place sur cette base d'un « programme régional de prévention des chutes avec recours aux urgences chez les personnes âgées ».

3.7.2. PERSPECTIVES INDIRECTES

- Retarder l'entrée en situation de dépendance et promouvoir le maintien à domicile des personnes âgées en perte d'autonomie
- Diminuer le recours aux urgences pour ce profil de population
- Enrichir le modèle socio-économique afférent au déploiement des packs DSTA
- Favoriser l'aménagement du territoire

BY-NC-ND

3.7.3. TRANSFERT DE CONNAISSANCES

- Production d'un référentiel adapté à l'évaluation des technologies innovantes à partir de l'évaluation socio-environnementale
- Construction d'un outil d'évaluation souple et adaptable de la mise en œuvre et du suivi des technologies domotiques dans le cadre du maintien à domicile : il pourrait déboucher sur la mise en place d'un système évaluatif complet (éthique, social, médical, technique, économique) et pérenne sur la Région Limousin pour commencer, puis à un niveau national dans un second temps.

BY-NC-ND

CONCLUSION

Nous avons vu dans un premier temps la problématique du vieillissement, de la perte d'autonomie et de l'un de ses principaux déterminants : la chute. L'épidémiologie du vieillissement nous montre que la perte d'autonomie est un problème majeur de santé publique et que son coût pour la société est très élevé. C'est ce qui a poussé des équipes de chercheurs du monde entier à trouver des solutions de prévention. Parmi ces solutions se trouvent les gérontechnologies, capable de prévenir la chute ou encore de compenser certaines déficiences neurosensorielles. Bien que prometteuses, toutes ces technologies sont encore mal évaluées. Ceci est notamment dû au fait qu'une évaluation complète à la fois coûteuse (évaluations en situation écologique de technologies souvent onéreuse) et complexe à réaliser du fait de sa nature naturellement pluridisciplinaire. De plus, il n'existe pas de modèle d'évaluation consensuel.

Nous avons donc proposé et réalisé une évaluation pluridisciplinaire (médicale et socio-économique) d'un « pack » de technologies simples (la domotique et les systèmes de téléassistance avancée) et ce, en environnement écologique. Il s'agissait de l'étude ESOPPE. Cette étude de cohorte prospective a montré un impact de ces technologies sur la prévention des chutes et la perte d'autonomie tout en étant très bien accepté des usagers et de leurs aidants. Ainsi, ces « gérontechnologies » seraient peut-être une bonne réponse à notre problème initial et permettraient de décaler l'entrée en institution des personnes âgées les plus fragiles. Ce qui réduirait alors le coût pour la société.

Cependant, notre étude ESOPPE n'était pas exempte de défauts. Son niveau de preuve (étude de cohorte) n'est pas suffisant pour démontrer sans le moindre doute les bienfaits de ces technologies. De plus, la partie médico-économique n'avait pas été développée et d'autres paramètres n'ont pas été suffisamment suivis tels que l'activité physique des personnes âgées. Toutefois, ESOPPE nous a montré que réaliser une évaluation pluridisciplinaire et à domicile était parfaitement faisable si on y mettait les moyens financiers et organisationnels. C'est ainsi que nous avons choisi de créer et de réaliser l'étude DOMOLIM, actuellement en cours et qui corrige les défauts de notre étude pilote. De plus, DOMOLIM devrait amener un niveau de preuve suffisant (étude clinique randomisée sur 600 personnes).

BY-NC-ND

BIBLIOGRAPHIE

1. Hogan DB, MacKnight C, Bergman H. Models, definitions, and criteria of frailty. Aging Clin Exp Res. 2003 Jun;15(3 Suppl):1–29.

2. Rockwood K., Hogan D.B., MacKnight C. Conceptualisation and Measurement of Frailty in Elderly People. Drugs & Aging. 2000;17(4):295–302.

3. Lebel P, Université de Montréal. Groupe de recherche interdisciplinaire en santé, Institut universitaire de gériatrie de Montréal. Centre de recherche. Le concept de la fragilité selon les personnes âgées. [Montréal]: GRIS, Université de Montréal; 1999.

4. Bouchon JP. 1+ 2+ 3 ou comment tenter d'être efficace en gériatrie. Rev Prat. 1984;34:888–92.

5. Lebel P, Leduc N, Kergoat MJ, Latour J, Leclerc C, Beland F, et al. Un modèle dynamique de la fragilité= A dynamic model of frailty. L'Année gérontologique. 1999;13:84–94.

6. Campbell A, Buchner DM. Unstable disability and the fluctuations of frailty. Age and ageing. 1997;26(4):315.

7. Hamerman D. Toward an Understanding of Frailty. Annals of Internal Medicine. 1999 Jun 1;130(11):945–50.

8. WHO | Health systems strengthening [Internet]. [cited 2011 May 3]. Available from: http://www.who.int/healthsystems/en/

9. Insee - Population [Internet]. [cited 2011 May 9]. Available from: http://www.insee.fr/fr/themes/theme.asp?theme=2&nivgeo=0&type=2

10. Dargent-Molina P, Bréart G. Epidémiologie des chutes et des traumatismes liés aux chutes chez les personnes âgées= Epidemiology of falls and fall-related injuries in the elderly. Revue d'épidémiologie et de santé publique. 1995;43(1):72–83.

11. Guilley E, Armi F, Ghisletta P, Lalive D'epinay C, Michel J-P. Vers une définition opérationnelle de la fragilité. Médecine et hygiène. 2003;61(2459):2256–61.

12. Perte d'autonomie des personnes âgées - Encyclopédie médicale - Medix [Internet]. [cited 2015 Feb 17]. Available from: http://www.medix.free.fr/sim/perte-autonomie.php

13. Castex A, Jeandel C, Colvez A, Delcourt C. Étude des facteurs de risque de chute chez la personne âgée vivant a domicile, rôle des medicaments. La Revue de Médecine Interne. 2001 Dec;22(Supplement 4):478s.

14. Barberger-Gateau P, Alioum A, Pérès K, Regnault A, Fabrigoule C, Nikulin M, et al. The contribution of dementia to the disablement process and modifying factors. Dement Geriatr Cogn Disord. 2004;18(3-4):330–7.

15. Nikulin M, Barberger-Gateau P, Bagdonavicius V. Accelerated degradation model and its applications to statistical analysis of the role played by dementia and sex in the loss of functional autonomy in elderly patients. Adv Gerontol. 2006;19:44–54.

16. Goillot C, Mormiche P. Enquête handicaps - incapacités - dépendance auprès des personnes vivant en domicile ordinaire en 1999: résultats détaillés. Paris: INSEE; 2002.

BY-NC-ND

17. Duée M, Rebillard C. La dépendance des personnes âgées : une projection en 2040 [Internet]. INSEE - Santé; 2006 [cited 2015 Feb 17]. Available from: http://www.insee.fr/fr/ffc/docs_ffc/donsoc06zp.pdf

18. Vasselle A. RAPPORT D'INFORMATION au nom de la mission commune d'information sur la prise en charge de la dépendance et la création du cinquième risque. Report No.: 447.

19. Home [Internet]. 2014 [cited 2014 Oct 20]. Available from: http://www.cms.gov/

20. Vogeli C, Shields AE, Lee TA, Gibson TB, Marder WD, Weiss KB, et al. Multiple Chronic Conditions: Prevalence, Health Consequences, and Implications for Quality, Care Management, and Costs. Journal of General Internal Medicine. 2007 Dec;22(S3):391–5.

21. The prevention of falls in later life. A report of the Kellogg International Work Group on the Prevention of Falls by the Elderly. Dan Med Bull. 1987 Apr;34 Suppl 4:1–24.

22. Buchner DM, Hornbrook MC, Kutner NG, Tinetti ME, Ory MG, Mulrow CD, et al. Development of the common data base for the FICSIT trials. J Am Geriatr Soc. 1993 Mar;41(3):297–308.

23. Ory MG, Schechtman KB, Miller JP, Hadley EC, Fiatarone MA, Province MA, et al. Frailty and injuries in later life: the FICSIT trials. J Am Geriatr Soc. 1993 Mar;41(3):283–96.

24. Chang JT, Morton SC, Rubenstein LZ, Mojica WA, Maglione M, Suttorp MJ, et al. Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. BMJ. 2004 Mar 20;328(7441):680.

25. Oliver D, Hopper A, Seed P. Do hospital fall prevention programs work? A systematic review. Journal of the American Geriatrics Society. 2000;48(12):1679–89.

26. Painter JA, Elliott SJ, Hudson S. Falls in Community-dwelling Adults Aged 50 Years and Older Prevalence and Contributing Factors. Journal of Allied Health. 2009 Winter;38:201–7.

27. Pin S, Guilley E, Spini D, Lalive d'Epinay C. The impact of social relationships on the maintenance of independence in advanced old age: findings of a Swiss longitudinal study. Z Gerontol Geriatr. 2005 Jun;38(3):203–9.

28. Rubenstein LZ. Falls in older people: epidemiology, risk factors and strategies for prevention. Age and Ageing. 2006 Sep;35(Supplement 2):ii37–41.

29. Rubenstein LZ, Josephson KR, Robbins AS. Falls in the Nursing Home. Annals of Internal Medicine. 1994;121(6):442–51.

30. HAS. Évaluation et prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées - Argumentaire [Internet]. 2009 [cited 2011 May 10]. Available from: http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2009-06/chutes_repetees_personnes_agees_-_argumentaire.pdf

31. Ricard C, Thélot B. Several hundreds of thousands falls in elderly people each year in France. Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire. 2007;(37/38):322–4.

32. Nyberg L, Gustafson Y, Janson A, Sandman P-O, Eriksson S. Incidence of falls in three different types of geriatric care. Scandinavian Journal of Public Health. 1997 Mar 1;25(1):8–13.

BY-NC-ND

33. Lord SR. Visual risk factors for falls in older people. Age and Ageing. 2006 Sep;35(Supplement 2):42–5.

34. Lord SR, Dayhew J. Visual Risk Factors for Falls in Older People. Journal of the American Geriatrics Society. 2001 May 1;49(5):508–15.

35. Bohannon RW, Larkin PA, Cook AC, Gear J, Singer J. Decrease in Timed Balance Test Scores with Aging. Physical Therapy. 1984 Jul 1;64(7):1067–70.

36. Nevitt MC, Cummings SR, Hudes ES. Risk Factors for Injurious Falls: a Prospective Study. Journal of Gerontology. 1991;46(5):M164–70.

37. Lord SR, Clark RD, Webster IW. Physiological factors associated with falls in an elderly population. J Am Geriatr Soc. 1991 Dec;39(12):1194–200.

38. Simoneau M, Teasdale N, Bourdin C, Bard C, Fleury M, Nougier V. Aging and postural control: postural perturbations caused by changing the visual anchor. J Am Geriatr Soc. 1999 Feb;47(2):235–40.

39. Clément J-P. Psychiatrie de la personne âgée. Paris: Flammarion médecine-sciences; 2010.

40. Collège national des enseignants de gériatrie (France). Corpus de Gériatrie. Montmorency: 2M2; 2000.

41. Renault B. Imagerie cérébrale fonctionnelle électrique et magnétique. Paris: Hermès science publications; 2004.

42. Whipple RH, Wolfson LI, Amerman PM. The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home residents: an isokinetic study. J Am Geriatr Soc. 1987 Jan;35(1):13–20.

43. Vellas B, Toupet M, Rubenstein L, Albarede JL, Christen Y. Falls, balance and gait disorders in the elderly. Paris: Elsevier; 1992.

44. Tromp AM, Pluijm SMF, Smit JH, Deeg DJH, Bouter LM, Lips P. Fall-risk screening test: A prospective study on predictors for falls in community-dwelling elderly. Journal of clinical epidemiology. 2001;54(8):837–44.

45. Tinetti ME. Preventing falls in elderly persons. NEJM. 2003;348(1):42.

46. Bergland A, Wyller TB. Risk factors for serious fall related injury in elderly women living at home. Injury Prevention. 2004 Oct 1;10(5):308–13.

47. Stel V. Balance and mobility performance as treatable risk factors for recurrent falling in older persons. Journal of Clinical Epidemiology. 2003 Jul;56(7):659–68.

48. Todd C, Skelton D. What are the Main Risk Factors for Falls Amongst Older People and what are the Most Effective Interventions to Prevent These Falls? [Internet]. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe; 2004 [cited 2012 Dec 1]. Available from: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0018/74700/E82552.pdf

49. Ermanel C, Thélot B, Jougla E, Pavillon G. Mortalité par accidents de la vie courante en France métropolitaine 2000-2004. Bull Epidémiol Hebd. 2007;37–8.

BY-NC-ND

50. Tinetti ME, Liu W-L, Claus EB. Predictors and Prognosis of Inability to Get Up After Falls Among Elderly Persons. JAMA: The Journal of the American Medical Association. 1993 Jan 6;269(1):65–70.

51. Huerta-Alardín AL, Varon J, Marik PE. Bench-to-bedside review: Rhabdomyolysis-an overview for clinicians. Crit Care. 2005;9(2):158–69.

52. Campbell AJ, Spears GF. Fallers and Non-fallers. Age and Ageing. 1990;19(5):345–6.

53. Jensen J, Lundin-Olsson L, Nyberg L, Gustafson Y. Fall and Injury Prevention in Older People Living in Residential Care Facilities: A Cluster Randomized Trial. Annals of Internal Medicine. 2002 May 21;136(10):733–41.

54. Jensen J, Nyberg L, Gustafson Y, Lundin-Olsson L. Fall and Injury Prevention in Residential Care—Effects in Residents with Higher and Lower Levels of Cognition. Journal of the American Geriatrics Society. 2003 May 1;51(5):627–35.

55. Robertson MC, Campbell AJ, Gardner MM, Devlin N. Preventing Injuries in Older People by Preventing Falls: A Meta-Analysis of Individual-Level Data. Journal of the American Geriatrics Society. 2002 May;50(5):905–11.

56. Lamb SE, Jorstad-Stein EC, Hauer K, Becker C, on behalf of the Prevention of Falls Network Europe and Outcomes Consensus Group. Development of a Common Outcome Data Set for Fall Injury Prevention Trials: The Prevention of Falls Network Europe Consensus. Journal of the American Geriatrics Society. 2005 Sep;53(9):1618–22.

57. McClure RJ, Turner C, Peel N, Spinks A, Eakin E, Hughes K. Population-based interventions for the prevention of fall-related injuries in older people. status and date: Edited (no change to conclusions), published in. 2005;

58. Oliver D, Connelly JB, Victor CR, Shaw FE, Whitehead A, Genc Y, et al. Strategies to prevent falls and fractures in hospitals and care homes and effect of cognitive impairment: systematic review and meta-analyses. BMJ. 2007 Jan 13;334(7584):82.

59. HAS. Évaluation et prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées - Outil d'évaluation des pratiques [Internet]. 2009. Available from: http://www.esculape.com/geriatrie/chutes_recommnadation.pdf

60. Tinetti ME, Williams CS. Falls, injuries due to falls, and the risk of admission to a nursing home. N Engl J Med. 1997 Oct 30;337(18):1279–84.

61. Lang P-O, Heitz D, Hédelin G, Dramé M, Jovenin N, Ankri J, et al. Early markers of prolonged hospital stays in older people: a prospective, multicenter study of 908 inpatients in French acute hospitals. J Am Geriatr Soc. 2006 Jul;54(7):1031–9.

62. Stephan E, Ousset PJ, Lafont C, Hostier P, Vellas B, Albarede JL. L'évaluation du sujet âgé en médecine gériatrique= Old people assessment in geriatric medicine. L'Année gérontologique. 1995;9:251–72.

63. Englander F, Hodson TJ, Terregrossa RA. Economic dimensions of slip and fall injuries. J Forensic Sci. 1996 Sep;41(5):733–46.

BY-NC-ND

64. Findorff MJ, Wyman JF, Nyman JA, Croghan CF. Measuring the Direct Healthcare Costs of a Fall Injury Event. Nursing Research. 2007 Jul;56(4):283–7.

65. Mistry H, Garnvwa H, Oppong R. Critical Appraisal of Published Systematic Reviews Assessing the Cost-Effectiveness of Telemedicine Studies. Telemedicine and e-Health. 2014 Jul;20(7):609–18.

66. Cameron ID, Murray GR, Gillespie LD, Robertson MC, Hill KD, Cumming RG, et al. Interventions for preventing falls in older people in nursing care facilities and hospitals. Cochrane Database Syst Rev. 2010;(1):CD005465.

67. Gillespie LD, Gillespie WJ, Robertson MC, Lamb SE, Cumming RG, Rowe BH. Interventions for preventing falls in elderly people. Cochrane Database Syst Rev. 2003;(4):CD000340.

68. Hauer K. Systematic review of definitions and methods of measuring falls in randomised controlled fall prevention trials. Age and Ageing. 2006 Jan 1;35(1):5–10.

69. Zecevic AA, Salmoni AW, Speechley M, Vandervoort AA. Defining a fall and reasons for falling: comparisons among the views of seniors, health care providers, and the research literature. Gerontologist. 2006 Jun;46(3):367–76.

70. Bischoff-Ferrari HA, Dawson-Hughes B, Staehelin HB, Orav JE, Stuck AE, Theiler R, et al. Fall prevention with supplemental and active forms of vitamin D: a meta-analysis of randomised controlled trials. BMJ. 2009;339.

71. Donald IP, Pitt K, Armstrong E, Shuttleworth H. Preventing falls on an elderly care rehabilitation ward. Clinical Rehabilitation. 2000 Feb 1;14(2):178–85.

72. Mann WC, Ottenbacher KJ, Fraas L, Tomita M, Granger CV. Effectiveness of Assistive Technology and Environmental Interventions in Maintaining Independence and Reducing Home Care Costs for the Frail Elderly: A Randomized Controlled Trial. Arch Fam Med. 1999 May 1;8(3):210–7.

73. Forer S, Granger C. Functional independence measure. Buffalo, The Buffalo General Hospital State University of New York at Buffalo. 1987;

74. Noury N, Rumeau P, Bourke AK, ÓLaighin G, Lundy JE. A proposal for the classification and evaluation of fall detectors. IRBM. 2008 Dec;29(6):340–9.

75. Porter E-J. Wearing and using personal emergency response system buttons. J Gerontol Nurs. 2005 Oct;31(10):26–33.

76. Steenkeste F, Bocquet H, Chan M, Vellas B. Remote monitoring system for elders in a geriatric hospital. Promoting Independence & Quality of Life for older persons: an international conference on aging Arlington. 1999. p. 2–4.

77. Banerjee S, Steenkeste F, Couturier P, Debray M, Franco A. Telesurveillance of elderly patients by use of passive infra-red sensors in a “smart” room. J Telemed Telecare. 2003 Feb 1;9(1):23–9.

78. Virone G, Noury N, Demongeot J. A system for automatic measurement of circadian activity deviations in telemedicine. Biomedical Engineering, IEEE Transactions on. 2002 Dec;49(12):1463–9.

BY-NC-ND

79. Noury N, Barralon P, Virone G, Boissy P, Hamel M, Rumeau P. A smart sensor based on rules and its evaluation in daily routines. Engineering in Medicine and Biology Society, 2003 Proceedings of the 25th Annual International Conference of the IEEE. p. 3286–9.

80. Bourke AK, O'brien JV, Lyons GM. Evaluation of a threshold-based tri-axial accelerometer fall detection algorithm. Gait & Posture. 2007;26(2):194–9.

81. Noury N, Barralon P, Virone G, Boissy P, Hamel M, Rumeau P. A smart sensor based on rules and its evaluation in daily routines. Proceedings of the 25th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 2003. 2003. p. 3286–9 Vol.4.

82. Doughty K, Lewis R, McIntosh A. The design of a practical and reliable fall detector for community and institutional telecare. J Telemed Telecare. 2000;6 Suppl 1:S150–4.

83. Hwang JY, Kang JM, Jang YW, Kim H. Development of novel algorithm and real-time monitoring ambulatory system using Bluetooth module for fall detection in the elderly. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2004;3:2204–7.

84. Degen T, Jaeckel H. SPEEDY: a fall detector in a wrist watch. In Proceedings Seventh IEEE International Symposium on Wearable Computing. 2003. p. 184–9.

85. Lindemann U, Hock A, Stuber M, Keck W, Becker C. Evaluation of a fall detector based on accelerometers: A pilot study. Med Biol Eng Comput. 2005 Oct 1;43(5):548–51.

86. Williams G, Doughty K, Cameron K, Bradley DA. A smart fall and activity monitor for telecare applications. Proceedings of the 20th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 1998. 1998. p. 1151–4 vol.3.

87. Bianchi F, Redmond SJ, Narayanan MR, Cerutti S, Celler BG, Lovell NH. Falls event detection using triaxial accelerometry and barometric pressure measurement. Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 2009 EMBC 2009. 2009. p. 6111–4.

88. Bourke AK, van de Ven P, Gamble M, O'Connor R, Murphy K, Bogan E, et al. Evaluation of waist-mounted tri-axial accelerometer based fall-detection algorithms during scripted and continuous unscripted activities. J Biomech. 2010 Nov 16;43(15):3051–7.

89. Chao P-K, Chan H-L, Tang F-T, Chen Y-C, Wong M-K. A comparison of automatic fall detection by the cross-product and magnitude of tri-axial acceleration. Physiological Measurement. 2009 Oct 1;30(10):1027–37.

90. Yang C-C, Hsu Y-L. A review of accelerometry-based wearable motion detectors for physical activity monitoring. Sensors (Basel). 2010;10(8):7772–88.

91. Istrate D, Castelli E, Vacher M, Besacier L, Serignat JF. Information extraction from sound for medical telemonitoring. Information Technology in Biomedicine, IEEE Transactions on. 2006;10(2):264–74.

92. Knight H, Lee J-K, Ma H. Chair Alarm for patient fall prevention based on Gesture Recognition and Interactivity. 30th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 2008 EMBS 2008. 2008. p. 3698–701.

BY-NC-ND

93. Tideiksaar R, Feiner CF, Maby J. Falls prevention: the efficacy of a bed alarm system in an acute-care setting. Mt Sinai J Med. 1993 Nov;60(6):522–7.

94. Sahota O, Drummond A, Kendrick D, Grainge MJ, Vass C, Sach T, et al. REFINE (REducing Falls in In-patieNt Elderly) using bed and bedside chair pressure sensors linked to radio-pagers in acute hospital care: a randomised controlled trial. Age Ageing. 2014 Mar;43(2):247–53.

95. Alwan M, Rajendran PJ, Kell S, Mack D, Dalal S, Wolfe M, et al. A Smart and Passive Floor-Vibration Based Fall Detector for Elderly. Information and Communication Technologies, 2006 ICTTA '06 2nd. 2006. p. 1003–7.

96. Zigel Y, Litvak D, Gannot I. A Method for Automatic Fall Detection of Elderly People Using Floor Vibrations and Sound - Proof of Concept on Human Mimicking Doll Falls. IEEE Transactions on Biomedical Engineering. 2009 Dec;56(12):2858–67.

97. Rimminen H, Lindström J, Linnavuo M, Sepponen R. Detection of Falls Among the Elderly by a Floor Sensor Using the Electric Near Field. IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine. 2010 Nov;14(6):1475–6.

98. Rimminen H. Detection of human movement by near field imaging: development of a novel method and applications [Internet]. [Espoo, Finland]: Aalto University; 2011. Available from: http://lib.tkk.fi/Diss/2011/isbn9789526034973/isbn9789526034973.pdf

99. Oksanen R, Paldanius S, Nykänen J, Linnavuo M, Raivio K, Segerholm E, et al. Testing and adopting floor-sensor solutions in daily practice for patient safety in Kustaankartano nursing home. 19th IAGG World Congress of Gerontology and Geriatrics. Paris, France; 2009. p. 361.

100. Noury N, Fleury A, Rumeau P, Bourke AK, Laighin GO, Rialle V, et al. Fall detection - Principles and Methods. IEEE; 2007 [cited 2012 Oct 18]. p. 1663–6. Available from: http://ieeexplore.ieee.org/lpdocs/epic03/wrapper.htm?arnumber=4352627

101. Elsi Technologies - Elsi ElderlyCare [Internet]. [cited 2012 Dec 11]. Available from: http://www.elsitechnologies.com/en.php?k=16419

102. Aghajan H, Augusto JC, Wu C, McCullagh P, Walkden JA. Distributed vision-based accident management for assisted living. Proceedings of the 5th international conference on Smart homes and health telematics. 2007. p. 196–205.

103. Williams A, Ganesan D, Hanson A. Aging in place: fall detection and localization in a distributed smart camera network. Proceedings of the 15th International Conference on Multimedia. 2007.

104. Auvinet E, Reveret L, St-Arnaud A, Rousseau J, Meunier J. Fall detection using multiple cameras. 30th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 2008 EMBS 2008. 2008. p. 2554–7.

105. Auvinet E, Multon F, Saint-Arnaud A, Rousseau J, Meunier J. Fall Detection With Multiple Cameras: An Occlusion-Resistant Method Based on 3-D Silhouette Vertical Distribution. IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine. 2011 Mar;15(2):290–300.

106. Tabar AM, Keshavarz A, Aghajan H. Smart home care network using sensor fusion and distributed vision-based reasoning. Proceedings of the 4th ACM international workshop on Video surveillance and sensor networks. 2006. p. 145–54.

BY-NC-ND

107. Hengstler S, Prashanth D, Fong S, Aghajan H. MeshEye: a hybrid-resolution smart camera mote for applications in distributed intelligent surveillance. Proceedings of the 6th international conference on Information processing in sensor networks. 2007;360–9.

108. Sixsmith A, Johnson N. A smart sensor to detect the falls of the elderly. IEEE Pervasive Computing. 2004;42–7.

109. Foroughi H, Aski BS, Pourreza H. Intelligent video surveillance for monitoring fall detection of elderly in home environments. 11th International Conference on Computer and Information Technology, 2008 ICCIT 2008. 2008. p. 219–24.

110. Cucchiara R, Prati A, Vezzani R. An intelligent surveillance system for dangerous situation detection in home environments. Intelligenza Artificiale. 2004;1(1):11–5.

111. Lee T, Mihailidis A. An intelligent emergency response system: preliminary development and testing of automated fall detection. J Telemed Telecare. 2005;11(4):194–8.

112. Töreyin BU, Dedeoglu Y, Cetin AE. HMM based falling person detection using both audio and video. IEEE international workshop on human-computer interaction 2005 [Internet]. Springer; [cited 2012 Dec 5]. p. 211–20. Available from: http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=17412883

113. Miaou S-G, Sung P-H, Huang C-Y. A Customized Human Fall Detection System Using Omni-Camera Images and Personal Information. 1st Transdisciplinary Conference on Distributed Diagnosis and Home Healthcare, 2006 D2H2. Arlington, Virginia, USA; 2006. p. 39–42.

114. Huang YC, Miaou SG, Liao TY. A human fall detection system using an omni-directional camera in practical environments for health care applications. Proc IAPR Conf on Machine Vision Applications [Internet]. Yokohama, Japan; 2009 [cited 2012 Dec 3]. p. 455–8. Available from: http://pdf.aminer.org/000/322/301/detecting_moving_objects_from_omnidirectional_dynamic_images_based_on_adaptive.pdf

115. Seki H, Tadakuma S. Abnormality detection monitoring system for elderly people in sensing and robotic support room. 10th IEEE International Workshop on Advanced Motion Control, 2008 AMC ’08. 2008. p. 56–61.

116. Seki H, Kiso A, Tadakuma S. Omni-directional vision sensor based behavior monitoring system using Bayesian Network. SICE, 2007 Annual Conference. 2007. p. 764–9.

117. Wang M-L, Huang C-C, Lin H-Y. An Intelligent Surveillance System Based on an Omnidirectional Vision Sensor. 2006 IEEE Conference on Cybernetics and Intelligent Systems. 2006. p. 1–6.

118. Lee RYW, Carlisle AJ. Detection of falls using accelerometers and mobile phone technology. Age Ageing. 2011 Nov;40(6):690–6.

119. Sposaro F, Tyson G. iFall: An android application for fall monitoring and response. Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, 2009 EMBC 2009. 2009. p. 6119–22.

120. Dai J, Bai X, Yang Z, Shen Z, Xuan D. PerFallD: A pervasive fall detection system using mobile phones. 2010 8th IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOM Workshops). 2010. p. 292–7.

BY-NC-ND

121. Yavuz G, Kocak M, Ergun G, Alemdar H, Yalcin H, Incel O, et al. A Smartphone Based Fall Detector with Online Location Support. 2010 [cited 2013 Jan 8]. Available from: http://sensorlab.cs.dartmouth.edu/phonesense/papers/Yavuz-fall.pdf

122. Zhao Z, Chen Y, Wang S, Chen Z. FallAlarm: Smart Phone Based Fall Detecting and Positioning System. Procedia Computer Science. 2012;10:617–24.

123. Albert MV, Kording K, Herrmann M, Jayaraman A. Fall Classification by Machine Learning Using Mobile Phones. Lovis C, editor. PLoS ONE. 2012 May 7;7(5):e36556.

124. Leone A, Diraco G, Siciliano P. Detecting falls with 3D range camera in ambient assisted living applications: a preliminary study. Med Eng Phys. 2011 Jul;33(6):770–81.

125. Grassi M, Lombardi A, Rescio G, Malcovati P, Leone A, Diraco G, et al. A Multisensor System for High Reliability People Fall Detection in Home Environment. In: Malcovati P, Baschirotto A, d' Amico A, Natale C, editors. Sensors and Microsystems [Internet]. Dordrecht: Springer Netherlands; 2010 [cited 2012 Nov 6]. p. 391–4. Available from: http://www.springerlink.com/index/10.1007/978-90-481-3606-3_79

126. Willis SL, Tennstedt SL, Marsiske M, Ball K, Elias J, Koepke KM, et al. Long-term effects of cognitive training on everyday functional outcomes in older adults. JAMA. 2006 Dec 20;296(23):2805–14.

127. Ball K, Berch DB, Helmers KF, Jobe JB, Leveck MD, Marsiske M, et al. Effects of cognitive training interventions with older adults. JAMA: the journal of the American Medical Association. 2002;288(18):2271–81.

128. Sitzer DI, Twamley EW, Jeste DV. Cognitive training in Alzheimer's disease: a meta-analysis of the literature. Acta Psychiatrica Scandinavica. 2006 Aug;114(2):75–90.

129. Tun PA, Lachman ME. The association between computer use and cognition across adulthood: use it so you won't lose it? Psychol Aging. 2010 Sep;25(3):560–8.

130. Giuliani MV, Scopelliti M, Fornara F. Elderly people at home: technological help in everyday activities. IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication, 2005 ROMAN 2005. 2005. p. 365–70.

131. Brownsell SJ, Bradley DA, Bragg R, Catlin P, Carlier J. Do community alarm users want telecare? J Telemed Telecare. 2000 Aug 1;6(4):199–204.

132. Mahoney DF, Tarlow BJ, Jones RN, Sandaire J. Effects of a multimedia project on users' knowledge about normal forgetting and serious memory loss. J Am Med Inform Assoc. 2002 Aug;9(4):383–94.

133. Gowans G, Campbell J, Astell A, Ellis M, Alm N, Dye R. Designing CIRCA (Computer Interactive Reminiscence and Conservation Aid): A Multimedia Conversation Aid for Reminiscence Intervention in Dementia Care Environments. Dundee: School of Design, Duncan of Jordonstone College of Art, University of Dundee [Internet]. 2004 [cited 2012 Oct 23]; Available from: http://www.computing.dundee.ac.uk/projects/circa/5EAD.pdf

134. Meiland FJM, Bouman AIE, Sävenstedt S, Bentvelzen S, Davies RJ, Mulvenna MD, et al. Usability of a new electronic assistive device for community-dwelling persons with mild dementia. Aging Ment Health. 2012;16(5):584–91.

BY-NC-ND

135. Meiland FJM, Reinersmann A, Bergvall-Kareborn B, Craig D, Moelaert F, Mulvenna MD, et al. COGKNOW development and evaluation of an ICT-device for people with mild dementia. Stud Health Technol Inform. 2007;127:166–77.

136. Fleury A, Vacher M, Noury N. SVM-Based Multimodal Classification of Activities of Daily Living in Health Smart Homes: Sensors, Algorithms, and First Experimental Results. IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine. 2010 Mar;14(2):274–83.

137. Philipose M, Fishkin KP, Perkowitz M, Patterson DJ, Fox D, Kautz H, et al. Inferring activities from interactions with objects. IEEE Pervasive Computing. 2004 Dec;3(4):50–7.

138. Katz S, Ford AB, Moskowitz RW, Jackson BA, Jaffe MW. Studies of Illness in the Aged. JAMA: The Journal of the American Medical Association. 1963;185(12):914–9.

139. Katz S, Downs TD, Cash HR, Grotz RC. Progress in Development of the Index of ADL. The Gerontologist. 1970 Mar 20;10(1 Part 1):20–30.

140. Sposaro F, Danielson J, Tyson G. iWander: An Android application for dementia patients. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2010;2010:3875–8.

141. Broekens J, Heerink M, Rosendal H. Assistive social robots in elderly care: a review. Gerontechnology [Internet]. 2009 Apr 1 [cited 2014 Aug 19];8(2). Available from: http://gerontechnology.info/index.php/journal/article/view/1011

142. Barlow J, Singh D, Bayer S, Curry R. A systematic review of the benefits of home telecare for frail elderly people and those with long-term conditions. Journal of Telemedicine and Telecare. 2007 Jun 1;13(4):172–9.

143. Wootton R. Twenty years of telemedicine in chronic disease management - an evidence synthesis. Journal of Telemedicine and Telecare. 2012 Jun 6;18(4):211–20.

144. Smith ST. Videogames for independent living: A novel approach to telehealth. Telecommunications Journal of Australia [Internet]. 2011 Aug 2 [cited 2012 Oct 29];61(3). Available from: http://tja.org.au/index.php/tja/article/view/232

145. Smith ST, Sherrington C, Studenski S, Schoene D, Lord SR. A novel Dance Dance Revolution (DDR) system for in-home training of stepping ability: basic parameters of system use by older adults. Br J Sports Med. 2011 Apr;45(5):441–5.

146. Schoene D, Lord SR, Verhoef P, Smith ST. A novel video game--based device for measuring stepping performance and fall risk in older people. Arch Phys Med Rehabil. 2011 Jun;92(6):947–53.

147. Schoene D, Lord SR, Delbaere K, Severino C, Davies TA, Smith ST. A randomized controlled pilot study of home-based step training in older people using videogame technology. PLoS ONE. 2013;8(3):e57734.

148. Podsiadlo D, Richardson S. The timed “Up & Go”: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc. 1991 Feb;39(2):142–8.

149. Schoene D, Smith ST, Davies TA, Delbaere K, Lord SR. A Stroop Stepping Test (SST) using low-cost computer game technology discriminates between older fallers and non-fallers. Age Ageing. 2014 Mar;43(2):285–9.

BY-NC-ND

150. Dibner AS. Personal Emergency Response Systems: Communication Technology Aids Elderly and Their Families. Journal of Applied Gerontology. 1990 Dec 1;9(4):504–10.

151. Arnaert A, Delesie L. Telenursing for the elderly. The case for care via video-telephony. J Telemed Telecare. 2001 Dec 1;7(6):311–6.

152. Steventon A, Bardsley M, Billings J, Dixon J, Doll H, Hirani S, et al. Effect of telehealth on use of secondary care and mortality: findings from the Whole System Demonstrator cluster randomised trial. BMJ. 2012;344:e3874.

153. Bagalà F, Becker C, Cappello A, Chiari L, Aminian K, Hausdorff JM, et al. Evaluation of Accelerometer-Based Fall Detection Algorithms on Real-World Falls. PLoS ONE. 2012 May 16;7(5):e37062.

154. Hailey D, Jacobs P, Simpson J, Doze S. An assessment framework for telemedicine applications. J Telemed Telecare. 1999;5(3):162–70.

155. Birkmire-Peters DP, Peters LJ, Whitaker LA. A Usability Evaluation for Telemedicine Medical Equipment. Telemedicine Journal. 1999 Jul 1;5(2):209–12.

156. Tinetti ME, Speechley M. Prevention of Falls among the Elderly. NEJM. 1989 Apr 20;320(16):1055–9.

157. Nevitt MC, Cummings SR, Kidd S, Black D. Risk factors for recurrent nonsyncopal falls. A prospective study. JAMA. 1989 May 12;261(18):2663–8.

158. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. New England journal of medicine. 1988;319(26):1701–7.

159. Bourke AK, Lyons GM. A threshold-based fall-detection algorithm using a bi-axial gyroscope sensor. Medical Engineering & Physics. 2008 Jan;30(1):84–90.

160. Paré G, Jaana M, Sicotte C. Systematic Review of Home Telemonitoring for Chronic Diseases: The Evidence Base. Journal of the American Medical Informatics Association. 2007 Jun;14(3):269–77.

161. Fortin M. Prevalence of Multimorbidity Among Adults Seen in Family Practice. The Annals of Family Medicine. 2005 May 1;3(3):223–8.

162. Garrison GM, Mansukhani MP, Bohn B. Predictors of thirty-day readmission among hospitalized family medicine patients. J Am Board Fam Med. 2013 Feb;26(1):71–7.

163. Parekh AK, Barton MB. The challenge of multiple comorbidity for the US health care system. JAMA. 2010 Apr 7;303(13):1303–4.

164. Chenu I. Intérêts et limites de la téléalarme à domicile: évaluation de trois ans d'activité de l'association "présence verte Touraine." 1998.

165. Dourthe C, Lorette MP. Dix ans de télé-assistance en charente-maritime: À propos de l'expérience de l'ASA. L'Année gérontologique. 2004;18(1):371–82.

BY-NC-ND

166. Rialle V, Galey A, Rialle S, Pasquier J. Connaissances apportees par 18 annees de fonctionnement d'un service de telealarme dans le Sud de l'Isere. L'Année gérontologique. 2005;19(1):226–39.

167. Gatz M, Pearson C. Evaluation of an emergency alert response system from the point of view of subscribers and family members. University of Southern California, Los Angeles; 1988.

168. Lee JS, Hurley MJ, Carew D, Fisher R, Kiss A, Drummond N. A randomized clinical trial to assess the impact on an emergency response system on anxiety and health care use among older emergency patients after a fall. Acad Emerg Med. 2007 Apr;14(4):301–8.

169. Ruchlin HS, Morris JN. Cost-benefit analysis of an emergency alarm and response system: a case study of a long-term care program. Health Serv Res. 1981;16(1):65–80.

170. Koch WJ. Emergency response system assists in discharge planning. Dimens Health Serv. 1984 Nov;61(11):30–1.

171. Dibner AS, editor. Personal response systems: an international report of a new home care service. New York: Haworth Press; 1992. 249 p.

172. Roush RE, Teasdale TA, Murphy JN, Kirk MS. Impact of a personal emergency response system on hospital utilization by community-residing elders. South Med J. 1995 Sep;88(9):917–22.

173. Roush RE, Teasdale TA. Reduced Hospitalization Rates of Two Sets of Community-Residing Older Adults After Use of a Personal Response System. Journal of Applied Gerontology. 1997 Jan 9;16(3):355–66.

174. Folstein M. "Mini-mental state" A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. Journal of Psychiatric Research. 1975 Nov;12(3):189–98.

175. Dubois B, Touchon J, Portet F, Ousset PJ, Vellas B, Michel B. Les 5 mots, épreuve simple et sensible pour le diagnostic de la maladie d'Alzheimer= The 5 words: a simple and sensitive test for the diagnosis of Alzheimer's disease. La Presse médicale. 2002;31(36):1696–9.

176. Royall DR, Cordes JA, Polk M. CLOX: an executive clock drawing task. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry. 1998 May 1;64(5):588–94.

177. Cardebat D, Doyon B, Puel M, Goulet P, Joanette Y. Evocation lexicale formelle et sémantique chez des sujets normaux. Performances et dynamiques de production en fonction du sexe, de l'âge et du niveau d'étude= Semantic and Formol Lexical evocation in normal subjects. Performances and dynamics of production related to sex, age, and education level. Acta Neurologica Belgica. 1990;90(4):207–17.

178. Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, Lum O, Huang V, Adey M, et al. Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. Journal of Psychiatric Research. 1982;17(1):37–49.

179. Hébert R, Carrier R, Bilodeau A. The fucntional autonomy measurement system (SMAF): description and validation of an instrument for the measurement of handicaps. Age and Ageing. 1988 Jan 1;17(5):293–302.

180. Hébert R, Spiegelhalter DJ, Brayne C. Setting the minimal metrically detectable change on disability rating scales. Arch Phys Med Rehabil. 1997 Dec;78(12):1305–8.

BY-NC-ND

181. Hébert R, Brayne C, Spiegelhalter D. Incidence of functional decline and improvement in a community-dwelling, very elderly population. Am J Epidemiol. 1997 May 15;145(10):935–44.

182. Hébert R, Brayne C, Spiegelhalter D. Factors associated with functional decline and improvement in a very elderly community-dwelling population. Am J Epidemiol. 1999 Sep 1;150(5):501–10.

183. Hébert R, Robichaud L, Roy P, Bravo G, Voyer L. Efficacy of a nurse-led multidimensional preventive programme for older people at risk of functional decline. A randomized controlled trial. Age and Ageing. 2001 Mar 1;30(2):147–53.

184. Lawton MP, Brody EM. Assessment of Older People: Self-Maintaining and Instrumental Activities of Daily Living. The Gerontologist. 1969;9(3 Part 1):179–86.

185. Cromwell DA, Eagar K, Poulos RG. The performance of instrumental activities of daily living scale in screening for cognitive impairment in elderly community residents. J Clin Epidemiol. 2003 Feb;56(2):131–7.

186. Rubenstein LZ, Harker J, Guigoz Y, Vellas B. Comprehensive geriatric assessment (CGA) and the MNA: an overview of CGA, nutritional assessment, and development of a shortened version of the MNA. Mini Nutritional Assessment (MNA): Research and Practice in the Elderly. 1994;

187. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in Older Adults. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2001 Mar 1;56(3):M146–57.

188. Guralnik JM, Ferrucci L, Pieper CF, Leveille SG, Markides KS, Ostir GV, et al. Lower Extremity Function and Subsequent Disability. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2000 Apr 1;55(4):M221–31.

189. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L, Glynn RJ, Berkman LF, Blazer DG, et al. A Short Physical Performance Battery Assessing Lower Extremity Function: Association With Self-Reported Disability and Prediction of Mortality and Nursing Home Admission. Journal of Gerontology. 1994 Mar 1;49(2):M85–94.

190. Wimo A, Nordberg G. Ressource utilisation in dementia: RUD Lite. Brain Aging. 2003;3:48–59.

191. Keene GS, Parker MJ, Pryor GA. Mortality and morbidity after hip fractures. BMJ. 1993 Nov 13;307(6914):1248–50.

192. Dos Santos S, Makdessi Y. Une approche de l'autonomie chez les adultes et les personnes âgées [Internet]. DREES; 2010 Feb [cited 2015 Feb 6]. Report No.: 718. Available from: http://www.drees.sante.gouv.fr/une-approche-de-l-autonomie-chez-les-adultes-et-les-personnes-agees,5538.html

193. Mantovani J, Rolland C, Andrieu S. Étude sociologique sur les conditions d'entrée en institution des personnes âgées et les limites du maintien à domicile [Internet]. 2008 Nov [cited 2015 Feb 6]. Report No.: 83. Available from: http://www.drees.sante.gouv.fr/etude-sociologique-sur-les-conditions-d-entree-en-institution-des-personnes-agees-et-les-limites-du-maintien-a-domicile,5081.html

194. Anchisi A. De parent à résidant : le passage en maison de retraite médicalisée. Retraite et société. 2008 Jan;(53):167–82.

BY-NC-ND

195. Goffman E, Kihm A. Stigmate: les usages sociaux des handicaps. Les éd. de minuit. 1975.

196. Ebersold S. L'invention du handicap: la normalisation de l'infirme. CTNERHI; 1997.

197. Stiker H-J. Corps infirmes et sociétés. Paris: Aubier-Montaigne; 1982. 248 p.

198. Billé M. La chance de vieillir: essai de gérontologie sociale. Paris: L'Harmattan; 2004.

199. Tinetti ME, Gordon C, Sogolow E, Lapin P, Bradley EH. Fall-Risk Evaluation and Management: Challenges in Adopting Geriatric Care Practices. The Gerontologist. 2006 Jan 12;46(6):717–25.

200. Bourdieu P. L'illusion biographique. arss. 1986;62(1):69–72.

201. Hervieu B. Les orphelins de l'exode rural: essai sur l'agriculture et les campagnes du XXIe siècle. La Tour d'Aigues: Aube; 2008.

202. Renahy N. Les gars du coin: enquête sur une jeunesse rurale. Paris: Découverte; 2005. 284 p.

203. Tugault Y. Insee - Les campagnes et leurs villes. pop. 1998;53(4):885–6.

204. Brun J, Burgel G, Chamboredon J-C, Roncayolo M. La Ville aujourd'hui: croissance urbaine et crise du citadin. [Paris]: Seuil; 1985.

205. Kayser B. La renaissance rurale. Sociologie des campagnes du monde occidental. Paris: Armand Colin; 1990. 316 p.

206. Dibie P. Le village métamorphosé: révolution dans la France profonde. Paris: Plon; 2006. 405 p.

207. Hervieu B, Viard J. L'archipel paysan - la fin de la république agricole. La Tour d'Aigues: Éd. de l'Aube; 2011.

208. Mendras H. La fin des paysans. Actes sud; 1992. 436 p.

209. Weber F, Gojard S, Gramain A. Charges de famille: dépendance et parenté dans la France contemporaine. Paris: Découverte; 2003.

210. Weber F. Le sang, le nom, le quotidien: une sociologie de la parenté pratique. La Courneuve: Aux lieux d'être; 2005. 264 p.

211. Guichard J, Huteau M. L'orientation scolaire et professionnelle. Paris: Dunod; 2005.

212. Desbordes C, Duplouy B, Garçon N, Lavaud C, Moreau I, Pagnoux R, et al. La population âgée en Limousin [Internet]. INSEE; 2005 May [cited 2015 Feb 6]. Available from: http://www.insee.fr/fr/themes/document.asp?reg_id=9&ref_id=8884

213. Couturier Y. Constructions de l'intervention par des travailleuses sociales et infirmières en C.L.S.C. et possibles interdisciplinaires [Internet]. [Montréal] : Université de Montréal; 2001 [cited 2015 Feb 1]. Available from: https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/bitstream/handle/1866/6735/these.pdf?sequence=1

214. Weber A. Dépendance des personnes âgées et handicap : les opinions des Français entre 2000 et 2005 [Internet]. 2006 Jun [cited 2015 Feb 6]. Report No.: 491. Available from: http://www.drees.sante.gouv.fr/IMG/pdf/er491.pdf

BY-NC-ND

215. Godard C, Chevalier A, Lahon G. Les accidents domestiques, de loisirs et sportifs d'une population active : perpectives de prévention par l'éducation pour la santé. Santé Publique. 2002;14(3):215.

216. Vygotskiĭ LS. Pensée et langage. Paris: La Dispute; 1997.

217. Stevens JA, Powell KE, Smith SM, Wingo PA, Sattin RW. Physical activity, functional limitations, and the risk of fall-related fractures in community-dwelling elderly. Annals of Epidemiology. 1997 Jan;7(1):54–61.

218. Dargent-Molina P, Favier F, Grandjean H, Baudoin C, Schott AM, Hausherr E, et al. Fall-related factors and risk of hip fracture: the EPIDOS prospective study. Lancet. 1996 Jul 20;348(9021):145–9.

219. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Lamb SE, Gates S, Cumming RG, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. Cochrane Database Syst Rev. 2009;(2):CD007146.

220. Brownsell S, Hawley MS. Automatic fall detectors and the fear of falling. J Telemed Telecare. 2004;10(5):262–6.

221. Chien M-H, Guo H-R. Nutritional status and falls in community-dwelling older people: a longitudinal study of a population-based random sample. PLoS ONE. 2014;9(3):e91044.

222. Tchalla AE, Lachal F, Cardinaud N, Saulnier I, Bhalla D, Roquejoffre A, et al. Efficacy of simple home-based technologies combined with a monitoring assistive center in decreasing falls in a frail elderly population (results of the Esoppe study). Arch Gerontol Geriatr. 2012 Nov;55(3):683–9.

BY-NC-ND

ANNEXES

Annexe 1 : Cahier d'observation de l'étude ESOPPE (version visite à 12 mois groupe équipé).

Annexe 2: Publication dans le journal "Archives of gerontology and geriatrics": Efficacy of simple home-based technologies combined with a monitoring assistive center in decreasing falls in a frail elderly population (results of the Esoppe study).

Annexe 3: Publication dans le journal "Dementia and geriatric cognitive disorders": Preventing and managing indoor falls with home-based technologies in mild and moderate Alzheimer's disease patients: pilot study in a community dwelling.

Annexe 4: Article "Can home-based technologies coupled with teleassistance prevent the functional decline of autonomy in the elderly? A one year pilot-study" soumis au Journal of American Geriatrics Society (JAGS) le 2 février 2015.

BY-NC-ND

ANNEXE 1 : CAHIER D'OBSERVATION DE L'ETUDE ESOPPE (VERSION VISITE A 12 MOIS GROUPE EQUIPE)

ETUDE ESOPPE

EVALUATION D'UNE EXPERIMENTATION DOMOTIQUE EN CORREZE

CAHIER D'OBSERVATION MEDECIN EVALUATEUR

Version n°1 du 31 .04.2010

Visite de suivi

N° du patient :
|__|__|__|__|__|__|
(attribué par le promoteur)

Nom du patient : |__|
(première lettre du nom)

Prénom du patient :
|__|
(première lettre du prénom)

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

SCHEMA DE L'ETUDE

- Début des inclusions :

- Durée de la période d'inclusion : 2 mois

- Durée de participation de chaque patient : 12 mois

	Pré inclusion J - 15	Inclusion J0	Visite 6 ° mois	Visite 12° mois
Recherche de non-opposition	✓			
Examen clinique	✓	✓	✓	✓
Questionnaires		✓	✓	✓

- Durée totale de la recherche : 12 mois

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

INSTRUCTIONS

REMPLISSAGE DU CAHIER D'OBSERVATION

1- Pour remplir le cahier :

- Utiliser de préférence **un stylo à bille noir pour remplir chaque feuille.**

2- Inscrivez 1 seul caractère par case ouverte, remplir les cases à partir de la droite.

Ex: Dose = 125 ml | 1 | 2 | 5 | ml

3-- Lorsque le résultat doit être reporté dans des cases fermées, cochez la case appropriée.

Ex: ☒$_1$ Masculin ☐$_2$ Féminin

4- Quand une donnée est manquante, notez :

soit **NF** pour un examen / bilan non fait

soit **NA** quand ce n'est pas applicable

soit **NR** pour une donnée non renseignée

ou cochez la case appropriée si celle-ci est proposée.

Ex : ☒$_9$ Non fait

5- Chaque erreur ou modification doit être **barrée d'un seul trait** (donc **toujours lisible**), **corrigée, paraphée (initiales du correcteur) et datée**.

6- En cas d'événements indésirables, de modification de traitements concomitants au cours d'une visite de suivi, remplir les pages spécifiques correspondantes en fin de cahier.

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

IDENTIFICATION

NOM (première lettre)

PRENOM (première lettre)

Date de naissance : |__|__| |__|__| |__|__|__|__| jj/mm/aaaa

Médecin traitant Nom :.....

Prénom :.....

Téléphone :.....

Date d'inclusion : |__|__| |__|__| |__|__|__|__| jj/mm/aaaa

Lieu d'évaluation (Canton):

Nom de l'évaluateur :.....

Signature:

VIOLATION DU PROTOCOLE: ☐0 non ☐1 oui

OPPOSITION AU TRAITEMENT DES DONNEES : ☐0 non ☐1 oui

Participation concomitante à un autre protocole ☐0 non ☐1 oui

PATIENT PERDU DE VUE DEPUIS SON INCLUSION : ☐0 non ☐1 oui

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
	|__|__|__|__|__|__|	|__|__|__|	M12

TRAITEMENTS EN COURS

Traitement modifié depuis 6mois □0 non □1 oui
Si oui préciser_____

N°	Nom commercial	Dose	Posologie (/ jour)	Date de début (jj / mm / aaaa)	Observations
1				|__|__| |__|__| |__|__|__|__|	
2				|__|__| |__|__| |__|__|__|__|	
3				|__|__| |__|__| |__|__|__|__|	
4				|__|__| |__|__| |__|__|__|__|	
5				|__|__| |__|__| |__|__|__|__|	

Antécédents médicaux de moins de 6 mois

Autres antécédents médicaux de moins de 6 mois □0 non □1 oui
Si oui préciser_____

N°	Pathologies	Date de début (jj / mm / aaaa)	En cours (Oui ou Non)
1		|__|__| |__|__| |__|__|__|__|	□0 non □1 oui
2		|__|__| |__|__| |__|__|__|__|	□0 non □1 oui
3		|__|__| |__|__| |__|__|__|__|	□0 non □1 oui
4		|__|__| |__|__| |__|__|__|__|	□0 non □1 oui
5		|__|__| |__|__| |__|__|__|__|	□0 non □1 oui

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

Depuis la dernière visite

Chute

Chute □0 non □1 oui
Nombre de chute |__|__|

Chute à domicile □0 non □1 oui
Nombre de chute à domicile |__|__|

Autres lieux de chute □0 non □1 oui
Nombre de chute |__|__|

Hospitalisation

Hospitalisation □0 non □1 oui
Nombre d'hospitalisations |__|__|

Hospitalisation pour chute □0 non □1 oui
Nombre d'hospitalisation |__|__|
Lieu d'hospitalisation_____

Autres causes d'hospitalisation □0 non □1 oui
Nombre d'hospitalisation |__|__|

Préciser la cause_____

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

EVALUATION DE L'AUTONOMIE

- GIR : |__|
- Score IADL : |__|
- Score ADL : |__|
- Score SMAF : |__|__|
  - Profil ISO_____

Situation socio familiale

- Lieu d'habitation :
  - ☐Domicile
  - ☐Foyer logement
  - ☐Maison de retraite
  - ☐Autres
- Entourage familial :
  - ☐Conjoint
  - ☐Veuve ou veuf
  - ☐Célibataire
  - ☐Autres
- Aides : $\square_0$ **non** $\square_1$ **oui**
  - Si oui préciser :
    - ☐Infirmière
    - ☐Aide ménagère
    - ☐Kiné
    - ☐Garde malade
    - ☐Autres

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

Evaluation gérontologique

MMS	/30
POIDS	Kg
Périmètre brachial	cm
Périmètre du mollet	cm
Hauteur talon-genou	
TENSION ARTERIELLE	COUCHE
TENSION ARTERIELLE	DEBOUT
Pouls	Battements/min
"TIMED UP AND GO TEST"	< 30 s.
"TIMED UP AND GO TEST"	> 30 s.

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

RUD-Lite

L'échelle RUD-Lite est un questionnaire permettant **d'estimer les coûts médicaux et sociaux liés à la prise en charge du patient**. Cette estimation porte sur l'évaluation de la quantité de ressources formelles (traitements médicamenteux, hospitalisations, soins externes, hôpitaux de jour, service sociaux, soins à domicile) et informelles (soins et aides fournis par l'aidant) qu'implique la prise en charge du patient au quotidien.

Le questionnaire est divisé en deux parties complémentaires : une partie conçue pour recueillir des renseignements sur **l'aidant principal** et sur le temps qu'il/elle a passé avec le patient, et une partie conçue pour recueillir des renseignements sur **le patient** et sur son recours à des services de soin.

Remarque : lorsqu'il vous est demandé de spécifier un nombre d'heures, les décimales correspondent à des décimales d'heures. Par exemple, 1h30 = 1,5 heures ; 1h45 = 1,75 heures.

Questionnaire sur l'aidant

1. TEMPS PASSE PAR L'AIDANT

Cette section (de la question 1.1.1 à la question 1.3.B) ne sera pas remplie si l'aidant principal est un professionnel de santé (infirmières, aides-soignants, auxiliaires de vie).

1.1.A. Au cours du dernier mois, combien de temps, lors d'une journée typique de soins donnés au patient, avez-vous passé à aider le patient dans ses tâches personnelles comme aller au toilettes, manger, s'habiller, faire sa toilette, se promener et prendre une douche ou un bain (ce que l'on appelle également les activités de la vie quotidienne) ?

Temps total : ⌊_⌊_⌋_⌊_⌋ Heure(s) par jour

1.1.B. Au cours du dernier mois, combien de jours avez-vous passé à procurer ce type de services au patient ?

⌊_⌊_⌋ Jours

1.2.A. Au cours du dernier mois, combien de temps, lors d'une journée typique de soins donnés au patient, avez-vous passé à aider le patient dans ses tâches quotidiennes comme les courses, préparer les repas, le ménage, la lessive, les transports, la prise de médicaments et la gestion du budget ?

Temps total : ⌊_⌊_⌋_⌊_⌋ Heure(s) par jour

1.2.B. Au cours du dernier mois, combien de jours avez-vous passé à procurer ce type de services au patient ?

⌊_⌊_⌋ Jours

1.3.A. Au cours du dernier mois, lors d'une journée typique de soins donnés au patient, combien de temps par jour avez-vous passé à superviser le patient, c'est-à-dire à lui éviter de se retrouver dans des situations dangereuses ?

Temps total : ⌊_⌊_⌋_⌊_⌋ Heure(s) par jour

1.3.B. Au cours du dernier mois, combien de jours avez-vous passé à procurer ce type de services au patient ?

⌊_⌊_⌋ Jours

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

Questionnaire pour le patient

2. LOGEMENT DU PATIENT

2.1. Résidence/hospitalisation pour un séjour à long terme (et équivalent) : depuis la dernière visite de l'étude, le patient a-t'il changé de domicile de façon PERMANENTE (c'est-à-dire qu'il a déménagé et vit maintenant dans un nouveau logement) ?

OUI ☐1 **NON** ☐0

Si la réponse est OUI, répondre à toutes les questions de cette partie.
Si la réponse est NON, répondre à la question 2.5

2.2. Quelles sont les conditions de logement actuelles du patient ? Cocher la réponse.

Domicile personnel	☐1
Forme d'hébergement intermédiaire (autre qu'un logement spécialisé dans la démence)	☐2
Hébergement en résidence spécialisé dans la démence	☐3
Maison de repos/ hospitalisation pour un séjour à long terme	☐4
Autre (précisez) :	☐5

2.3. Merci d'indiquer la date à laquelle ce changement a eu lieu : __ __ / __ __ / __ __ __ __

2.4. Indiquer la raison principale de ce déménagement. Cocher la réponse.

Aggravation des fonctions cognitives du patient	☐1
Dégradation de la capacité du patient à effectuer les tâches quotidiennes (manger, s'habiller, faire le ménage…)	☐2
Intensification des problèmes comportementaux du patient	☐3
Vos propres problèmes de santé en tant que personne à charge du patient	☐4
Amélioration des fonctions cognitives du patient	☐5
Amélioration de la capacité du patient à effectuer les tâches quotidiennes (manger, s'habiller, faire le ménage…)	☐6
Amélioration du comportement du patient	☐7
La disparition de vos propres problèmes de santé en tant que personne en charge du patient	☐8
Autre (précisez) :	☐9

2.5. Depuis la dernière visite de l'étude, le patient a-t'il changé de logement de manière TEMPORAIRE ? C'est-à-dire qu'il a logé dans une maison de repos ou bien a subi une hospitalisation temporaire (à court terme) pour une période de plus de 24 heures mais est ensuite retourné à son logement de départ.

OUI ☐1 **NON** ☐0

2.6. Indiquer le nombre de nuits que le patient a passées dans le logement temporaire et à son domicile, depuis la dernière visite de l'étude.

Logement	Nombre de nuits
Domicile personnel	__ __ __
Forme d'hébergement intermédiaire (autre qu'un logement spécialisé dans la démence)	__ __ __
Hébergement en résidence spécialisé dans la démence	__ __ __
Maison de repos/ hospitalisation pour un séjour à long terme	__ __ __
Autre (précisez) :	__ __ __

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

3. LOGEMENT DU PATIENT

3.1. Depuis la dernière visite de l'étude, le patient a-t'il été admis dans un hôpital (pendant plus de 24heures) ?

OUI ☐1 NON ☐0

Si la réponse est OUI, passer à la question 3.2. Si la réponse est NON, alors passer à la question 3.4.

3.2. Depuis la dernière visite de l'étude, combien de fois le patient a-t'il été hospitalisé ? ___ Fois

3.3. Indiquer le nombre TOTAL de nuits passées dans chaque type de service (merci de prendre en considération tous les types d'hospitalisation depuis la dernière visite de l'étude).

Service	Nombre de nuits
Gériatrie	___
Psychiatrie	___
Médecine interne	___
Chirurgie	___
Autre :	___

3.4. Concernant chaque service indiqué ci-dessous, indiquer le nombre de fois où vous avez dû utiliser ce type de services depuis la dernière visite de l'étude et le nombre d'heures passées en moyenne pour chaque visite et pour chaque service.

Service	Nombre de jours	Nombre d'heures par visites
Infirmière à domicile	___	___ . ___
Aide à domicile	___	___ . ___
Livraison de repas	___	___ . ___
Transport à la charge de l'état / remboursé par la sécurité sociale	___	___ . ___
Autre (précisez) :	___	___ . ___

4. Revenus

4.1. Indiquer ici les revenus mensuels du foyer : ___ €

4.2. Indiquer ici les revenus mensuels du patient : ___ €

5. Questionnaire de satisfaction

5.1. Vous servez vous des équipements domotiques ?	☐0 non	☐1 oui
5.2. Vous sentez vous en sécurité chez vous ?	☐0 non	☐1 oui
5.3. Avez-vous peur de tomber ?	☐0 non	☐1 oui
5.4. Avez-vous peur de sortir ?	☐0 non	☐1 oui
5.5. Etes-vous satisfait des équipements installés ?	☐0 non	☐1 oui
5.6. Seriez-vous prêts à payer pour de tels services ?	☐0 non	☐1 oui
5.7. Votre avis sur les équipements a-t-il évolué?	☐0 non	☐1 oui
5.8. En bien ?	☐0 non	☐1 oui

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

Critères de fragilité proposés par Fried

Test de performance Physique: short Physical Performance Battery (SPPB)

	Chronométrage	Temps en seconde	Vitesse en m/s	Score
Vitesse de marche (test sur 4,5 mètres)	Temps en secondes ,	Non réalisable		0
		≥ 9"30	≤0,43	1
		[9"29 ; 6"66]	[0,44 ; 0, 60]	2
		[6"65 ; 5"19]	[0,61 ; 0, 77]	3
		≤ 5"18	≥ 0,78	4
Se lever 5 fois d'une chaise	Temps en secondes ,	Non réalisable		0
		≥ 16"7		1
		[13"7 ; 16"6]		2
		[11"2 ; 13"6]		3
		≤ 11"1		4
Tests d'équilibre	Equilibre pieds joints non maintenu 10 secondes			0
	Equilibre pieds joints maintenu 10 secondes mais l'équilibre en semi-tandem ne peut être maintenu 10 secondes			1
	Equilibre semi-tandem maintenu 10 secondes mais incapacité à conserver l'équilibre en position tandem plus de 2 secondes			2
	Equilibre en position tandem maintenu de 3 à 9 secondes			3
	L'équilibre en position tandem est maintenu 10 secondes			4
			SCORE TOTAL	__/12

12

EVALUATION DOMOTIQUE CORREZE

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
	☐☐☐☐☐☐☐	☐☐☐	M12

Critères de fragilité proposés par Fried (suite)

A) **Perte de poids involontaire**

« Au cours de l'année passée, avez-vous perdu plus de 4, 5 kg involontairement (c'est-à-dire sans avoir suivi de régime ni fait du sport en vue de perdre du poids) ? »

☐$_1$ **Oui** ☐$_0$ **Non**

B) **Epuisement subjectif**

La semaine passée, combien de fois avez-vous ressenti l'état suivant ?

« Tout ce que je faisais me demandait un effort »

0 ☐ Rarement (< 1 jour)

1 ☐ Parfois (1-2 jours)

2 ☐ Souvent (3-4 jours)

3 ☐ La plupart du temps

La semaine passée, combien de fois avez-vous ressenti l'état suivant ?

« Je ne pouvais pas aller de l'avant »

0 ☐ Rarement (< 1 jour)

1 ☐ Parfois (1-2 jours)

2 ☐ Souvent (3-4 jours)

3 ☐ La plupart du temps

C) **Force de préhension mesurée à l'aide d'un dynamomètre**

☐☐ Kg

D) **Reporter la vitesse de marche calculée sur une distance de 4,5 mètres**

_____ **m/s**

13

EVALUATION DOMOTIQUE CORREZE

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

E) **Activité physique (Reporter toute activité pratiquée au cours des deux dernières semaines)**

Activité	Nb de fois en 15 jours	Temps moyen consacré

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

Examen Clinique

Examen Cardiovasculaire

- SIGNES FONCTIONNELS : ☐₀ non ☐₁ oui

Si oui préciser :_____

- ARYTHMIE ☐₀ non ☐₁ oui
- SOUFFLE CARDIAQUE ☐₀ non ☐₁ oui
- SOUFFLE CAROTIDIEN ☐₀ non ☐₁ oui
- INSUFFISANCE CARDIAQUE DROITE ☐₀ non ☐₁ oui
- INSUFFISANCE CARDIAQUE GAUCHE ☐₀ non ☐₁ oui
- POULS PERIPHERIQUES ☐₀ non ☐₁ oui
- AUTRES (préciser) ☐₀ non ☐₁ oui

Si oui préciser :_____

Examen pulmonaire : **Bon** ☐₀ non ☐₁ oui

Si non préciser :_____

Examen Neurologique **Bon** ☐₀ non ☐₁ oui

- DEFICIT MOTEUR ☐₀ non ☐₁ oui
- DEFICIT SENSITIF ☐₀ non ☐₁ oui
- SIGNE DE BABINSKI ☐₀ non ☐₁ oui
- TREMBLEMENT ☐₀ non ☐₁ oui
- RAIDEUR EXTRAPYRAMIDALE ☐₀ non ☐₁ oui
- REFLEXES ASYMETRIQUES ☐₀ non ☐₁ oui
- REFLEXES ARCHAIQUES ☐₀ non ☐₁ oui
- TROUBLES SPHINCTERIENS ☐₀ non ☐₁ oui

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

- AUTRES (préciser) :

Etat thymique : **Bon** ☐₀ non ☐₁ oui

Score GDS : |__|__|

Etat cutané : **Bon** ☐₀ non ☐₁ oui

Si non préciser)_____

Etat nutritionnel : **Bon** ☐₀ non ☐₁ oui

Score MNA complet : |__|__|

Etat d'hydratation : **Bon** ☐₀ non ☐₁ oui

Si non préciser)_____

Etat bucco-dentaire : **Bon** ☐₀ non ☐₁ oui

Si non préciser)_____

Examen abdominal : **Bon** ☐₀ non ☐₁ oui

Si non préciser)_____

Système locomoteur **NORMAL** ☐₀ non ☐₁ oui

Si non préciser)_____

Examen sensoriel :

VUE: **NORMAL** ☐₀ non ☐₁ oui

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

Si non préciser :

Baisse de l'acuité visuelle	☐₀ non	☐₁ oui
Cécité	☐₀ non	☐₁ oui
DMLA diagnostiquée	☐₀ non	☐₁ oui

AUDITION	**NORMAL**	☐₀ non	☐₁ oui

Si non préciser :

Hypoacousie	☐₀ non	☐₁ oui
Surdité	☐₀ non	☐₁ oui
Appareillage auditif	☐₀ non	☐₁ oui

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

TESTS DE DEPISTAGE COGNITIFS

Mini Mental State Examination (MMSE) (Version consensuelle du GRECO)

Orientation / 10

Je vais vous poser quelques questions pour apprécier comment fonctionne votre mémoire.
Les unes sont très simples, les autres un peu moins. Vous devez répondre du mieux que vous pouvez.
Quelle est la date complète d'aujourd'hui ? _____

Si la réponse est incorrecte ou incomplète, posées les questions restées sans réponse, dans l'ordre suivant :

1. En quelle année sommes-nous ? ☐
2. En quelle saison ? ☐
3. En quel mois ? ☐
4. Quel jour du mois ? ☐
5. Quel jour de la semaine ? ☐

Je vais vous poser maintenant quelques questions sur l'endroit où nous trouvons.

6. Quel est le nom de l'hôpital où nous sommes ?* ☐
7. Dans quelle ville se trouve-t-il ? ☐
8. Quel est le nom du département dans lequel est située cette ville ?** ☐
9. Dans quelle province ou région est située ce département ? ☐
10. A quel étage sommes-nous ? ☐

Apprentissage / 3

Je vais vous dire trois mots ; je vous voudrais que vous me les répétiez et que vous essayiez de les retenir car je vous les redemanderai tout à l'heure.

11. Cigare		Citron		Fauteuil	☐
12. Fleur	ou	Clé	ou	Tulipe	☐
13. Porte		Ballon		Canard	☐

Répéter les 3 mots.

Attention et calcul / 5

Voulez-vous compter à partir de 100 en retirant 7 à chaque fois ?*

14.	93	☐
15.	86	☐
16.	79	☐
17.	72	☐
18.	65	☐

Pour tous les sujets, même pour ceux qui ont obtenu le maximum de points, demander :
Voulez-vous épeler le mot MONDE à l'envers ?**

Rappel / 3

Pouvez-vous me dire quels étaient les 3 mots que je vous ai demandés de répéter et de retenir tout à l'heure ?

11. Cigare		Citron		Fauteuil	☐
12. Fleur	ou	Clé	ou	Tulipe	☐
13. Porte		Ballon		Canard	☐

Langage / 8

Montrer un crayon.	22. Quel est le nom de cet objet ?*	☐
Montrer votre montre.	23. Quel est le nom de cet objet ?**	☐
24. Ecoutez bien et répétez après moi : « PAS DE MAIS, DE SI, NI DE ET »***		☐

Poser une feuille de papier sur le bureau, la montrer au sujet en lui disant : « Ecoutez bien et faites ce que je vais vous dire :

25. Prenez cette feuille de papier avec votre main droite, ☐
26. Pliez-la en deux, ☐
27. Et jetez-la par terre. »**** ☐

Tendre au sujet une feuille de papier sur laquelle est écrit en gros caractère : « FERMEZ LES YEUX » et dire au sujet :
28. « Faites ce qui est écrit ». ☐

Tendre au sujet une feuille de papier et un stylo, en disant :
29. « Voulez-vous m'écrire une phrase, ce que vous voulez, mais une phrase entière. »***** ☐

Praxies constructives / 1

Tendre au sujet une feuille de papier et lui demander : 30. « Voulez-vous recopier ce dessin ? » ☐

SCORE /30:

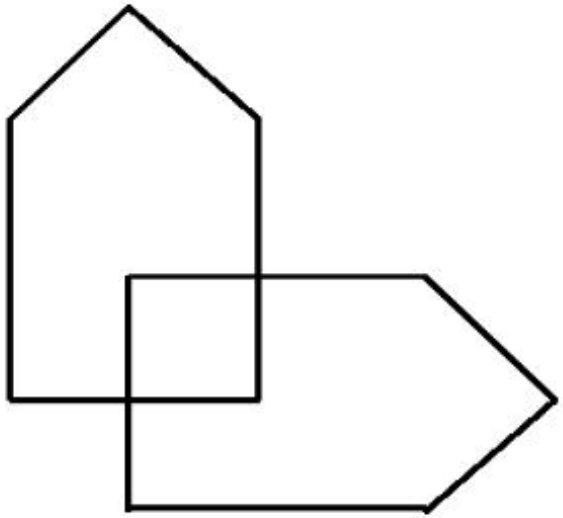
18

EVALUATION DOMOTIQUE CORREZE

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

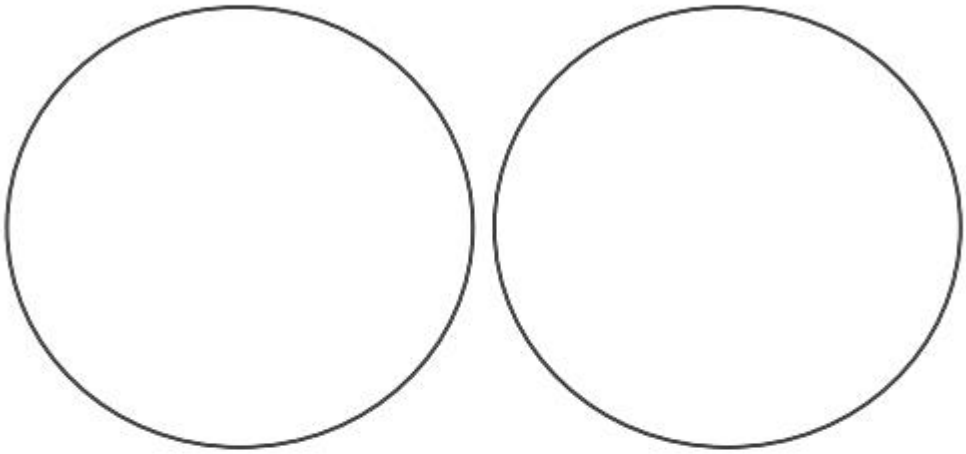
« FERMEZ LES YEUX »



Florent LACHAL | Thèse de doctorat | Université de Limoges | 2015
CC BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

Test de l'horloge



Test des 5 mots de Dubois

Epreuve des 5 mots	libre	indicé	score
Rappel immédiat			
Rappel différé			
Score total			/10

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

ROSE

ELEPHANT

CHEMISE

ABRICOT

VIOLON

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

Test des Fluences

Fluences littérales (P en 2 min)

Fluences catégorielles
(Animaux en 2 min)

Synthèse- Diagnostics- Propositions thérapeutiques

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

EVALUATION DE l'AUTONOMIE

EVALUATION DE LA PERSONNE AGEE EN PERTE D'AUTONOMIE GRILLE AGGIR

CODE LETTRE : .....

DATE DE L EVALUATION |_|_| |_|_| |_|_|_|_|

REMARQUES IMPORTANTES

- L'observation porte sur les **activités effectuées par la personne seule** en excluant ce que font l'entourage et les professionnels. En revanche les **aides matérielles et techniques** sont considérées comme faisant partie intégrante de la personne (lunettes, prothèse auditive, fauteuil roulant, poche de colostomie, etc.)

- **S = Spontanément** (il n'y a pas d'incitation ou de stimulation)
  T = Totalement (l'ensemble des activités du champ analysé est réalisé)
  C = Correctement (recouvre la qualité de la réalisation, la conformité aux usages et la sécurité vis à vis de soi et des autres)
  H = Habituellement (fait référence au temps et à la fréquence de réalisation)

- Il faut cocher la case **S**, quand la personne ne fait pas Spontanément
  Il faut cocher la case **T**, quand la personne ne fait pas Totalement
  Il faut cocher la case **C**, quand la personne ne fait pas Correctement
  Il faut cocher la case **H**, quand la personne ne fait pas Habituellement

- Dans un premier temps, pour chaque activité, il faudra évaluer si la personne ne fait jamais cette activité seule même partiellement même difficilement, ou s'il faut faire l'activité à sa place, ou « faire faire » entièrement et à chaque fois. Si c'est le cas il faudra coter C.

  Cas particulier : Si la personne est capable de faire l'activité mais qu'il faut tout refaire à chaque fois et en totalité, la cotation **C** est obligatoire, même si certains adverbes (S T H) ne sont pas cochés.

- Dans un second temps il faudra répondre par oui ou par non aux 4 questions concernant les adverbes ce qui permettra de déterminer la modalité de cotation en A ou en B.
  Exemple : S T C H
  ☐☐☐☐ La réponse est oui pour tous les adverbes : noter A dans la case cotation.
  ☒☐☐☒ La réponse est non pour 1 à 3 adverbes : noter B dans la case cotation.

➢ **Pour plus de précisions voir le décret n° 2008 - 821 du 21 août 2008 relatif au guide de remplissage de la grille nationale AGGIR.**

	Cotation ABC	*NE FAIT PAS* S T C H
TRANSFERTS	☐	☐ ☐ ☐ ☐
Se lever, se coucher, s'asseoir. Passer de l'une de ces trois positions à l'autre, dans les deux sens. Cette variable concerne les seuls changements de position et n'inclut pas les déplacements.		

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

	Cotation ABC	*NE FAIT PAS* S T C H
DEPLACEMENT A L'INTERIEUR	☐	☐ ☐ ☐ ☐

Se déplacer à l'intérieur du lieu de vie (lieu de vie = à domicile = pièces habituelles et lieux où se trouvent les boîtes aux lettres et le local poubelle /en institution le lieu de vie inclut restaurant, espaces d'animation et de vie collective) jusqu'à la porte d'entrée sur la rue. L'utilisation par la personne seule de cannes, d'un déambulateur, d'un fauteuil roulant peut lui permettre d'être parfaitement indépendante pour ses déplacements.

Toilette du haut	☐	☐ ☐ ☐ ☐
Toilette du bas	☐	☐ ☐ ☐ ☐
TOILETTE (AA=A ; CC=C ; Autres=B)	☐	

Assurer son hygiène corporelle. Cette variable inclut la préparation des affaires indispensables à sa réalisation (eau, savon, serviettes…).
Toilette Haut = toilette du visage, rasage, coiffage (coup de peigne ou de brosse) le tronc, les membres supérieurs et les mains. Le dos et les dents sont volontairement ignorés dans l'évaluation.
Toilette Bas = toilette des régions intimes des membres inférieurs et des pieds. Les ongles des orteils sont volontairement ignorés dans l'évaluation.

Elimination Urinaire	☐	☐ ☐ ☐ ☐
Elimination Anale	☐	☐ ☐ ☐ ☐
ELIMINATION AA=A ; CC=C ; CB=C ; BC=C ; CA=C ; AC=C ; Autres=B	☐	

Assurer l'hygiène de l'élimination urinaire et fécale. Il ne s'agit pas de mesurer la maîtrise de l'élimination (l'incontinence est un diagnostic médical) mais d'évaluer comment la personne assure l'hygiène (la propreté) de ses éliminations. Avoir une bonne hygiène c'est éliminer dans un lieu ou un ustensile approprié et assurer la propreté sur soi. (On peut être incontinent et assurer parfaitement la gestion de ses fuites (protections à usage unique) et rester propre.)

Habillage Haut	☐	☐ ☐ ☐ ☐
Habillage Moyen	☐	☐ ☐ ☐ ☐
Habillage Bas	☐	☐ ☐ ☐ ☐
HABILLAGE (AAA=A ; CCC=C ; Autres=B)	☐	

Cette variable porte sur l'habillage, le déshabillage, et la présentation. Le choix des vêtements, la recherche dans le lieu de rangement, leur mise à disposition, la décision d'en changer font partie de l'activité habillage. La pose de bas de contention ayant fait l'objet d'une prescription médicale est exclue de l'évaluation de cette variable ainsi que le lavage le repassage et la couture des vêtements.

Alimentation Se servir	☐	☐ ☐ ☐ ☐
Alimentation Manger	☐	☐ ☐ ☐ ☐
ALIMENTATION AA=A ; CC=C ; BC=C ; CB=C Autres=B	☐	

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

Cette variable concerne deux activités : se servir et manger. Si ces activités concernent des aliments conditionnés et apportés sur la table, ils sont évaluées à partir du moment où la personne se débrouille seule.
Se servir : c'est couper sa viande, ouvrir un pot de yaourt, peler un fruit, remplir son verre. Ou quand la personne est servie dans la salle à manger ou dans son lit à l'aide d'un plateau, se servir commence au moment où elle prépare les aliments tels qu'ils sont conditionnés avant de les porter à sa bouche et de les avaler.
Manger c'est porter les aliments et les boissons à sa bouche et les avaler. Pour une personne porteuse d'une sonde gastrique, on évalue si la personne assume ou non la gestion de cette sonde.

	Cotation ABC	NE FAIT PAS S T C H
ALERTER	☐	☐ ☐ ☐ ☐
C'est utiliser un moyen de communication à distance : téléphone, alarme, sonnette, téléalarme… dans le but d'alerter en cas de besoin.		
DEPLACEMENT A L'EXTERIEUR	☐	☐ ☐ ☐ ☐
On est à l'extérieur quand on est en dehors du lieu de vie tel qu'il a été défini pour la variable déplacement à l'intérieur. (Déplacement extérieur = franchir la porte d'entrée sur la rue). Prendre l'air dans son jardin ou celui de l'institution où l'on vit, n'est pas se déplacer à l'extérieur.		
Orientation Temps	☐	☐ ☐ ☐ ☐
Orientation Espace	☐	☐ ☐ ☐ ☐
ORIENTATION AA=A AB, BA, BB=B CC, BC, CB, AC, CA=C	☐	
C'est se repérer dans l'espace et le temps : *La personne sait-elle se situer par rapport aux saisons, aux moments de la journée (matin soir) ?* *Dans les lieux habituels de vie (maison, appartement quartier, ou unité de vie) ?* *Connaît-elle l'année et le mois en cours (elle peut très normalement ne pas connaître la date exacte) ?* *Sait-elle (pour le repérage des lieux) se situer précisément dans des lieux habituels de vie et plus globalement dans des lieux nouveaux pour elle ?*		
Communication	☐	☐ ☐ ☐ ☐
Comportement	☐	☐ ☐ ☐ ☐
COHERENCE AA=A AB, BA, BB=B CC, BC, CB, AC, CA=C	☐	
C'est communiquer (communication verbale et/ou non verbale), agir et se comporter de façon logique et sensée par rapport aux normes admises par la société dans laquelle on vit. *Communication : cette sous variable évalue si la personne a un système de communication fiable et suffisamment complexe pour communiquer dans la vie quotidienne avec autrui.* *Comportement : cette sous variable évalue si la personne sait vivre parmi les autres et/ou assumer sa solitude (si elle n'a aucune tendance agressive vis-à-vis d'autrui ou d'elle-même, si elle réagit d'une façon adaptée devant une situation dangereuse pour elle ou autrui et si elle ajuste ses réactions aux lois et aux conventions sociales de courtoisie habituelle dans notre société).*		
GROUPE ISO RESSOURCE =		

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

VARIABLES ILLUSTRATIVES

	Cotation ABC	NE FAIT PAS S T C H
GESTION *(C'est gérer ses affaires, son budget, et ses biens / reconnaître la valeur monétaire des pièces et des billets, se servir de l'argent et connaître la valeur des choses / effectuer les démarches administratives, remplir les formulaires)*	☐	☐ ☐ ☐ ☐
CUISINE *(C'est préparer les repas et les conditionner pour qu'ils puissent être servis)*	☐	☐ ☐ ☐ ☐
MENAGE *(C'est effectuer l'ensemble des travaux ménagers courants)*	☐	☐ ☐ ☐ ☐
TRANSPORTS *(C'est utiliser volontairement un moyen de transport collectif ou individuel)*	☐	☐ ☐ ☐ ☐
ACHATS *(C'est l'acquisition volontaire de biens, de manière directe ou par correspondance)*	☐	☐ ☐ ☐ ☐
SUIVI DU TRAITEMENT *(C'est respecter l'ordonnance du médecin et gérer soi-même son traitement)*	☐	☐ ☐ ☐ ☐
ACTIVITE DU TEMPS LIBRE *(C'est pratiquer volontairement seul ou en groupe, diverses activités qui créent des événements rompant la monotonie de la vie du quotidien)*	☐	☐ ☐ ☐ ☐

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

ECHELLE GERIATRIQUE DE DEPRESSION (GDS)

1 - Etes-vous satisfait(e) de votre vie?	oui	non*
2 - Avez-vous renoncé à un grand nombre de vos activités?	oui*	non
3 - Avez-vous le sentiment que votre vie est vide?	oui*	non
4 - Vous ennuyez-vous souvent?	oui*	non
5 - Envisagez-vous l'avenir avec optimisme?	oui	non*
6 - Etes-vous souvent préoccupé(e) par des pensées qui reviennent sans cesse?	oui*	non
7 - Etes-vous de bonne humeur la plupart du temps?	oui	non*
8 - Craignez-vous un mauvais présage pour l'avenir?	oui*	non
9 - Etes-vous heureux la plupart du temps?	oui	non*
10 - Avez-vous souvent besoin d'aide,	oui*	non
11 - Vous sentez-vous souvent nerveux(se) au point de ne pouvoir tenir en place?	oui*	non
12 - Préférez-vous rester seul(e) dans votre chambre plutôt que d'en sortir?	oui*	non
13 - L'avenir vous inquiète-t-il?	oui*	non
14 - Pensez-vous que votre mémoire est plus mauvaise que celle de la plupart des gens?	oui*	non
15 - Pensez-vous qu'il est merveilleux de vivre à notre époque?	oui	non*
16 - Avez-vous souvent le cafard ?	oui*	non
17 - Avez-vous le sentiment d'être désormais inutile?	oui*	non
18 - Ressassez-vous beaucoup le passé?	oui*	non
19 - Trouvez-vous que la vie est passionnante?	oui	non*
20 - Avez-vous des difficultés à entreprendre de nouveaux projets?	oui*	non
21 - Avez-vous beaucoup d'énergie?	oui	non*
22 - Désespérez-vous de votre situation présente?	oui*	non
23 - Pensez-vous que la situation des autres est meilleure que la vôtre et que les autres ont plus de chance que vous?	oui*	non
24 - Etes-vous souvent irrité(e) par des détails?	oui*	non
25 - Eprouvez-vous souvent le besoin de pleurer?	oui*	non
26 - Avez-vous du mal à vous concentrer?	oui*	non
27 - Etes-vous content(e) de vous lever le matin?	oui	non*
28 - Refusez-vous souvent les activités proposées?	oui*	non
29 - Vous est-il facile de prendre des décisions?	oui	non*
30 - Avez-vous l'esprit aussi clair qu'autrefois?	oui	non*

Chaque réponse marquée * vaut un point.

Score 0 à 5 : normal
Score entre 5 et 9 : indique une forte probabilité de dépression
Score à 10 et plus : indique presque toujours une dépression

SCORE /30:

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

Mini Nutritional Assessment
MNA®

Sexe: Age: Poids, kg: Taille,cm: Date:

Répondez à la première partie du questionnaire en indiquant le score approprié pour chaque question. Additionnez les points de la partie Dépistage. si le résultat est égal à 11 ou inférieur, complétez le questionnaire pour obtenir l'appréciation précise de l'état nutritionnel.

Dépistage

A **Le patient présente-t-il une perte d'appétit? A-t-il mangé moins ces 3 derniers mois par manque d'appétit, problèmes digestifs, difficultés de mastication ou de déglutition?**
0 = sévère baisse de l'alimentation
1 = légère baisse de l'alimentation
2 = pas de baisse de l'alimentation ☐

B **Perte récente de poids (<3 mois)**
0 = perte de poids > 3 kg
1 = ne sait pas
2 = perte de poids entre 1 et 3 kg
3 = pas de perte de poids ☐

C **Mobilité**
0 = du lit au fauteuil
1 = autonome à l'intérieur
2 = sort du domicile ☐

D **Maladie aiguë ou stress psychologique lors des 3 derniers mois?**
0 = oui 2 = non ☐

E **Problèmes neuropsychologiques**
0 = démence ou dépression sévère
1 = démence modérée
2 = pas de problème psychologique ☐

F **Indice de masse corporelle (IMC = poids / (taille)^2 en kg/m^2)**
0 = IMC <19
1 = 19 ≤ IMC < 21
2 = 21 ≤ IMC < 23
3 = IMC ≥ 23 ☐

Score de dépistage ☐☐
(sous-total max. 14 points)
12 points ou plus: normal – pas besoin de continuer l'évaluation
11 points ou moins: possibilité de malnutrition – continuez l'évaluation

Evaluation globale

G **Le patient vit-il de façon indépendante à domicile?**
1 = oui 0 = non ☐

H **Prend plus de 3 médicaments par jour?**
0 = oui 1 = non ☐

I **Escarres ou plaies cutanées?**
0 = oui 1 = non ☐

J **Combien de véritables repas le patient prend-il par jour?**
0 = 1 repas
1 = 2 repas
2 = 3 repas ☐

K **Consomme-t-il?**
- Une fois par jour au moins des produits laitiers? oui ☐ non ☐
- Une ou deux fois par semaine des oeufs ou des légumineuses oui ☐ non ☐
- Chaque jour de la viande Du poisson ou de volaille . oui ☐ non ☐

0.0 = si 0 ou 1 oui
0.5 = si 2 oui
1.0 = si 3 oui ☐.☐

L **Consomme-t-il deux fois par jour ou moins des fruits ou des légumes?**
0 = oui 1 = non ☐

M **Combien de boissons consomme-t-il par jour? (eau, jus, café, thé, lait...)**
0.0 = moins de 3 verres
0.5 = de 3 à 5 verres
1.0 = plus de 5 verres ☐.☐

N **Manière de se nourrir**
0 = nécessite une assistance
1 = se nourrit seul avec difficulté
2 = se nourrit seul sans difficulté ☐

O **Le patient se considère-t-il bien nourri? (problèmes nutritionnels)**
0 = malnutrition sévère
1 = ne sait pas ou malnutrition modérée
2 = pas de problème de nutrition ☐

P **Le patient se sent-il en meilleure ou en moins bonne santéque la plupart des personnes de son âge?**
0.0 = moins bonne
0.5 = ne sait pas
1.0 = aussi bonne
2.0 = meilleure ☐.☐

Q **Circonférence brachiale (CB en cm)**
0.0 = CB < 21
0.5 = CB ≤ 21 ≤ 22
1.0 = CB > 22 ☐☐

R **Circonférence du mollet (CM en cm)**
0 = CM < 31
1 = CM ≥ 31 ☐

Evaluation globale (max. 16 points) ☐☐☐
Score de dépistage ☐☐☐
Score total (max. 30 points) ☐☐☐

Appréciation de l'état nutritionnel
de 17 à 23,5 points ☐ risque de malnutrition
moins de 17 points ☐ mauvais état nutritionnel

28

EVALUATION DOMOTIQUE CORREZE

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

Grille d'évaluation de l'autonomie

SMAF®

SYSTÈME DE MESURE
DE L'AUTONOMIE FONCTIONNELLE

Dossier : _____

Date : _____ Évaluation no. : _____

INCAPACITÉS	RESSOURCES 0. sujet lui-même 2. voisin 4. aux. fam. 6. bénévole 8. préposé 1. famille 3. employé 5. infirmière 7. autre	HANDICAP	STABILITÉ*
A. ACTIVITÉS DE LA VIE QUOTIDIENNE (AVQ)			
1. SE NOURRIR			
0 Se nourrit seul -0.5 Avec difficulté			
-1 Se nourrit seul mais requiert de la stimulation ou de la surveillance OU on doit couper ou mettre en purée sa nourriture au préalable -2 A besoin d'une aide partielle pour se nourrir OU qu'on lui présente les plats un à un -3 Doit être nourri entièrement par une autre personne OU porte une sonde naso-gastrique ou une gastrostomie ☐ sonde naso-gastrique ☐ gastrostomie	Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité ☐ Oui ☐ Non Ressources : ☐☐☐	0 -1 -2 -3	− + •
2. SE LAVER			
0 Se lave seul (incluant entrer ou sortir de la baignoire ou de la douche) -0.5 Avec difficulté			
-1 Se lave seul mais doit être stimulé OU nécessite une surveillance pour le faire OU qu'on lui prépare le nécessaire OU a besoin d'aide pour un bain complet hebdomadaire seulement (incluant pied et lavage de cheveux) -2 A besoin d'aide pour se laver (toilette quotidienne) mais participe activement -3 Nécessite d'être lavé par une autre personne	Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité ☐ Oui ☐ Non Ressources : ☐☐☐	0 -1 -2 -3	− + •
3. S'HABILLER (toutes saisons)			
0 S'habille seul -0.5 Avec difficulté			
-1 S'habille seul mais doit être stimulé OU a besoin d'une surveillance pour le faire OU on doit lui sortir et lui présenter ses vêtements OU on doit apporter certaines touches finales (boutons, lacets) -2 Nécessite de l'aide pour s'habiller -3 Doit être habillé par une autre personne ☐ bas de soutien	Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité ☐ Oui ☐ Non Ressources : ☐☐☐	0 -1 -2 -3	− + •

*STABILITÉ : dans les 3 à 4 semaines qui viennent, il est prévisible que ces ressources : − diminuent, + augmentent, • restent stables ou ne s'applique pas.

LICENCE 05436

29

EVALUATION DOMOTIQUE CORREZE

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

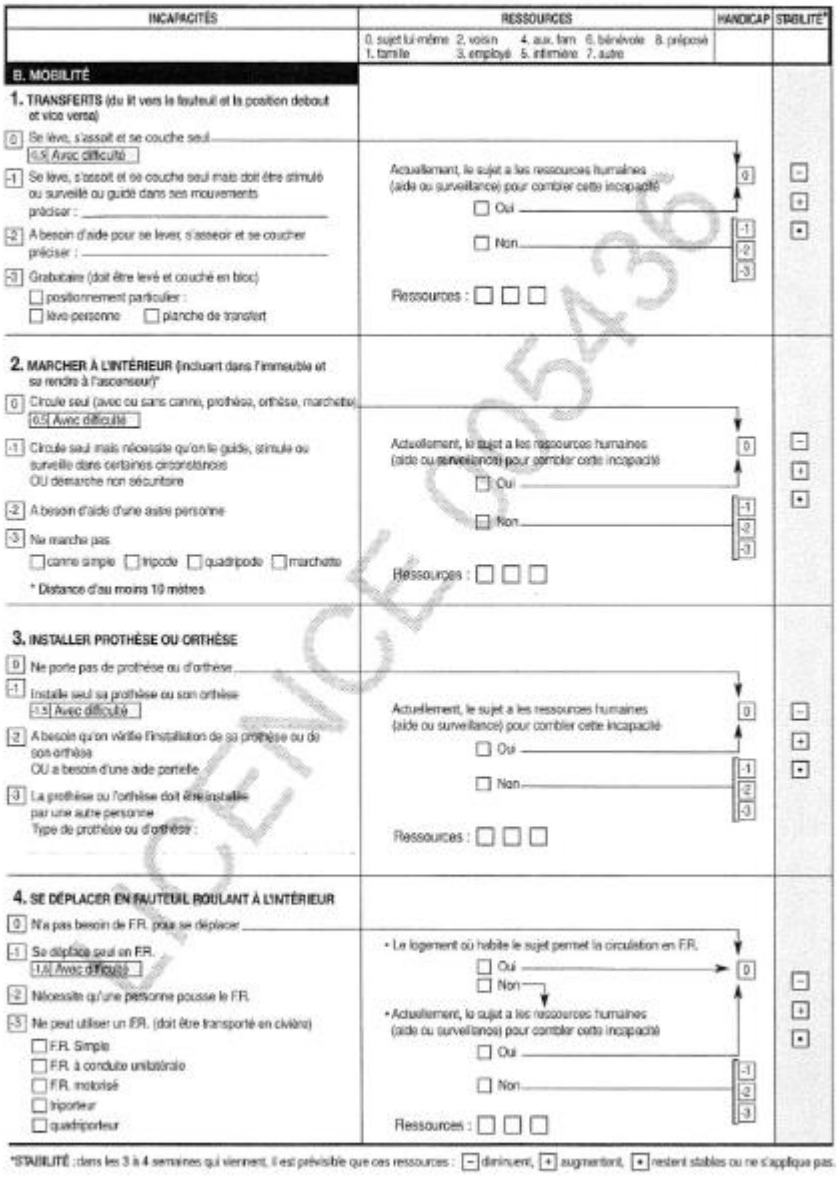
INCAPACITÉS	RESSOURCES 0. sujet lui-même 2. voisin 4. aux. fam 6. bénévole 8. préposé 1. famille 3. employé 5. infirmière 7. autre	HANDICAP	STABILITÉ*
4. ENTRETENIR SA PERSONNE (se brosser les dents ou se peigner ou se faire la barbe ou couper ses ongles ou se maquiller) 0 Entretient sa personne seul 0,5 Avec difficulté 1 A besoin de stimulation OU nécessite de la surveillance pour entretenir sa personne -2 A besoin d'aide partielle pour entretenir sa personne -3 Ne participe pas à l'entretien de sa personne	Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité ☐ Oui ☐ Non Ressources : ☐☐☐	0 -1 -2 -3	− + •
5. FONCTION VÉSICALE 0 Miction normale -1 Incontinence occasionnelle OU en gouttes à gouttes OU une autre personne doit lui faire penser souvent d'uriner pour éviter les incontinences -2 Incontinence urinaire fréquente -3 Incontinence urinaire totale et habituelle OU une sonde à demeure ou un condom urinaire ☐ culotte d'incontinence ☐ sonde à demeure ☐ condom urinaire ◯ incontinence diurne ◯ incontinence nocturne	Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité ☐ Oui ☐ Non Ressources : ☐☐☐	0 -1 -2 -3	− + •
6. FONCTION INTESTINALE 0 Défécation normale -1 Incontinence fécale occasionnelle OU nécessite un lavement évacuant occasionnel -2 Incontinence fécale fréquente OU nécessite un lavement évacuant régulier -3 Incontinence fécale totale et habituelle OU une stomie ☐ culotte d'incontinence ☐ stomie ◯ incontinence diurne ◯ incontinence nocturne	Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité ☐ Oui ☐ Non Ressources : ☐☐☐	0 -1 -2 -3	− + •
7. UTILISER LES TOILETTES 0 Utilise seul les toilettes (incluant s'asseoir, s'essuyer, s'habiller et se relever) 0,5 Avec difficulté -1 Nécessite de la surveillance pour utiliser les toilettes OU utilise seul une chaise d'aisance, un urinal ou une bassine -2 A besoin de l'aide d'une autre personne pour aller aux toilettes ou utiliser la chaise d'aisance, la bassine ou l'urinal -3 N'utilise pas les toilettes, la chaise d'aisance, la bassine ou l'urinal ☐ chaise d'aisance ☐ bassine ☐ urinal	Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité ☐ Oui ☐ Non Ressources : ☐☐☐	0 -1 -2 -3	− + •

*STABILITÉ : dans les 3 à 4 semaines qui viennent, il est prévisible que ces ressources : − diminuent, + augmentent, • restent stables ou ne s'applique pas.

LICENCE 05436

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12



INCAPACITÉS	RESSOURCES 0. sujet lui-même 2. voisin 4. aux. fam 6. bénévole 8. préposé 1. famille 3. employé 5. infirmière 7. autre	HANDICAP	STABILITÉ*
B. MOBILITÉ			
1. TRANSFERTS (du lit vers le fauteuil et la position debout et vice versa) 0 Se lève, s'assoit et se couche seul 0,5 Avec difficulté -1 Se lève, s'assoit et se couche seul mais doit être stimulé ou surveillé ou guidé dans ses mouvements préciser : -2 A besoin d'aide pour se lever, s'asseoir et se coucher préciser : -3 Grabataire (doit être levé et couché en bloc) ☐ positionnement particulier : ☐ lève-personne ☐ planche de transfert	Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité ☐ Oui → 0 ☐ Non → -1 -2 -3 Ressources : ☐☐☐		− + •
2. MARCHER À L'INTÉRIEUR (incluant dans l'immeuble et se rendre à l'ascenseur)* 0 Circule seul (avec ou sans canne, prothèse, orthèse, marchette) 0,5 Avec difficulté -1 Circule seul mais nécessite qu'on le guide, stimule ou surveille dans certaines circonstances OU démarche non sécuritaire -2 A besoin d'aide d'une autre personne -3 Ne marche pas ☐ canne simple ☐ tripode ☐ quadripode ☐ marchette * Distance d'au moins 10 mètres	Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité ☐ Oui → 0 ☐ Non → -1 -2 -3 Ressources : ☐☐☐		− + •
3. INSTALLER PROTHÈSE OU ORTHÈSE 0 Ne porte pas de prothèse ou d'orthèse -1 Installe seul sa prothèse ou son orthèse -0,5 Avec difficulté -2 A besoin qu'on vérifie l'installation de sa prothèse ou de son orthèse OU a besoin d'une aide partielle -3 La prothèse ou l'orthèse doit être installée par une autre personne Type de prothèse ou d'orthèse :	Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité ☐ Oui → 0 ☐ Non → -1 -2 -3 Ressources : ☐☐☐		− + •
4. SE DÉPLACER EN FAUTEUIL ROULANT À L'INTÉRIEUR 0 N'a pas besoin de F.R. pour se déplacer -1 Se déplace seul en F.R. -0,5 Avec difficulté -2 Nécessite qu'une personne pousse le F.R. -3 Ne peut utiliser un F.R. (doit être transporté en civière) ☐ F.R. Simple ☐ F.R. à conduite unilatérale ☐ F.R. motorisé ☐ triporteur ☐ quadriporteur	• Le logement où habite le sujet permet la circulation en F.R. ☐ Oui → 0 ☐ Non • Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité ☐ Oui → -1 -2 -3 ☐ Non Ressources : ☐☐☐		− + •

*STABILITÉ : dans les 3 à 4 semaines qui viennent, il est prévisible que ces ressources : − diminuent, + augmentent, • restent stables ou ne s'applique pas. -3-

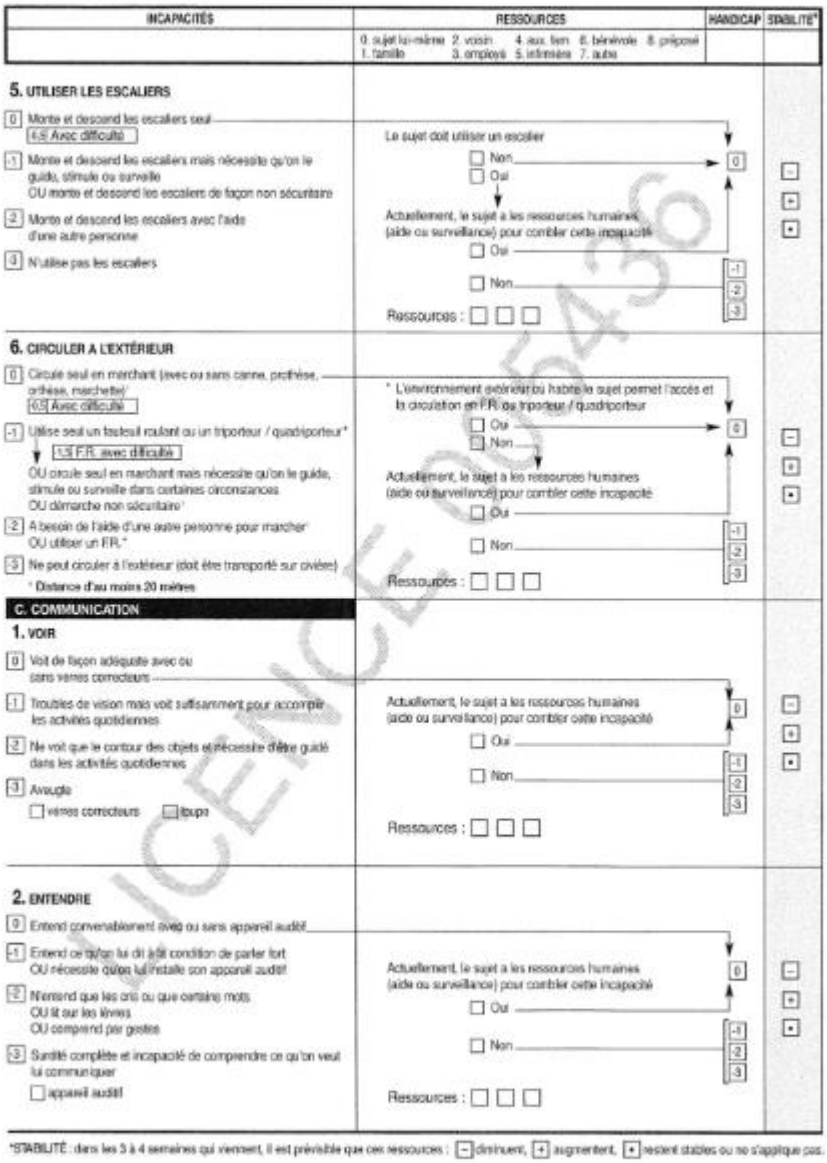
LICENCE 05436

31

EVALUATION DOMOTIQUE CORREZE

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12



INCAPACITÉS	RESSOURCES	HANDICAP	STABILITÉ*
	0. sujet lui-même 2. voisin 4. aux. bén. 6. bénévole 8. préposé 1. famille 3. employé 5. infirmière 7. autre		

5. UTILISER LES ESCALIERS

0 Monte et descend les escaliers seul
0,5 Avec difficulté

-1 Monte et descend les escaliers mais nécessite qu'on le guide, stimule ou surveille
OU monte et descend les escaliers de façon non sécuritaire

-2 Monte et descend les escaliers avec l'aide d'une autre personne

-3 N'utilise pas les escaliers

Le sujet doit utiliser un escalier
☐ Non → 0
☐ Oui
Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité
☐ Oui → -1 -2 -3
☐ Non → -1 -2 -3
Ressources : ☐☐☐

6. CIRCULER A L'EXTÉRIEUR

0 Circule seul en marchant (avec ou sans canne, prothèse, orthèse, marchette)
0,5 Avec difficulté

-1 Utilise seul un fauteuil roulant ou un triporteur / quadriporteur*
1,5 F.R. avec difficulté
OU circule seul en marchant mais nécessite qu'on le guide, stimule ou surveille dans certaines circonstances
OU démarche non sécuritaire

-2 A besoin de l'aide d'une autre personne pour marcher
OU utiliser un F.R.*

-3 Ne peut circuler à l'extérieur (doit être transporté sur civière)

* Distance d'au moins 20 mètres

* L'environnement extérieur du habite le sujet permet l'accès et la circulation en F.R. ou triporteur / quadriporteur
☐ Oui → 0
☐ Non
Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité
☐ Oui → -1 -2 -3
☐ Non → -1 -2 -3
Ressources : ☐☐☐

C. COMMUNICATION

1. VOIR

0 Voit de façon adéquate avec ou sans verres correcteurs

-1 Troubles de vision mais voit suffisamment pour accomplir les activités quotidiennes

-2 Ne voit que le contour des objets et nécessite d'être guidé dans les activités quotidiennes

-3 Aveugle
☐ verres correcteurs ☐ loupe

Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité
☐ Oui → 0
☐ Non → -1 -2 -3
Ressources : ☐☐☐

2. ENTENDRE

0 Entend convenablement avec ou sans appareil auditif

-1 Entend ce qu'on lui dit à la condition de parler fort
OU nécessite qu'on lui installe son appareil auditif

-2 N'entend que les cris ou que certains mots
OU lit sur les lèvres
OU comprend par gestes

-3 Surdité complète et incapacité de comprendre ce qu'on veut lui communiquer
☐ appareil auditif

Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité
☐ Oui → 0
☐ Non → -1 -2 -3
Ressources : ☐☐☐

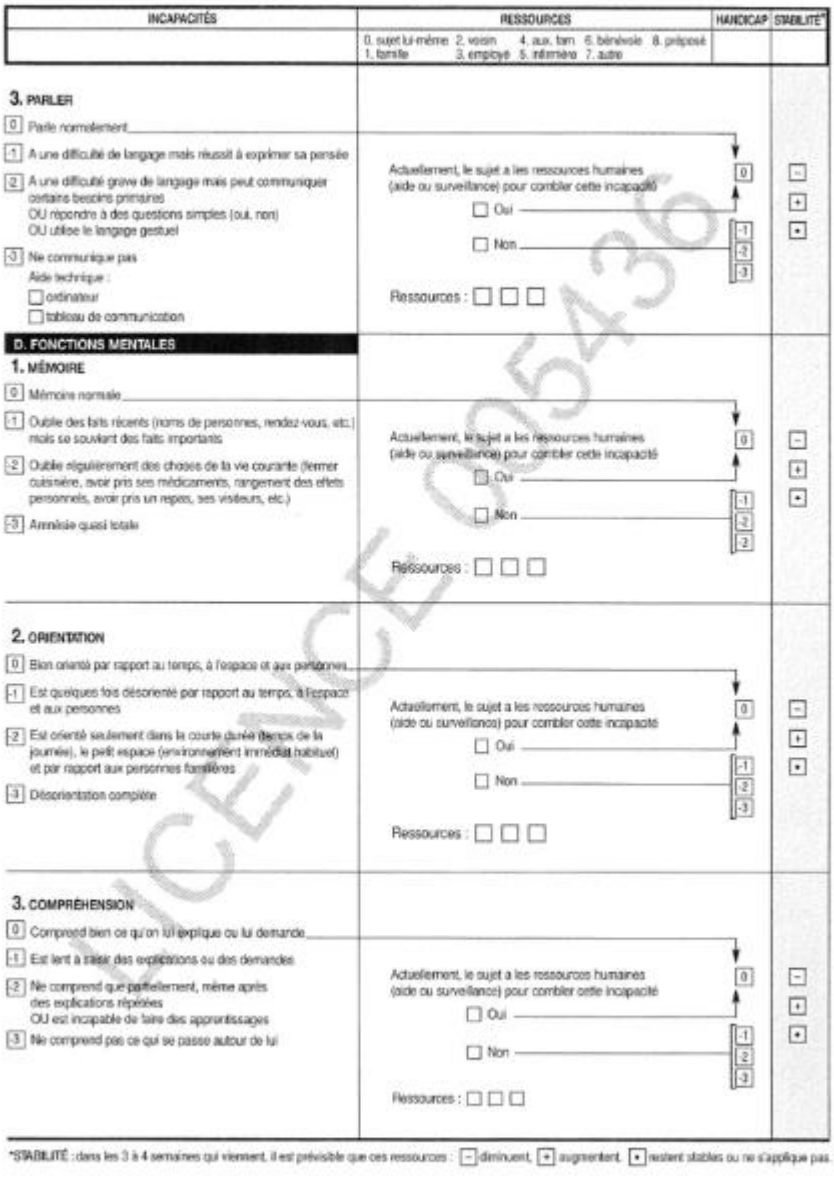
-4-

*STABILITÉ : dans les 3 à 4 semaines qui viennent, il est prévisible que ces ressources : [-] diminuent, [+] augmentent, [•] restent stables ou ne s'applique pas.

LICENCE 0054-36

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12



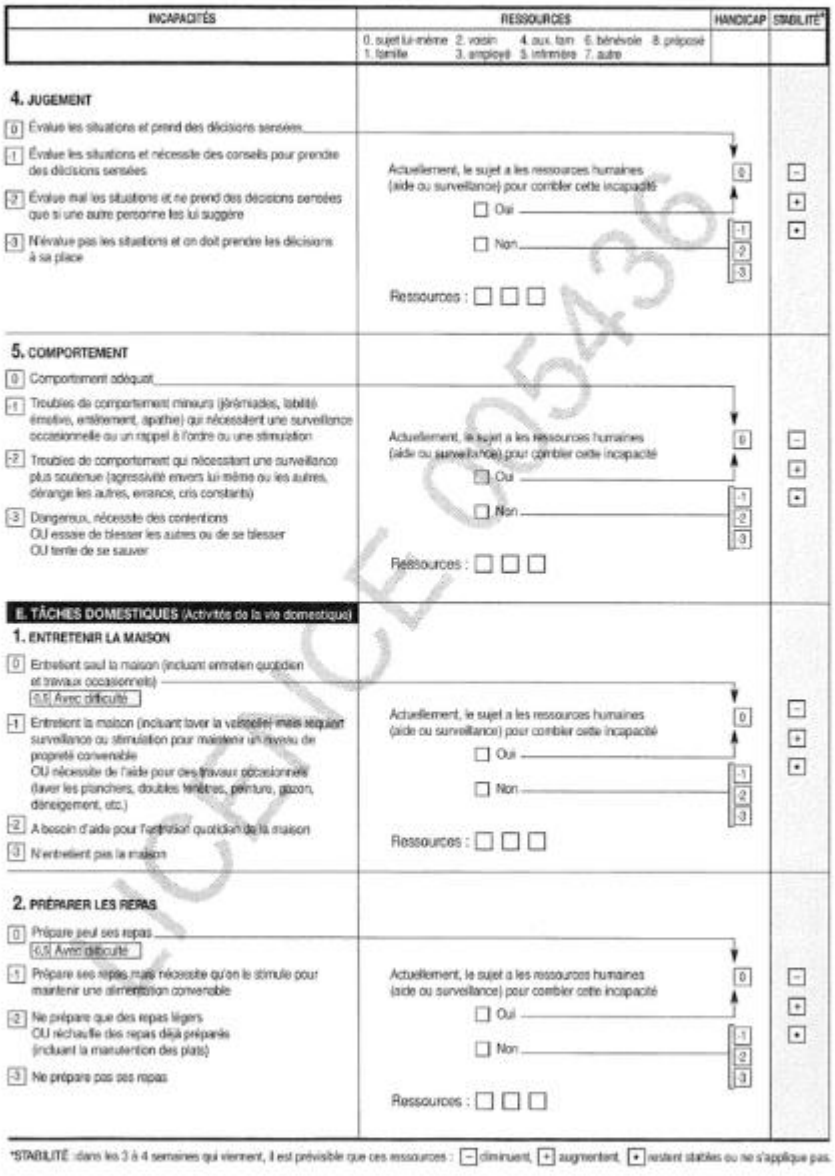
INCAPACITÉS	RESSOURCES 0. sujet lui-même 2. voisin 4. aux. fam 6. bénévole 8. préposé 1. famille 3. employé 5. infirmière 7. autre	HANDICAP	STABILITÉ*
3. PARLER 0 Parle normalement -1 A une difficulté de langage mais réussit à exprimer sa pensée -2 A une difficulté grave de langage mais peut communiquer certains besoins primaires OU répondre à des questions simples (oui, non) OU utilise le langage gestuel -3 Ne communique pas Aide technique : ☐ ordinateur ☐ tableau de communication	Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité ☐ Oui ☐ Non Ressources : ☐☐☐	0 -1 -2 -3	- + •
D. FONCTIONS MENTALES **1. MÉMOIRE** 0 Mémoire normale -1 Oublie des faits récents (noms de personnes, rendez-vous, etc.) mais se souvient des faits importants -2 Oublie régulièrement des choses de la vie courante (fermer cuisinière, avoir pris ses médicaments, rangement des effets personnels, avoir pris un repas, ses visiteurs, etc.) -3 Amnésie quasi totale	Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité ☐ Oui ☐ Non Ressources : ☐☐☐	0 -1 -2 -3	- + •
2. ORIENTATION 0 Bien orienté par rapport au temps, à l'espace et aux personnes -1 Est quelques fois désorienté par rapport au temps, à l'espace et aux personnes -2 Est orienté seulement dans la courte durée (temps de la journée), le petit espace (environnement immédiat habituel) et par rapport aux personnes familières -3 Désorientation complète	Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité ☐ Oui ☐ Non Ressources : ☐☐☐	0 -1 -2 -3	- + •
3. COMPRÉHENSION 0 Comprend bien ce qu'on lui explique ou lui demande -1 Est lent à saisir des explications ou des demandes -2 Ne comprend que partiellement, même après des explications répétées OU est incapable de faire des apprentissages -3 Ne comprend pas ce qui se passe autour de lui	Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité ☐ Oui ☐ Non Ressources : ☐☐☐	0 -1 -2 -3	- + •

*STABILITÉ : dans les 3 à 4 semaines qui viennent, il est prévisible que ces ressources : - diminuent, + augmentent, • restent stables ou ne s'applique pas. -5-

LICENCE 05436

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12



INCAPACITÉS	RESSOURCES 0. sujet lui-même 2. voisin 4. aux. fam 6. bénévole 8. préposé 1. famille 3. employé 5. infirmière 7. autre	HANDICAP	STABILITÉ*

4. JUGEMENT

[0] Évalue les situations et prend des décisions sensées

[-1] Évalue les situations et nécessite des conseils pour prendre des décisions sensées

[-2] Évalue mal les situations et ne prend des décisions sensées que si une autre personne les lui suggère

[-3] N'évalue pas les situations et on doit prendre les décisions à sa place

Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité
☐ Oui
☐ Non
Ressources : ☐ ☐ ☐
[0] [-1] [-2] [-3]

5. COMPORTEMENT

[0] Comportement adéquat

[-1] Troubles de comportement mineurs (jérémiades, labilité émotive, entêtement, apathie) qui nécessitent une surveillance occasionnelle ou un rappel à l'ordre ou une stimulation

[-2] Troubles de comportement qui nécessitent une surveillance plus soutenue (agressivité envers lui-même ou les autres, dérange les autres, errance, cris constants)

[-3] Dangereux, nécessite des contentions
OU essaie de blesser les autres ou de se blesser
OU tente de se sauver

Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité
☐ Oui
☐ Non
Ressources : ☐ ☐ ☐
[0] [-1] [-2] [-3]

E. TÂCHES DOMESTIQUES (Activités de la vie domestique)

1. ENTRETENIR LA MAISON

[0] Entretient seul la maison (incluant entretien quotidien et travaux occasionnels)
[0,5] Avec difficulté

[-1] Entretient la maison (incluant laver la vaisselle) mais requiert surveillance ou stimulation pour maintenir un niveau de propreté convenable
OU nécessite de l'aide pour des travaux occasionnels (laver les planchers, doubles fenêtres, peinture, gazon, déneigement, etc.)

[-2] A besoin d'aide pour l'entretien quotidien de la maison

[-3] N'entretient pas la maison

Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité
☐ Oui
☐ Non
Ressources : ☐ ☐ ☐
[0] [-1] [-2] [-3]

2. PRÉPARER LES REPAS

[0] Prépare seul ses repas
[0,5] Avec difficulté

[-1] Prépare ses repas mais nécessite qu'on le stimule pour maintenir une alimentation convenable

[-2] Ne prépare que des repas légers
OU réchauffe des repas déjà préparés (incluant la manutention des plats)

[-3] Ne prépare pas ses repas

Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité
☐ Oui
☐ Non
Ressources : ☐ ☐ ☐
[0] [-1] [-2] [-3]

-6- *STABILITÉ : dans les 3 à 4 semaines qui viennent, il est prévisible que ces ressources : [−] diminuent, [+] augmentent, [•] restent stables ou ne s'applique pas.

ESOPPE 05436

34

EVALUATION DOMOTIQUE CORREZE

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

INCAPACITÉS	RESSOURCES 0. sujet lui-même 2. voisin 4. aux. fam 6. bénévole 8. préposé 1. famille 3. employé 5. infirmière 7. autre	HANDICAP	STABILITÉ*

3. FAIRE LES COURSES

0 Planifie et fait seul les courses (nourriture, vêtements, etc.)
-0.5 Avec difficulté
-1 Planifie et fait seul les courses mais nécessite qu'on lui livre
-2 A besoin d'aide pour planifier ou faire les courses
-3 Ne fait pas les courses

Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité
☐ Oui → 0
☐ Non → -1 / -2 / -3
Ressources : ☐☐☐

4. FAIRE LA LESSIVE

0 Fait toute la lessive seul
-0.5 Avec difficulté
-1 Fait la lessive seul mais nécessite une stimulation ou une surveillance pour maintenir un niveau de propreté convenable
-2 A besoin d'aide pour faire la lessive
-3 Ne fait pas la lessive

Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité
☐ Oui → 0
☐ Non → -1 / -2 / -3
Ressources : ☐☐☐

5. UTILISER LE TÉLÉPHONE

0 Se sert seul du téléphone (incluant la recherche d'un numéro dans le bottin)
-0.5 Avec difficulté
-1 Répond au téléphone mais ne compose que quelques numéros qu'il a mémorisés ou des numéros en cas d'urgence
-2 Parle au téléphone mais ne compose pas de numéros ou ne décroche pas le récepteur
-3 Ne se sert pas du téléphone

Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité
☐ Oui → 0
☐ Non → -1 / -2 / -3
Ressources : ☐☐☐

6. UTILISER LES MOYENS DE TRANSPORT

0 Utilise seul un moyen de transport (automobile, véhicule adapté, taxi, autobus, etc.)
-0.5 Avec difficulté
-1 Doit être accompagné pour utiliser un moyen de transport OU utilise seul le transport adapté
-2 N'utilise que l'automobile ou le transport adapté à la condition d'être accompagné et aidé pour monter et descendre
-3 Doit être transporté sur civière

Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité
☐ Oui → 0
☐ Non → -1 / -2 / -3
Ressources : ☐☐☐

*STABILITÉ : dans les 3 à 4 semaines qui viennent, il est prévisible que ces ressources : − diminuent, + augmentent, • restent stables ou ne s'applique pas. -7-

LICENCE 05436

BY-NC-ND

Etude ESOPPE	Code sujet	Initiales Sujet	Visite
			M12

INCAPACITÉS	RESSOURCES	HANDICAP	STABILITÉ*
	0. sujet lui-même 2. voisin 4. aux. fam 6. bénévole 8. préposé 1. famille 3. employé 5. infirmière 7. autre		
7. PRENDRE SES MÉDICAMENTS 0 Prend seul ses médicaments de façon adéquate OU ne prend pas de médicament 0,5 Avec difficulté -1 A besoin de la surveillance (incluant surveillance à distance) pour prendre convenablement ses médicaments OU utilise un pilulier hebdomadaire (préparé par une autre personne) -2 Prend ses médicaments s'ils sont préparés quotidiennement -3 On doit lui apporter ses médicaments en temps opportun ☐ pilulier	Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité ☐ Oui → 0 ☐ Non → -1 -2 -3 Ressources : ☐☐☐	0 -1 -2 -3	− + •
8. GÉRER SON BUDGET 0 Gère seul son budget (incluant gestion bancaire) 0,5 Avec difficulté -1 A besoin d'aide pour effectuer certaines transactions complexes -2 A besoin d'aide pour effectuer des transactions simples (encaisser un chèque, payer des comptes) mais utilise à bon escient l'argent de poche qu'on lui remet -3 Ne gère pas son budget	Actuellement, le sujet a les ressources humaines (aide ou surveillance) pour combler cette incapacité ☐ Oui → 0 ☐ Non → -1 -2 -3 Ressources : ☐☐☐	0 -1 -2 -3	− + •

*STABILITÉ : dans les 3 à 4 semaines qui viennent, il est prévisible que ces ressources : − diminuent, + augmentent, • restent stables ou ne s'applique pas.

LICENCE 005436

Pour obtenir plus d'information sur la grille d'évaluation SMAF® et son logiciel :

Centre d'expertise en santé de Sherbrooke
500, rue Murray, bureau 900, Sherbrooke (Québec) J1G 2K6 CANADA
Tél. : 819 821-5122 • Téléc. : 819 821-5202
info@expertise-sante.com • www.expertise-sante.com

® Marque de commerce du CESS.
© CESS 1983. Révisé en 2010. Tous droits réservés.

BY-NC-ND

ANNEXE 2: PUBLICATION DANS LE JOURNAL "ARCHIVES OF GERONTOLOGY AND GERIATRICS": EFFICACY OF SIMPLE HOME-BASED TECHNOLOGIES COMBINED WITH A MONITORING ASSISTIVE CENTER IN DECREASING FALLS IN A FRAIL ELDERLY POPULATION (RESULTS OF THE ESOPPE STUDY).

Archives of Gerontology and Geriatrics 55 (2012) 683–689

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Archives of Gerontology and Geriatrics

journal homepage: www.elsevier.com/locate/archger

Efficacy of simple home-based technologies combined with a monitoring assistive center in decreasing falls in a frail elderly population (results of the Esoppe study)

Achille Edem Tchalla [a,b], Florent Lachal [a,b], Noëlle Cardinaud [a], Isabelle Saulnier [a,b], Devender Bhalla [c], Alain Roquejoffre [b], Vincent Rialle [d], Pierre-Marie Preux [c], Thierry Dantoine [a,b,*]

[a] CHU Limoges, Hôpital Dupuytren, Pôle de Personnes âgées et Soins à domicile, F-87042 Limoges, 2 Avenue Martin-Luther King, Centre Hospitalier Universitaire de Limoges, France
[b] Université de Limoges, EA 6310 HAVAE Handicap Activité Vieillissement Autonomie Environnement, Limoges, F-87025, France
[c] Université de Limoges, IFR 145 GEIST, Institut d'Epidémiologie Neurologique et de Neurologie Tropicale; UMR 1094 NeuroEpidémiologie Tropicale, Limoges, F-87025, France
[d] CHU de Grenoble/Pôle de Santé Publique - UF ATMISS, Laboratoire AGIM (AGe, Imagerie, Modélisation), FRE 3405 CNRS-UJF-EPHE-UPMF/Equipe AFIRM, Grenoble, F-38000, France

ARTICLE INFO

Article history:
Received 3 February 2012
Received in revised form 18 May 2012
Accepted 30 May 2012
Available online 27 June 2012

Keywords:
Autonomy
Elderly
Fall
Frail
Prevention
Technologies

ABSTRACT

Background: Increasing age often implies increasing frailty, and the oldest old are often described as a frail group with a high risk of developing functional impairments and multi-morbidities like falls at home, which often result in dependence in daily activities. This preliminary study evaluate the efficacy of light path coupled with tele-assistance service for preventing unintentional falls at home in a frail elderly population.

Methods: Study design is a longitudinal prospective cohort study from 1st July 2009 to 30 June 2010. The program included 194 adults aged 65 and over living at home and registered on a list of frail elderly people. Participants were uniformly asked about their history of falls during the year prior to their most recent health examination. The recall period was one year.

Results: We observed that 77 (40.5%) elderly fell at home, 29 (30.9%) in the exposed group and 48 (50.0%) in the unexposed group. The use of light path coupled with tele-assistance was significantly associated with the reduction in falls at home, odd ratio = 0.33 95%CI [0.17–0.65] p value = 0.0012. There was also a greater reduction in post-fall hospitalization rate among exposed group with odd ratio = 0.30 95%CI [0.12–0.74] p value = 0.0091.

Conclusions: This preliminary study showed that the use of light path coupled with tele-assistance service significantly reduced the incidence of unintentional falling at home among frail elderly population. This result should be confirmed by a randomized trial.

© 2012 Elsevier Ireland Ltd. All rights reserved.

1. Background

Falls are a common and a serious occurrence among elderly. Nearly one out of three adults aged over 65 (Sayer et al., 2006) fall each year and one in two aged over 80. Half of them experience repeat episodes within the following year (Lilley, Arie, & Chilvers, 1995). Post-fall implications are important as it is the third leading cause of chronic disability and mortality (Tinetti & Speechley, 1989) and as it induces higher risk in causing dependence among elderly population (Keene, Parker, & Pryor, 1993). Nearly 5% of falls lead to a fracture and 5% of them lead to severe injuries. Only one in four individuals who fall seeks medical attention (Stel, Smit, Pluijm, & Lips, 2004). In Britain, over 300,000 elderly attend Accident and Emergency Department after falling at home, among them, 1500 die as a direct result of falling (Lightbody, Watkins Leathley, Sharma, & Lye, 2002). Falls account for approximately 10% of visits to an emergency department and 6% of hospitalizations among Medicare beneficiaries (Tinetti, Gordon, Sogolow, Lapin, & Bradley, 2006). Interventions to reduce the risk of falling at home have been successful to a varying degree. A Cochrane review (Gillespie et al., 2009) showed that use of multifactorial interventions to prevent falls significantly reduce the rate of falls. However, apart from feasibility studies (Tinker & Lansley, 2005), there is no longitudinal study that evaluated the efficacy of technologies such as path light associated with monitoring assistive center.

We hypothesize that light path can reduce night falls by providing better adapted aging-induced-vision-dysfunction (night glaring when turning ceiling light on, low visual acuity) and by

* Corresponding author at: Université de Limoges, EA 6310 HAVAE Handicap Autonomie Vieillissement Activité Environnement, Limoges, F-87025, France. Tel.: +33 5 55 05 86 26; fax: +33 5 55 05 65 45.
E-mail address: tdantoine@wanadoo.fr (T. Dantoine).

0167-4943/$ – see front matter © 2012 Elsevier Ireland Ltd. All rights reserved.
http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2012.05.011

BY-NC-ND

showing the right path to the toilets and by improving consciousness (automatically activated light path avoiding the elderly to stand up without turning the light on). The tele-assistance service is effective 24 h a day, 7 days a week allows an alarm activation by the elderly inducing fast take care to the fallen persons at home or may prevent falls at home by facilitating movements and thus participate to neurosensorial and mobility preservation. Thus, we aimed to conduct this pilot prospective study to evaluate the efficacy of a light path coupled with tele-assistance service in preventing falls at home in a frail elderly population who was losing autonomy. We also measured its efficacy on post-fall hospitalization and acceptance of said technology.

2. Materials and methods

2.1. Study design

This is a prospective cohort study that used a dynamic random allocation using minimization method to identify participants for exposed and unexposed group and meeting necessary criteria. Same source population was used to identify these participants. The exposed group was equipped with light path coupled with tele-assistance service and the unexposed group remained unequipped.

2.2. Setting and participants information

From 1st July 2009 to 30 June 2010, we conducted a population survey in Correze district in Limousin area (southwest France). The confidentiality of the data was ensured, and the study protocol was accepted by the National Committee for the Protection of the Computerized Data DR-2010-329 (CNIL, Commission Nationale Informatique et Liberté) and the local ethics committee. The written informed consents were obtained from all participants involved in the study (for persons with cognitive impairment, a family member or carer had provided a written consent). Physicians identified fallers by using the standard definition of a fall.

2.3. Participant recruitment

Persons eligible for inclusion in the study were aged 65 years and over living at home and were registered on a list of frail elderly people. Indeed, they were considered as with high risk of falls and were receiving a council subvention for caregivers. All participants were frail according to Fried frailty criteria (Fried et al., 2001) and having losing functional autonomy according to the Functional Autonomy Measure System Profiles (ISO-SMAF) classification (Dubuc, Hébert, Desrosiers, Buteau, & Trottier, 2006). People with severe dementia or already in a falls prevention rehabilitation program were excluded.

2.4. Definition

Information about falls at home was self-reported from participants. A fall is defined as an event that results in a person coming to rest unintentionally on the ground or another lower level, not due to any intentional movement, major intrinsic event, or extrinsic force. Participants were uniformly asked about their history of falls during the year prior to their most recent health examination. The recall period is one year. The recall bias would impact the finding and lower the incidence of falls.

2.5. Baseline clinical assessment

A researcher physician and a social worker visited eligible participants at home to explain the purpose of study, to obtain written informed consent, and to collect baseline data. Assessments included socio-demographic data (age, gender, marital status, education, presence of caregiver and residence), medical history of previous falls, comorbidities and medications. Objective assessments included functional autonomy status by using ISO-SMAF classification, frailty status according to Fried Frailty criteria, cognitive status by using Mini Mental Status questionnaire (Pfeiffer, 1975), nutrition status by using Mini Nutritional Assessment (MNA) (Rubenstein, Harker, Guigoz, & Vellas, 1999), depression status by using Geriatrics Depression Scale (GDS) (Yesavage et al., 1982). For assessment of autonomy, the ISO-SMAF classification has 14 profiles based on the 5 dimensions of the SMAF scale: Activity of Daily Living (ADL), mobility, communication functions, mental functions, and Instrumental Activity of Daily Living (IADL). While the results are synthesized in accordance with these 5 SMAF dimensions to facilitate presentation, the information is available for the 29 items of the SMAF. These ISO-SMAF profiles can be grouped into four broad categories: IADL disabilities only (profiles 1, 2 and 3), predominant mobility problems (profiles 4, 6 and 9), predominant mental problems (profiles 5, 7, 8 and 10), severe and mixed disabilities (profiles 11, 12, 13 and 14) (Dubuc et al., 2006).

For assessment of frailty status, frailty is measured using the definition of the frailty syndrome. The tool measures five components of the frailty syndrome. One point is scored for each criterion met to specification, with participants meeting 1 or 2 criteria defined as pre-frail and 3, 4 or 5 as frail. The components in our study were: (a) unintentional weight loss. Participants were asked if they had lost weight more than 4.5 kg or more than 5% of the body weight in the previous year. (b) Depression scale. (c) Weakness. Grip strength was measured using a dynamometer. The best of three attempts was used, male participants who scored 30 kg or less were classified as having weak grip strength, female participants with a score of 18 kg or less were classified as having weak grip strength. (d) Slow walking speed. The time to walk four meters was measured, with or without a walking aid. Those participants with a walking time of six seconds or more were classified as having slow walking speed. (e) Low physical activity level. Participants met the criterion for physical inactivity if, in the past three months, they did not perform weight-bearing physical activity, spent more than 4 h per day sitting, and went for a short walk once per month or less. This is a modification of the definition used by Cesari et al. (2006). Other Assessments: cognitive impairment and abnormal Mini Mental Status scale (scoring below 25), according to the participant education, was determined (Pfeiffer, 1975). Depression was determined using Geriatric Depression Scale, where score >14 (Yesavage et al., 1982) was considered abnormal, malnourishment was determined with Mini Nutritional Assessment (MNA) scale, whose score < 17 was considered abnormal. Arterial hypertension was defined as blood pressure ≥150/90 mm Hg with two measurements taken lying down. In addition to existing illnesses, we assessed for visual or hearing impairment, incontinence and orthostatic hypotension which was defined as difference in systolic or diastolic blood pressure >20 mm Hg.

2.6. Outcome measures and follow up

We measured the incidence rates of falls for both exposed and unexposed groups. The primary endpoint was the cumulative incidence of people who experienced falls at home over the period of 12 months following inclusion in our study. The secondary endpoint was the cumulative incidence of post-fall hospitalizations for fall at home. The third end-point concerned acceptability, the acceptance rate for home automation system (calculated as the ratio of people who initially chose to use the automation equipment and the number of patients who accepted the

BY-NC-ND

equipment). It has been reported as a percentage. A study inclusion visit took place in July 2009 and was conducted by a geriatrician and a social worker by using a standardized geriatric assessment tool. At home, the consent was again sought. The monitoring was done by a regular monthly telephonic contact with all participants. The aim was twofold, to motivate participants to continue the study and to collect data on primary endpoint. Monitoring was done by a clinical research associate by using a questionnaire that comprised mainly of socio-demographic characteristics and the primary endpoint. A home visit at 12 months was performed by a geriatrician and a social worker and the assessments were conducted by using a standardized geriatric assessment tool and a fall questionnaire. The withdrawal of consent and drop-outs could be reported at any time during follow-up or during the visit at 12 months. In case of incapacity, involuntary continuation in the study (admission to an institution, long-term hospitalization), the subject was kept in the study. The investigators (geriatrician investigator, clinical research associate, nurses, and social workers) were trained in the use of questionnaires, geriatric assessment and standardized data collection in general population (at home). This training took place one month before the start of the study.

2.7. Intervention

Participants in the exposed group were equipped with a home-based technology. The home-based technology in this study was a light path coupled with tele-assistance. The light path is a 1.5 m device installed near the bed and turns automatically on when the person sets foot on the ground. It can provide adapted visibility by showing the right path and improving consciousness. This helps in preventing falls for people who need to wake for eating or urinating at night. The tele-assistance service included: a remote intercom, an electronic bracelet. The central hotline provided telephone support at all times. Intercom is a remote transmitter which enables the platform to provide remote assistance to the elderly at home. With its high quality, it covers the entire periphery of the house or apartment. Each participant had an electronic bracelet with a medallion and a dialer. The medallion had a long-life lithium battery and was to be used to request assistance or report a dangerous situation (risk of falling, or fall) to the tele-assistance center who would then organize and implement necessary action depending upon individual needs. The medallion has a range of 100 m. The tele-assistance center is a central technical hotline located in Correze department. It is functional at all times. All electronic devices are connected to a common center. Following an alarm, an alert is signaled that includes an immediate phone call to the resident of the house to assess the situation. The resulting actions are taken depending upon the event and need.

2.8. Statistical analysis and sample size

Sample size was determined to detect a 20% reduction in the rate of falling at home from an expected rate of 33.0 elderly falls per year in 65 years and over to 50.0 in people older than 80 years (Tinetti and Speechley, 1989; Keene et al., 1993) and with 80% power and 5% significance (two sided). 202 participants (101 in each group) were needed. Allowing for 15% dropout, we set a recruitment target of 232 people. Descriptive statistics are expressed as mean-SE. The Student's *t*-test was used to compare the means of continuous variables and normal distribution data in associated factors for falls. Categorical data were tested using $\times 2$ analysis. A multivariate analysis was performed by applying a multiple logistic stepwise regression (Hosmer, Hosmer, Le Cessie, & Lemeshow, 1997) procedure to obtain variables that independently correlated with falls. All statistical tests were two-tailed, and a significance level of $p = 0.05$ or less was used. Analyses were performed with SAS® software (SAS institute, Cary, NC USA).

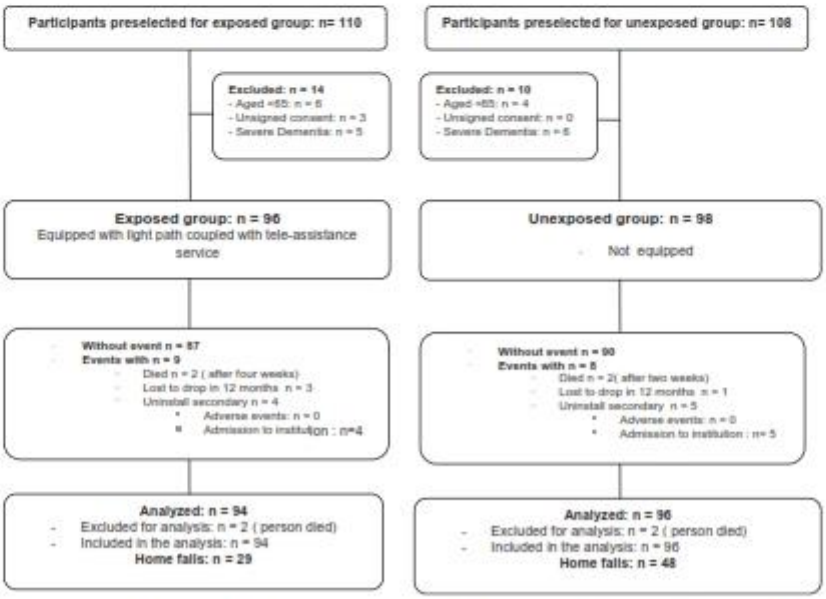


Fig. 1. Flowchart for eligibility of participants for Esoppe study, home-based technologies coupled with tele-assistance service, efficacy for preventing unintentional falls at home in a frail elderly population losing autonomy, from 1st July 2009 to 30 June 2010, Limousin, France.

BY-NC-ND

3. Results

3.1. Participants' demographics

Globally, 218 persons were preselected for the study. One hundred and ten persons were preselected first by Corrèze council for equipment, 14 were not eligible according to our inclusion criteria (six were aged under 65 years, three did not provide written consent and five suffered from severe dementia), then 96 participants constituted our exposed group. For this pilot study, we constituted an unexposed group with 108 preselected persons, 10 were not eligible (four were aged under 65 years and six persons suffered from severe dementia), 98 participants constituted our unexposed group (Fig. 1).

In total, three participants who were initially equipped later withdrew consent since home automation pack was an "intrusion in their privacy." The acceptance rate was 97.3% in this study. For information at baseline, 83.9% were frail in exposed group and 86.7% in unexposed group. Various parameters of frailty were similar in both exposed and unexposed group respectively: grip strength <20% (91.5% versus 93.8%), slow walking speed on 4.5 meters (70.2% versus 69.8%), exhaustion (72.3% versus 64.6%), low physical activity (40.4% versus 41.7%), unintentional weight loss >4.5 kg in the previous year (83.0% versus 82.3%).

The baseline characteristics of the participants were not similar between the two groups (Table 1) hence multivariate analysis was conducted.

3.2. Primary outcome

In total, 194 participants were recruited (96 in exposed group and 98 in unexposed group) (Fig. 1). Over 12 months, 77 (40.5%) participants' falls at home were observed. In the exposed group, the proportion of falls at home was 30.9% in 12 months with a total of 94.8 person years and an incidence of 30.6 per 100 person-years. Among unexposed group, this proportion was 50.0% in 12 months with of 92.5 person-years and an incidence of 51.9 per 100 person-years. There were both benign and serious falls. Significant variables as functional status, polypharmacy, polypathology, cognitive disorders and hypertension were taken into account in the multivariate model (Table 2). The variables such as depressions, risk of malnutrition and life couple (marital status) as potential confounders were forced into the model. In multivariate analysis, the variables such as age, exposure automation exposure, type of housing home, the level of dependency, polypharmacy (at least 5 medications) and polypathology (at least 3 comorbidities) that were associated with the event of interest (fall at home) by a univariate threshold of 25%, have been directly included into the model. The variable-s significantly associated with the occurrence of falling at home were exposure to home automation significantly with a decreased the risk of fall risk, OR = 0.33 [0.17–0.65] $p = 0.0012$, age by decade increased the risk, by decade OR = 2.82 [1.57–5.01] $p = 0.0005$. Housing type also, indeed living at a private home was significantly associated with an increased risk of falling with OR = 2.14 [1.02–4.48] $p = 0.0329$ (Table 3). The number needed to treat (NNT) was equal to five, meaning that to avoid one elderly falling at home, five needed to be equipped.

3.3. Secondary outcome

In the exposed group, the proportion of falls at home was 9.6% within 12 months with an annual incidence of 9.5 per 100 person-years. In the unexposed group, this proportion was 25.0% within 12 months with an annual incidence of 25.9 per 100 person-years. There were both benign and serious falls. The variables age, sex, automation pack use, area of residence (rural/urban) and the functional status, polypharmacy (at least 5 medications) polypathology (at least 3 comorbidities), and cognitive impairments

Table 1
Baseline characteristics of participants ($N = 190$), home-based technologies coupled with tele-assistance service, efficacy for preventing unintentional falls at home in a frail elderly population losing autonomy, from 1st July 2009 to 31 June 2010, Limousin, France.

Characteristics	Population $N = 190$ (%)	Exposed group n = 94 (%)	Unexposed group n = 96 (%)	p-Value
Mean age (SD) in years	83.4 ± 6.2	84.9 ± 6.5	82.0 ± 5.7	**0.0013**
[65–80]	48 (25.3)	18 (19.2)	30 (31.3)	
≥80	142 (74.7)	76 (80.9)	66 (68.8)	
Women	147 (77.4)	72 (76.6)	75 (78.1)	0.8011
Marital status				**0.0526**
Married	49 (25.8)	17 (18.1)	32 (33.3)	
Unmarried	29 (15.3)	15 (16.0)	14 (14.6)	
Widow (er)	112 (58.9)	62 (66.0)	50 (52.1)	
Presence of caregivers	164 (86.3)	86 (91.5)	78 (81.3)	**0.0400**
Scholarly grade				0.2275
Illiterate	51 (26.8)	21 (22.3)	30 (31.3)	
Primary level	113 (59.5)	57 (60.6)	56 (58.3)	
Secondary level	26 (13.7)	16 (17.0)	10 (10.4)	
Type of housing				**0.0719**
Individual (private)	146 (76.8)	67 (71.3)	79 (82.3)	
Residence for senior (collective)	44 (23.2)	27 (28.7)	17 (17.7)	
Residence				0.9828
Rural	81 (42.6)	40 (42.6)	41 (42.7)	
Urban	109 (57.4)	54 (57.5)	55 (57.3)	
Functional status (ISO-SMAF) [11]				0.2913
Mental problems predominant (profiles 5, 7, 8 and 10)	21 (11.1)	9 (9.6)	12 (12.5)	
Mobility problems predominant (profiles 4, 6 and 9)	68 (35.8)	30 (42.6)	28 (29.1)	
IADL disabilities only (profiles 1, 2 and 3)	101 (53.2)	45 (47.9)	56 (58.3)	
At least 5 drugs (polypharmacy)	163 (85.8)	85 (88.5)	78 (81.3)	**0.0001**
At least 3 comorbidities	26 (13.7)	7 (7.5)	19 (19.8)	**0.0133**
Cognitive impairments (mild/moderate)	67 (35.3)	34 (36.2)	33 (34.4)	0.7957
Malnourished	68 (35.8)	40 (42.6)	28 (29.2)	**0.0543**
Depression	130 (68.4)	68 (72.3)	62 (64.6)	0.2501
Hypertension	118 (62.1)	61 (64.9)	57 (59.4)	0.4331

IADL: instrumental activity of daily living; ISO-SMAF: functional autonomy measurement system; SD: standard deviation. The bold values identified the characteristics, which were significantly different or approach significance.

BY-NC-ND

Table 2
Participants characteristics ($N = 190$), univariate analysis by logistic regression model, home-based technologies coupled with tele-assistance service, efficacy for preventing unintentional *falls at home* in a frail elderly population losing autonomy, from 1st July 2009 to 30 June 2010, Limousin, France.

Characteristics	Odds ratio	95% CI	p-Value
Home automation pack	0.45	[0.25–0.81]	0.0076*
Aging in years	1.07	[1.02–1.12]	0.0105*
Gender			0.3644
Men	1.00	–	
Women	0.73	[0.37–1.45]	
Marital status			0.3973
Married	1.00	–	
Unmarried	1.85	[0.73–4.68]	
Widow (er)	1.11	[0.56–2.23]	
Presence of caregivers			0.5098
Yes	1.00	–	
No	0.75	[0.32–1.78]	
Scholarly grade			0.9722
Illiterate	1.00	–	
Primary level	0.98	[0.50–1.92]	
Secondary level	0.89	[0.34–2.35]	
Type of housing			0.0437*
Residence for senior	1.00	–	
Individual	2.14	[1.02–4.48]	
Residence			0.3988
Urban	1.00	–	
Rural	0.78	[0.43–1.40]	
Functional status (ISO-SMAF) [11]			0.1140*
Mental problems predominant (profiles 5, 7, 8 and 10)	1.00	–	
Mobility problems predominant (profiles 4, 6 and 9)	0.79	[0.27–2.33]	
IADL disabilities only (profiles 1, 2 and 3)	0.42	[0.16–1.08]	
At least 5 drugs (polypharmacy)	0.57	[0.29–1.14]	0.0999*
At least 3 comorbidities	1.87	[0.81–4.31]	0.1406*
Cognitive impairments (mild/moderate)	1.59	[0.87–2.90]	0.1349*
Malnourished	0.95	[0.52–1.74]	0.8637
Depression	0.84	[0.45–1.57]	0.5925
Hypertension	0.71	[0.39–1.27]	0.2452*

CI: confidence interval; IADL: instrumental activity of daily living; ISO-SMAF: functional autonomy measurement system.
* Variables that were included in the final multivariate logistic model for falls at home.

Table 4
Participants characteristics ($N = 190$), univariate logistic regression analysis, home-based technologies coupled with tele-assistance service, efficacy for preventing "*falls at home with admission to hospital emergency*" in frail elderly population having lost autonomy, from 1st July 2009 to 30 June 2010, Limousin, France.

Characteristics	Odds ratio	95% CI	p-Value
Home automation pack	0.32	[0.14–0.73]	0.0066*
Aging in years	1.05	[0.98–1.11]	0.1524*
Gender			0.1102*
Men	1.00	–	
Women	0.51	[0.23–1.16]	
Marital status			0.8731
Married	1.00	–	
Unmarried	1.34	[0.41–4.33]	
Widow(er)	1.05	[0.42–2.59]	
Presence of caregivers			0.4108
Yes	1.00	–	
No	1.52	[0.56–4.14]	
Scholarly grade			0.7244
Illiterate	1.00	–	
Primary level	1.43	[0.57–3.62]	
Secondary level	1.50	[0.42–5.27]	
Type of housing			0.1075*
Residence for senior (collective)	1.00	–	
Individual (private)	2.48	[0.82–7.49]	
Residence			0.2376*
Urban	1.00	–	
Rural	0.62	[0.28–1.37]	
Functional status (ISO-SMAF)			0.0701*
Mental problems predominant (profiles 5, 7, 8 and 10)	1.00	–	
Mobility problems predominant (profiles 4, 6 and 9)	0.93	[0.28–3.05]	
IADL disabilities only (profiles 1, 2 and 3)	0.47	[0.16–1.40]	
At least 5 drugs (polypharmacy)	0.47	[0.21–1.04]	0.0633*
At least 3 comorbidities	3.09	[1.24–7.72]	0.0159*
Cognitive impairments (mild/moderate)	0.76	[0.34–1.72]	0.5127
Malnourished	0.88	[0.40–1.94]	0.7462
Depression	0.91	[0.41–2.02]	0.8115
Hypertension	1.27	[0.58–2.81]	0.5531

CI: confidence interval; IADL: instrumental activity of daily living; ISO-SMAF: Functional autonomy measurement system.
* Variables included in the final multivariate logistic model for falls at home with admission to hospital emergency.

were associated with event of our interest (hospitalizations for falls at home) in univariate analyses (Table 4) and five variables were statistically correlated in the multivariate analyses (Table 5). In multivariate analysis, four variables were significantly associated and the variable "residence" was at the limit of significance (Table 5).

4. Discussion

4.1. Summary of main findings

This prelimary study showed that the incidence of falls at home was lower in the exposed group (30.9%) than in the unexposed group (50.0%). It demonstrated a statistically significant association between exposure to light path coupled with tele-assistance and the prevention of falls at home ($p = 0.0012$). This reduced the risk of falling at home in the exposed group compared with the unexposed group with an estimated OR of 0.33 with 95% CI [0.17–0.65]. This study showed that equipping five seniors with this light path coupled with tele-assistance may avoid falling of one elderly person. Regarding the severity of falls at home, this also significantly ($p = 0.0091$) reduced the risk of hospitalization for fall at home in the exposed group (9.6%) as compared to the unexposed group (25, 0%) with an estimated OR of 0.30 with 95% CI [0.12–0.74]. In terms of safety, the light path coupled with tele-assistance was not associated with any apparent serious adverse event in the exposed group. The acceptability of the material was very good with an acceptance rate of 97.3%. The mortality proportion was almost identical in both groups (2.0% versus 2.1%). Deaths in the exposed group were not attributable to the light path.

Table 3
Final model of Multivariate analysis by logistic regression model ($N = 190$), home-based technologies coupled with tele-assistance service, efficacy for preventing unintentional *falls at home* in a frail elderly population losing autonomy, from 1st July 2009 to 30 June 2010, Limousin, France.

Characteristics	Odds ratio	95% CI	p-Value
Home automation pack	0.33	[0.17–0.65]	0.0012*
Aging by ten years	2.82	[1.57–5.01]	0.0005*
Type of housing			0.0329*
Residence for senior (collective)	1.00	–	
Individual (private)	2.14	[1.02–4.48]	

CI: confidence interval.
* Variables included in the initial multivariate logistic model for falls at home.

4.2. Study limitations

As with all observational studies, our study has limitations. The main event of interest was the falling of elderly at home after inclusion. The collection of this event was declarative and

BY-NC-ND

Table 3
Final model of Multivariate analysis by logistic regression model ($N = 190$), home-based technologies coupled with tele-assistance service, efficacy for preventing "*falls at home with admission to hospital emergency*" in a frail elderly population losing autonomy, from 1st July 2009 to 30 June 2010, Limousin, France.

Characteristics	Odds ratio	95% IC	*p*-Value
Home automation pack	0.33	[0.17–0.65]	0.0091*
Aging by ten years	2.37	[1.15–4.86]	0.0190*
Type of housing			0.0371*
Residence for senior (collective)	1.00	–	
Individual (private)	3.01	[1.08–12.06]	
At least 3 comorbidities	2.78	[1.02–7.55]	0.0456*
Residence			0.0511
Rural	1.00	–	
Urban	2.42	[1.00–5.86]	

* Variables included in the initial multivariate logistic model for falls at home with admission to hospital emergency.

therefore subject to recall bias especially in a population where the incidence of cognitive impairment is important. This reporting bias event can underestimate the rate of falls. In addition, identification of the falls is influenced by knowledge of exposure group. It can generate a differential error with an overestimation or underestimation of association. The formal evaluation of this intervention could justify conducting a randomized controlled trial in two groups comparing the efficacy of home automation pack and tele-assistance versus a suitable control group. Given the low ambivalence, logistical constraints and especially a pre-selected population by the council, we chose to implement an observational prospective cohort study with randomized exposed and unexposed groups.

4.3. Study strengths

The data collection in both groups was carried out systematically by using questionnaires and face-to-face standardized geriatric assessment. Pre-study staff training in methods of data collection was a guarantee of quality of data collection. The calculation of sample size was based on the incidence of falls at home. This allowed us to have greater validity of our results. Severe falls with hospitalization were documented by consulting neighboring hospitals databases. This study is one of the first to provide a comprehensive assessment and detailed events in a home setting thus avoiding anxiety related to an evaluation at the hospital or doctor's office. This can also be a quality factor of the data collection. It is also the first longitudinal study that evaluated the efficacy of affordable technologies that may be used for the prevention and detection of falls at home among frail elderly. It also highlights falls as a major determinant for leading onto loss of autonomy and dependence over others. Indeed 40% of elderly patients hospitalized for falls at home are admitted to a long-term care institution and are not able to return home (Tinetti et al., 2006).

4.4. Study in context of previous studies and implications

Some studies identified high falls risk of older people referred to falls clinics (Hill, Moore, Dorevitch, & Day, 2008). The rate of falls at home was 50% CI 95% [30–70] in our unexposed group. This rate is similar to that observed by Svensson in Sweden (41%) in a population having a mean age of 85 years (Stevens, Powell, Smith, Wingo, & Sattin, 1997). However, this rate was significantly higher than that observed in studies in France and the United States (Dargent-Molina et al., 1996; Gillespie et al., 2009). The nature/source of study participants may partially explain this difference since we included individuals who were on autonomy allocation list and thus could be considered at high risk of falling. These rates are however similar to that of hospitalization for falls at home, 25% in our study. In any case, those studies were performed in a different methodological framework and related falls were documented only at the hospital. The light path coupled with tele-assistance was significantly associated with reducing risk of falls at home. This association was also observed between light path coupled with tele-assistance and the reduction of hospitalization for falls at home. The use of each material was based on a clear pathophysiological hypothesis. Thus, the intercom remote and the use of electronic tagging devices alert, may assist elderly toward prevention of unintentional falls. The light path allows tracking without night glaring and could be of use especially for those with already neurological frailty. No specific study has been conducted on determining efficacy of light path coupled with to tele-assistance although the targeted use of these tools is back in the habits of hospital doctors. Another factor, increasing age was significantly associated ($p = 0.0005$) with the occurrence of falls at home in our study with an OR of 2.82 95% CI [1.57–5.01]. It was also associated ($p = 0.0190$) with hospitalization for falls at home with an OR of 2.37 95% CI [1.15–4.86]. This has already been observed in the SWILSO-O cohort (Swiss Interdisciplinary Longitudinal Study on the Oldest-Old) with a RR of 1.82 95% CI [1.01–3.27] (Pin, Guilley, Spini, & Lalive d'Epinay, 2005). By offsetting aging effects, this light path coupled with teleassistance may explain our rather encouraging study results. The type of individual or collective housing was also associated with incidence of falls at home. This association also shows that older people living at independent home were more likely to fall than those living in a community housing. This can be explained by the practice of mutual support and increased presence of professionals (carers, presenters, expertise of the living by local authorities) often observed in community set-ups. This association was also observed for hospital admissions for fall at home. There was also a significant relationship ($p = 0.0456$) between the multiple illnesses and hospitalizations for falls at home with an OR of 2.78 95% CI [1.02–7.55]. This association was very strong and may also be explained by the pathophysiology. Indeed, polypathology (defined as at least three comorbidities associated with active outside neurosensory disorders), increases the risk of falls among the elderly by the failure of postural control mechanisms it induces, without loss of consciousness by altering the structures that regulate equilibrium (Nevitt, Cummings, & Hudes, 1991; Tinetti & Speechley, 1989). This effect is collinear with polypharmacy. There was also an association ($p = 0.0511$) between area of residence and hospitalization for fall at home. Indeed, the urban residence is associated with an OR of 2.42 95% CI [1.00–5.86]. This can be explained by the proximity of hospitals in urban areas but also by a sociological and environmental problem. Indeed the rural population would be less prone to falls because of presence of single storey houses that are better adapted to aging needs whereas in urban areas, the houses are multistorey in nature that are often apt for slippages and falls.

4.5. What this study adds

Individualized intervention program reduced some falls risk factors but did not prevent falls (Lord et al., 2005). This study shows that the use of the light path coupled with tele-assistance service significantly reduced the home falls in a frail elderly population. The aging and the private individual housing compared to collective residential housing were associated with an increased of the risk of falls at home. A light path

BY-NC-ND

coupled with tele-assistance service and individual home adaptation of persons with a high risk of recurrent falling lowers the risk of falling and consequently leads to reduced incidence and costs of falls. Further randomized study may be conducted to evaluate efficiency and cost-effectiveness for a more global use of this light path and teleassistance service.

Conflict of interest

The authors declare that they have no competing interests.

Author contributions

Achille Edem Tchalla, public health doctor and geriatrician contributed to design of the study, acquisition of subjects, performed data analyses, and contributed to preparation of the manuscript. Florent Lachal, research-engineer contributed to the acquisition of subjects and data management. Noelle Cardinaud, medical doctor contributed to the acquisition of subjects. Isabelle Saulnier, medical doctor contributed to the acquisition of subjects. Devender Bhalla, contributed in preparation of manuscript and interpretation of data. Alain Roquejoffre contributed to the acquisition of subjects. Vincent Rialle, contributed to the acquisition of subjects. Pierre-Marie Preux, public health Professor, contributed to study design and methods analysis and interpretation of data. Thierry Dantoine, Geriatrics Professor, provided funding for the study, developed study concept, oversaw study design, data collection, and data analyses, and edited and approved the final manuscript.

Acknowledgments

We acknowledge support from François Hollande (Chief of Corrèze Council), Corrèze Téléassistance: Mme Evelyne Sancier, Mme Danielle Coignac et Melle Carine Bechameil, Fondation Caisse d'épargne et solidarité: Dr Bruno Favier Autonom'Lab: Pierre Mérigaud, Stéphane Soyez.

References

Cesari, M., Leeuwenburgh, C., Lauretani, F., Onder, G., Bandinelli, S., Maraldi, C., et al. (2006). Frailty syndrome and skeletal muscle: Results from the Invecchiare in Chianti study. *American Journal of Clinical Nutrition, 83*, 1142–1148.

Dargent-Molina, P., Favier, F., Grandjean, H., Baudoin, C., Schott, A. M., Hausherr, E., et al. (1996). Fall-related factors and risk of hip fracture: The EPIDOS prospective study. *Lancet, 348*(9021), 145–149.

Dubuc, N., Hébert, R., Desrosiers, J., Buteau, M., & Trottier, L. (2006). Disability-based classification system for older people in integrated long-term care services: The Iso-SMAF profiles. *Archives of Gerontology and Geriatrics, 42*(2), 191–206.

Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C. H., Gottdiener, J., et al. (2001). Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, 56*(3), M146–M156.

Gillespie, L. D., Robertson, M. C., Gillespie, W. J., Lamb, S. E., Gates, S., Cumming, R. G., et al. (2009). Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database of Systematic Reviews CD007146*.

Hill, K. D., Moore, K. J., Dorevitch, M. I., & Day, L. M. (2008). Effectiveness of falls clinics: An evaluation of outcomes and client adherence to recommended interventions. *Journal of the American Geriatrics Society, 56*(4), 600–608.

Hosmer, D. W., Hosmer, T., Le Cessie, S., & Lemeshow, S. (1997). A comparison of goodness-of-fit tests for the logistic regression model. *Statistics in Medicine, 16*(9), 965–980.

Keene, G. S., Parker, M. J., & Pryor, G. A. (1993). Mortality and morbidity after hip fractures. *British Medical Journal, 307*(6914), 1248–1250.

Lightbody, E., Watkins, C., Leathley, M., Sharma, A., & Lye, M. (2002). Evaluation of a nurse-led falls prevention programme versus usual care: A randomized controlled trial. *Age and Ageing, 31*(3), 203–210.

Lilley, J. M., Arie, T., & Chilvers, C. E. (1995). Accidents involving older people: A review of the literature. *Age and Ageing, 24*(4), 346–365.

Lord, S. R., Tiedemann, A., Chapman, K., Munro, B., Murray, S. M., Gerontology, M., et al. (2005). The effect of an individualized fall prevention program on fall risk and falls in older people: A randomized, controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society, 53*(8), 1296–1304.

Nevitt, M. C., Cummings, S. R., & Hudes, E. S. (1991). Risk factors for injurious falls: A prospective study. *The Journals of Gerontology, 46*(5), M164–M170.

Pfeiffer, E. (1975, October). A short portable mental status questionnaire for the assessment of organic brain deficit in elderly patients. *Journal of the American Geriatrics Society, 23*(10), 433–441.

Pin, S., Guilley, E., Spini, D., & Lalive d'Epinay, C. (2005). The impact of social relationships on the maintenance of independence in advanced old age: Findings of a Swiss longitudinal study. *Zeitschrift fur Gerontologie und Geriatrie, 38*(3), 203–209.

Rubenstein, L. Z., Harker, J., Guigoz, Y., & Vellas, B. (1999). Comprehensive geriatric assessment (CGA) and the MNA: An overview of CGA, nutritional assessment, and development of a shortened version of the MNA. *Nestle Nutr Workshop Ser Clin Perform Programme, vol. 1*(101–115) (pp. 115–116).

Sayer, A. A., Syddall, H. E., Martin, H. J., Dennison, E. M., Anderson, F. H., & Cooper, C. (2006). Falls, sarcopenia, and growth in early life: Findings from the Hertfordshire cohort study. *American Journal of Epidemiology, 164*(7), 665–671.

Stel, V. S., Smit, J. H., Pluijm, S. M. F., & Lips, P. (2004). Consequences of falling in older men and women and risk factors for health service use and functional decline. *Age and Ageing, 33*(1), 58–65.

Stevens, J. A., Powell, K. E., Smith, S. M., Wingo, P. A., & Sattin, R. W. (1997). Physical activity, functional limitations, and the risk of fall-related fractures in community-dwelling elderly. *Annals of Epidemiology, 7*(1), 54–61.

Tinetti, M. E., & Speechley, M. (1989, April). Prevention of falls among the elderly. *New England Journal of Medicine, 320*(16), 1055–1059.

Tinetti, M. E., Gordon, C., Sogolow, E., Lapin, P., & Bradley, E. H. (2006). Fall-risk evaluation and management: Challenges in adopting geriatric care practices. *Gerontologist, 46*(6), 717–725.

Tinker, A., & Lansley, P. (2005). Introducing assistive technology into the existing homes of older people: Feasibility, acceptability, costs and outcomes. *Journal of Telemedicine and Telecare, 11*(Suppl. 1), 1–3.

Yesavage, J. A., Brink, T. L., Rose, T. L., Lum, O., Huang, V., Adey, M., et al. (1982). Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. *Journal of Psychiatric Research, 17*(1), 37–49.

BY-NC-ND

ANNEXE 3: PUBLICATION DANS LE JOURNAL "DEMENTIA AND GERIATRIC COGNITIVE DISORDERS": PREVENTING AND MANAGING INDOOR FALLS WITH HOME-BASED TECHNOLOGIES IN MILD AND MODERATE ALZHEIMER'S DISEASE PATIENTS: PILOT STUDY IN A COMMUNITY DWELLING.

Dementia and Geriatric Cognitive Disorders

Dement Geriatr Cogn Disord 2013;36:251–261
DOI: 10.1159/000351863
Accepted: May 7, 2013
Published online: August 15, 2013
© 2013 S. Karger AG, Basel
1420–8008/13/0364–0251$38.00/0
www.karger.com/dem

Original Research Article

Preventing and Managing Indoor Falls with Home-Based Technologies in Mild and Moderate Alzheimer's Disease Patients: Pilot Study in a Community Dwelling

Achille E. Tchalla[a, b] Florent Lachal[a, b] Noëlle Cardinaud[a]
Isabelle Saulnier[a, b] Vincent Rialle[d] Pierre-Marie Preux[c]
Thierry Dantoine[a, b]

[a]Service de Médecine Interne Gériatrique, Pôle de Personnes Âgées et Soins à Domicile, Centre Hospitalier Universitaire de Limoges, and [b]EA 6310, Handicap Activité Vieillissement Autonomie Environnement, and [c]INSERM, UMR1094 Neuroépidémiologie Tropicale, Université de Limoges, Chu Limoges, Limoges, and [d]CHU de Grenoble/Pôle de Santé Publique – UF ATMISS, Laboratoire AGIM (AGe, Imagerie, Modélisation), FRE 3405 CNRS-UJF-EPHE-UPMF/Equipe AFIRM, Grenoble, France

Key Words
Aging research · Alzheimer's disease · Falls · Home-based technologies · Prevention

Abstract
Background: Alzheimer's disease (AD) is known to increase the risk of falls. We aim to determine the effectiveness of home-based technologies coupled with teleassistance service (HBTec-TS) in older people with AD. ***Methods:*** A study of falls and the HBTec-TS system (with a light path combined with a teleassistance service) was conducted in the community. The 96 subjects, drawn from a random population of frail elderly people registered as receiving an allocation for lost autonomy from the county, were aged 65 or more and had mild-to-moderate AD with 1 year of follow-up; 49 were in the intervention group and 47 in the control group. ***Results:*** A total of 16 (32.7%) elderly people fell in the group with HBTec-TS versus 30 (63.8%) in the group without HBTec-TS. The use of HBTec-TS was significantly associated with a reduction in the number of indoor falls among elderly people with mild-to-moderate AD (OR = 0.37, 95% CI = 0.15–0.88, p = 0.0245). ***Conclusion:*** The use of the HBTec-TS significantly reduced the incidence of primary indoor falling needing GP intervention or attendance at an emergency room among elderly people with AD and mild-to-moderate dementia.
© 2013 S. Karger AG, Basel

Thierry Dantoine
Université de Limoges
EA 6310 HAVAE Handicap Activité Vieillissement Autonomie Environnement
FR–8705 Limoges (France)
E-Mail thierry.dantoine@unilim.fr

KARGER

BY-NC-ND

Dement Geriatr Cogn Disord 2013;36:251–261
DOI: 10.1159/000351863
© 2013 S. Karger AG, Basel
www.karger.com/dem

Introduction

Falls among older people have been associated with greater physician contact, functional decline, admission to long-term care facilities and mortality [1, 2] and are typically considered to be related to age-associated changes in cognitive function. Dementia-related cognitive impairment is known to increase the risk of falls [1, 3], and current guidelines advise that falls affect cognitive function – in extreme cases leading to rapid cognitive decline [4, 5]. According to the World Health Organization, incidents involving falls are the third leading cause of chronic disablement among older people [1], and they are a major risk factor for becoming dependent [6, 7].

Alzheimer's disease (AD) and related dementias represent a major challenge for health care systems in aging populations [8]. AD is particularly devastating in that there is no cure, no way to prevent it and no proven way to slow its progression. However, there is still a need to preserve the independence, autonomy and quality of life of elderly people with AD for as long as possible and to relieve the burden on informal caregivers.

It is no exaggeration to say that the prevention of falls and injuries within the elderly population with AD and all forms of dementia is an urgent matter as well as a major challenge to be addressed in the field of nursing [9]. The American Geriatrics Society and the British Geriatrics Society recommend that anyone who reports recurrent falls in the previous year should have a comprehensive multifactorial fall risk assessment performed by a clinician [10, 11]. People who fall outdoors are on average healthier than others of their age, whereas those who fall indoors tend to have poorer health [12, 13].

Systematic reviews and meta-analyses [14–16] confirm the need to evaluate the implementation of technologies that have not been evaluated before. Video-based exercise programs have been evaluated and shown to improve health-related quality of life among older adults after hospital discharge [17]. The home-based technologies coupled with teleassistance service (HBTec-TS) intervention could also be a potential source of support for older people with AD and their caregivers. Such strategies could relieve stress for caregivers and reduce cost and morbidity in this population generally. A previous study in an elderly population with lost autonomy showed these technologies to be of some benefit [18].

The main purpose of this preliminary prospective study was to evaluate the effectiveness and acceptance of the HBTec-TS pack with a nightlight path and electronic bracelet coupled with a teleassistance service for preventing indoor falls among the elderly with mild-to-moderate AD living in the community.

Methods

Study Design

This is an experimental prospective study that involved dynamic random allocation using a minimization (criteria: age, sex, fall history in previous 12 months and MMSE scale) method to identify participants for intervention and a control group meeting necessary criteria. The same source population was used to identify all participants.

Control Group

All participants undertook a fall reduction program following the initial Comprehensive Gerontological Assessment according to current guidelines [11]. No HBTec-TS system was implemented.

Intervention Group

All participants undertook a fall reduction program following the initial Comprehensive Gerontological Assessment according to current guidelines [11]. Participants in the intervention group were equipped with an HBTec-TS system.

BY-NC-ND

Dement Geriatr Cogn Disord 2013;36:251–261
DOI: 10.1159/000351863
© 2013 S. Karger AG, Basel
www.karger.com/dem

The HBTec in this study was a nightlight path for preventing falls at home. It requires a wire sensor installed on the floor. The nightlight path is a device installed near the bed that turns on automatically when the person sets foot on the ground. It can help by showing the right path and improving awareness. This helps prevent falls in people who get up at night for personal needs.

The teleassistance service involves a remote intercom, an electronic bracelet and a central hotline providing telephone support at all times. The service helps to coordinate aid to someone who has fallen at home. The intercom is a Bluetooth hub that transmits the data from the bracelet to the remote teleassistance and monitoring site. The electronic bracelet is similar to the LifeLine® available in the United States. The teleassistance center is a central technical hotline that is functional at all times. The center automatically calls the home if there is an alarm from there. If the called individual does not answer, the caregiver or GP is alerted. Subsequent actions depend on the circumstances.

For the experimental study, the HBTec-TS was installed free of charge, and participants did not pay for anything.

Setting and Participants

From 1 July 2009 to 30 June 2010, we conducted a population survey in the Corrèze district of Limousin (southwest France). The confidentiality of the data was ensured, and the study protocol was accepted by the National Committee for the Protection of Computerized Data DR-2010-329 (Commission Nationale Informatique et Liberté) and the local ethics committee. Written informed consent was obtained from all participants involved (family members or carers provided written consent for people with dementia). General practitioners identified fallers using a standard definition of a fall.

Participant Recruitment

People eligible for inclusion were suffering from AD and aged 65 years and older, living at home and registered on the frail elderly people register. Indeed, they were considered at high risk of falling and were receiving a county allocation for caregivers. People with severe dementia (MMSE <10) or already in a falls prevention rehabilitation program were excluded.

Diagnosing AD

Participants underwent a semistructured interview concentrating on the onset and the course of memory impairment, visuospatial disturbances, speech difficulties, executive dysfunctions and impairment of activities of daily living [19]. A family member or caregiver completed or extended the medical history, which also assessed the social consequences of the cognitive impairment. Cognitive function was tested using the MMSE [20] and the Clock Drawing test [21]. The diagnostic procedures for participants recruited by screening were similar to those used in general practice. General practitioners (GPs) and geriatric specialists diagnosed dementia and AD according to the ICD-10 criteria and the Statistical Manual of Mental Disorders – 4th edition (DSM-IV) and NINCDS ADRDA [21–23].

Fall Definition

Information about falls at home was reported by the GP, family or caregiver. A fall is defined as an event that results in a person coming to rest unintentionally on the ground or another lower level, which is not due to any intentional movement, major intrinsic event or extrinsic force. GPs of participants were uniformly asked about the history of falls during the year prior to the most recent health examination. Both benign and serious falls were reported. Benign falls were those known of by the GP or caregiver but that did not necessitate a visit to an emergency room. Serious falls were those which required emergency room care, whether due to immediate injury or trauma because of a long period on the floor. Falls due to stroke or epileptic seizure, which are more frequent with age [24], were also considered. The recall period was 1 year.

Baseline Clinical Assessment

A researcher physician and a social worker visited eligible participants at home to explain the purpose of study, obtain written informed consent and collect baseline data. Information of interest included sociodemographic parameters (age, gender, marital status, education, presence of caregiver and residence), medical history of previous falls, comorbidities and medications. Objective assessments included functional autonomy status in terms of activities of daily living. Depression was determined using the Geriatric Depression Scale, with a score >14 [25] being considered abnormal. Malnutrition was determined using the Mini Nutritional

BY-NC-ND

Assessment Scale, with a score <17 being considered abnormal [26]. The Timed Up and Go test was set up by measuring 3 m from the front legs of a straight-backed armchair with a seat height of 46 cm. The subject was instructed as follows: 'sit with your back against the chair and your arms on the arm rests. On the word 'go,' stand upright, then walk at your normal pace to the line on the floor, turn around, return to the chair, and sit down'. The stopwatch was started on the word 'go' and stopped when the subject returned to the starting position [27].

Outcome Measures and Follow-Up

A study inclusion visit took place in July 2009 and was conducted by a geriatrician and a social worker using a standardized geriatric assessment tool. At home, consent was again sought. Monitoring was via a regular monthly telephone call to the GP of each participant. The aim was to motivate GPs to continue the study and to collect data on the primary endpoint. The calls were made by a clinical research associate using a questionnaire focusing mainly on sociodemographic characteristics and the primary endpoint. Patients were allowed to withdraw from the study at any time. In the case of incapacity, institutionalization or long-term hospitalization, the subject was kept in the study. The investigators were trained in the use of questionnaires, geriatric assessment and standardized data collection in community dwellings. This training took place 1 month before the start of the study.

Confounders and Effect Modifiers

Factors considered as potential confounders were age, gender, marital status, years of education, comorbidities, functional status and polypharmacy, which were all measured at the initial visit. We also evaluated age, gender and MMSE score as potential effect modifiers.

Sample Size

We determined that to detect a 50% reduction in the rate of falls from an expected rate of 65.0% per year in older people with mild AD [6] with 80% power and 5% significance (two-sided), we needed a sample size of 84 participants (42 in each group). Allowing for 15% dropouts, we set a recruitment target of 96 (48 in each arm).

Statistical Analysis

Descriptive statistics are expressed as mean ± SE. Student's t test was used to compare the means of continuous variables and normal distribution data in factors associated with falls. Categorical data were tested using χ^2 analysis. A multivariate analysis was performed by applying a multiple logistic stepwise regression [28] procedure to obtain variables that independently correlated to falls. All statistical tests were two-tailed, and a significance level of $p = 0.05$ or less was used. The primary analysis was intention to treat. Analyses were performed with SAS® software (SAS Institute, Cary, N.C., USA).

Results

Of 98 initial participants, 2 were excluded because of severe dementia. Among the remaining 96, 31 (32.3%) were already diagnosed as having AD and were being treated with cholinesterase inhibitors or memantine, and 65 were diagnosed with mild or moderate AD according to the guidelines and were not being treated. They were classified into two groups using dynamic minimization allocation: 49 in the intervention group and 47 controls (fig. 1).

In the intervention group, 2 participants withdrew after 3 weeks because they felt that the HBTec-TS system was an 'intrusion in their privacy'. The rate of acceptance of this free technology in the intervention group was 95.9% (47/49). The baseline characteristics of the participants were similar between the two groups except for comorbidities. In the intervention group, 43 (87.8%) had two or more comorbidities. This was significantly ($p = 0.0155$) higher than in the control group 33 (70.2%; table 1).

BY-NC-ND

Dement Geriatr Cogn Disord 2013;36:251–261
DOI: 10.1159/000351863
© 2013 S. Karger AG, Basel
www.karger.com/dem

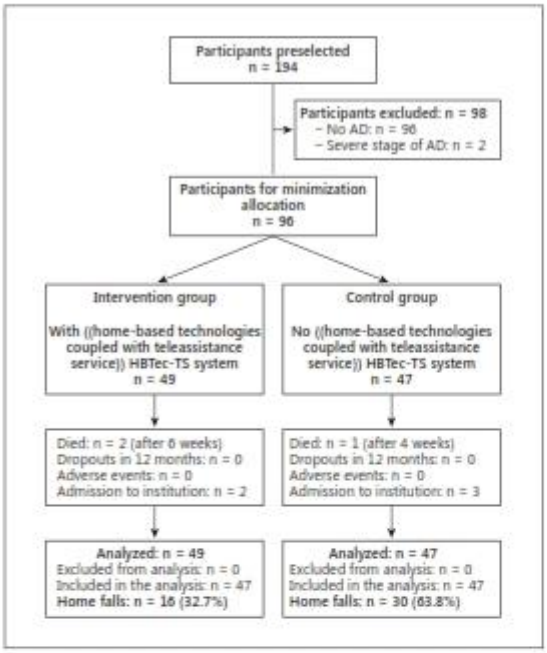


Fig. 1. Flow chart of the screening of participants.

Primary Outcome

Over 12 months, 46 (47.9%) subjects fell at home. In the intervention group, the cumulative incidence of falls at home was 32.7% (95% CI = 21.2–46.6%) versus 63.8% (95% CI = 49.5–76.0%) in the control group. Both benign and serious falls were observed. In the univariate analysis, three variables were significant: HBTec-TS ($p = 0.0028$), age ($p = 0.0248$) and success in the Timed Up and Go test ($p = 0.0366$; table 2).

Six variables with $p \leq 0.20$ were included in the initial model of multivariate analysis. In the final model, the variables significantly associated with the occurrence of falling at home were HBTec-TS with a decreased risk of fall (OR = 0.37, 95% CI = 0.15–0.88, $p = 0.0245$) and aging with a decreased risk of fall of mild-to-moderate AD patients (OR = 0.90, 95% CI = 0.86–0.97, $p = 0.0404$; table 3). The number needed to prevent 1 faller was 4 (95% CI = 2–9), meaning that to avoid 1 elderly AD patient from falling indoors, 4 needed to be equipped. The absolute risk reduction for falls in elderly AD patients was 31.2% (95% CI = 11.2–47.9) and the relative risk reduction was 48.8% (95% CI = 19.3–67.6).

Secondary Outcome

Some elderly people fell more than once. In the intervention group, 6 participants fell only once (12.2%, 95% CI = 5.7–24.2) versus 21 in the control group (44.7%, 95% CI = 31.4–58.8). The respective figures for two falls a year were 6 in the intervention group (12.2%, 95% CI = 5.7–24.2) versus 5 in the control group (10.6%, 95% CI = 4.6–22.6) and for three and more falls a year, 4 (8.2%, 95% CI = 3.2–19.2) and 4 (8.5%, 95% CI = 3.4–19.9; fig. 2).

BY-NC-ND

Table 1. Baseline characteristics of participants (n = 96)

Characteristics	Population (n = 96)	With HBTec-TS (n = 49)	No HBTec-TS (n = 47)	p value
Age, mean ± SD	86.6±6.5	87.8±6.5	85.3±6.3	0.0584
Gender				0.9114
Women	74 (77.1)	38 (77.6)	36 (76.6)	
Men	22 (22.9)	11 (22.5)	11 (23.4)	
Residential status				0.2685
Home alone	68 (70.8)	32 (65.3)	36 (76.6)	
Home with others	28 (29.2)	17 (34.7)	10 (23.4)	
Presence of caregiver	87 (90.6)	46 (93.9)	41 (87.2)	0.1096
Falls in previous 12 months				0.1403
0	25 (26.0)	13 (26.5)	12 (25.6)	
1	60 (62.5)	31 (63.3)	29 (61.7)	
≥2	11 (11.5)	6 (12.2)	5 (10.7)	
Drugs				0.0772
Median	8.0	8.0	7.0	
Interquartile range	6.0–11.0	6.0–10.0	5.0–10.0	
Comorbidities ≥2	76 (82.3)	43 (87.8)	33 (70.2)	0.0155[a]
Succeeded in Timed Up and Go test (Gait test)	20 (20.8)	9 (18.4)	11 (23.4)	0.6162
Depression	75 (78.1)	42 (85.7)	33 (70.2)	0.0663
Malnutrition	11 (11.5)	4 (8.2)	7 (14.9)	0.3007
MMSE				0.1298
Median	21.0	21.0	21.0	
Interquartile range	19.0–23.0	19.0–23.0	19.0–24.0	
Lawton activities of daily living (0–6)				0.9283
Median	5.0	5.0	5.5	
Interquartile range	3.5–5.5	3.2–5.6	4.5–5.75	
Dementia treatment				0.6162
Cholinesterase inhibitors	20 (20.8)	11 (22.4)	9 (19.1)	
Memantine	5 (5.2)	2 (4.1)	3 (6.4)	
Cholinesterase inhibitors and memantine	4 (4.2)	2 (4.1)	2 (4.1)	

Values are presented as n (%) unless otherwise indicated.
[a] Significantly higher in the intervention group compared to control group.

Within the 12-month follow-up, 2 admissions to nursing care facilities were observed in the intervention group (4.1%, 95% CI = 1.1–13.7) versus 3 in the control group (6.4%, 95% CI = 2.2–17.2), and 2 patients (4.1%, 95% = CI 1.1–13.7) from the intervention group died versus 1 control (2.1%, 95% CI = 0.4–11.1).

Discussion

Summary of Main Findings

This preliminary population-based study showed that the use of HBTec-TS to prevent primary indoor falls among elderly people with AD was associated with a sizeable relative risk reduction of fall rates with 48.8% within the group falling once a year. This was similar to the effect we had anticipated, but only for the first indoor fall. In terms of safety, the HBTec-TS system was not associated with any apparent serious adverse event in the inter-

BY-NC-ND

Table 2. Univariate analysis by logistic regression model (n = 96)

Characteristics	OR	95% CI	p value
HBTec-TS system	0.28	0.12–0.64	0.0028
Age	0.92	0.86–0.99	0.0248
Gender			0.1286
Women	1	–	
Men	2.12	0.80–5.58	
Residential status			0.3053
Home alone	1	–	
Home with others	0.63	0.26–1.53	
Presence of caregiver	1.02	0.29–3.60	0.9739
Falls in previous 12 months			0.1988
1	1.30	0.55–3.14	
≥2	3.50	0.63–19.52	
Number of drugs	1.03	0.92–1.15	0.6513
Comorbidities ≥2	0.64	0.25–1.66	0.3584
Succeeded in Timed Up and Go test (Gait test)	0.41	0.18–0.95	0.0366
Depression[a]	0.63	0.20–1.41	0.2015
Malnutrition[b]	1.56	0.44–5.50	0.4918
MMSE	0.94	0.86–1.03	0.2045
Lawton activities of daily living (0–6)	1.04	0.79–1.37	0.8062
Dementia treatment			0.3631
Cholinesterase inhibitors	1.58	0.59–4.21	
Memantine	1.82	0.29–11.42	
Cholinesterase inhibitors and memantine	1.31	0.24–8.50	

[a] Depression diagnosis by Geriatric Depression Scale.
[b] Malnutrition diagnosis by Mini Nutritional Assessment Scale.

Table 3. Multivariate analysis by logistic regression model (n = 96)

Characteristics	OR	95% CI	p value
HBTec-TS system	0.37	0.15–0.88	0.0245[a]
Aging (per year)	0.90	0.86–0.97	0.0404[a]

[a] Final model of multivariate analysis adjusted on MMSE Scale.

vention group. We observed an excellent rate of acceptance of these free HBTec-TS. Admissions to care homes and mortality were similar in both groups.

Study Limitations

As with all population-based studies, ours has some limitations. The main event of interest was falling by people with AD at home after inclusion. Collection of this event was declarative by GPs and caregivers, and therefore subject to recall bias – especially in this population with dementia. This reporting bias might lead to underestimation of the rate of falls, particularly those which do not cause injury or need GP or emergency room intervention.

BY-NC-ND

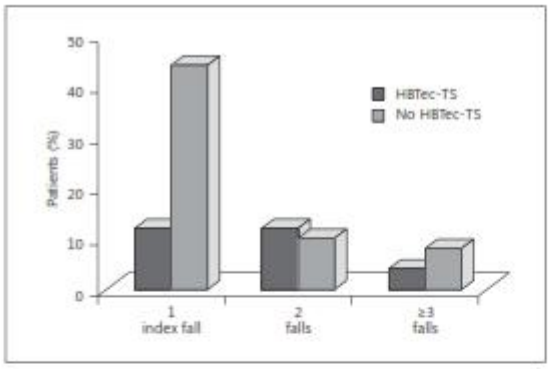


Fig. 2. Number of falls distribution.

Study Strengths

The data collection in both groups was carried out systematically using questionnaires and face-to-face standardized geriatric assessment and associate GP follow-up of every participant. Prestudy staff training in methods of data collection was a guarantee of quality of data collection. For this HBTec-TS system study, placebo is impossible. The calculation of sample size was based on the incidence of falls at home among elderly AD patients. This allowed for greater validity of our results. The study population was at high risk of falls as evidenced by reports of GPs and caregivers showing at least one fall within the 12 months before recruitment. This can also be an indicator of the quality of the data collection. This is the first longitudinal study to evaluate the efficacy of affordable technologies that may be used for the prevention and detection of indoor falls among elderly people with AD. It highlights falls as a major determinant of loss of autonomy and dependence and a major accelerating factor of cognitive decline in people with AD [4]. Indeed 40% of elderly patients hospitalized for falls at home are admitted to a long-term care institution or nursing home and are unable to return home [29]. All participants in the two groups took part in a fall reduction program resulting from an initial Comprehensive Gerontological Assessment according to current guidelines. The program cannot impact on the significance of the efficacy of the devices because it was taken by both groups.

Study in the Context of Previous Studies and Implications

Studies have identified a high risk of falls among older people referred to falls clinics [13, 30]. The rate of falls at home was 63.8% in the control group. This is higher than among elderly people in general [17, 29, 31]. However, the rate was similar to that predicted for people suffering from AD [1, 4]. The effect of the HBTec-TS on indoor falls was higher than that observed for elderly people in general [21]. Because of dementia, this population was considered as at higher risk of falling [32, 33]. People with dementia fall 2–3 times as much as dementia-free controls [6]. The use of each HBTec-TS device was based on a clear pathophysiological hypothesis. The intercom remote and the use of an electronic tagging device alert may encourage the elderly towards prevention and early management of indoor falls. The light path allows for tracking without glare and could be of particular use for those with a neurological frailty. The light path is efficient for preventing falls occurring during the night but also sometimes in the day because it clearly improves the vision of elderly people and makes them feel confident moving in the house. By offsetting aging effects, this light path

BY-NC-ND

coupled with teleassistance may explain our rather encouraging study results. However, aging in people with dementia was probably associated with a decrease in falls because of low physical activity [34, 35]. Gait test failure also increases the risk of falls among the elderly [34] due to failure of postural control mechanisms induced by loss of awareness and alterations to the structures that regulate equilibrium [34, 36, 37].

Conclusion

The use of the HBTec-TS significantly reduced the incidence of unintentional falling at home among elderly people with mild and moderate AD. Aging in people with dementia was associated with a decrease in falls, probably because of lower physical activity. Further randomized studies may be conducted to evaluate the cost-effectiveness of more global use of these technologies in elderly people with AD.

Acknowledgments

We thank Corrèze Council leaders and staff, Corrèze Téléassistance and the Fondation Caisse d'Épargne pour la solidarité. We also wish to thank Pierre Mérigaud and Stéphane Soyez of the Autonom'lab.

Disclosure Statement

We confirm that we have read the journal's position on issues involved in ethical publication and affirm that this report is consistent with those guidelines. None of the authors has any conflict of interest to disclose.

Elements of financial/ personal conflicts	Author 1		Author 2		Author 3		Author 4		Author 5		Author 6		Author 7	
	yes	no	yes	no	yes	no	yes	no	yes	no	yes	no	yes	no
Employment or affiliation		x		x		x		x		x		x		x
Grants/funds		x		x		x		x		x		x		x
Honoraria		x		x		x		x		x		x		x
Speaker forum		x		x		x		x		x		x		x
Consultant		x		x		x		x		x		x		x
Stocks		x		x		x		x		x		x		x
Royalties		x		x		x		x		x		x		x
Expert testimony		x		x		x		x		x		x		x
Board member		x		x		x		x		x		x		x
Patents		x		x		x		x		x		x		x
Personal relationship		x		x		x		x		x		x		x

References

1 Wimo A, Jönsson L, Gustavsson A, McDaid D, Ersek K, Georges J, et al: The economic impact of dementia in Europe in 2008 cost estimates from the Eurocode project. Int J Geriatr Psychiatry 2011;26:825–832.
2 Tchalla AE, Lachal F, Cardinaud N, Saulnier I, Roquejoffre A, Rialle V, Preux P-M, Dantoine T: The effect of fall prevention and management technologies. Gerontechnology 2012;11:355.
3 Salvà A, Roqué M, Rojano X, Inzitari M, Andrieu S, Schiffrin EJ, et al: Falls and risk factors for falls in community-dwelling adults with dementia (NutriAlz trial). Alzheimer Dis Assoc Disord 2012;26:74–80.
4 Buchner DM, Larson EB: Falls and fractures in patients with Alzheimer-type dementia. JAMA 1987;257:1492–1495.

BY-NC-ND

5 Kudo Y, Imamura T, Sato A, Endo N: Risk factors for falls in community-dwelling patients with Alzheimer's disease and dementia with Lewy bodies: walking with visuocognitive impairment may cause a fall. Dement Geriatr Cogn Disord 2009;27:139–146.
6 Samelson EJ, Kelsey JL, Kiel DP, et al: Issues in conducting epidemiologic research among elders: lessons from the MOBILIZE Boston Study. Am J Epidemiol 2008;168:1444–1451.
7 Delbaere K, Kochan NA, Close JCT, Menant JC, Sturnieks DL, Brodaty H, et al: Mild cognitive impairment as a predictor of falls in community-dwelling older people. Am J Geriatr Psychiatry 2012;20:845–853.
8 Knapp M, Prince M, Albanese E, Banerjee S, Dhanasiri S, Fernandez J-L, et al, for King's College London and London School of Economics. London, Alzheimer's Society, 2007. http://www.alzheimers.org.uk/site/scripts/download_info.php?fileID52.
9 Jensen J, Nyberg L, Gustafson Y, Lundin-Olsson L: Fall and injury prevention in residential care – effects in residents with higher and lower levels of cognition. J Am Geriatr Soc 2003;51:627–635.
10 Shaw FE: Prevention of falls in older people with dementia. J Neural Transm 2007;114:1259–1264.
11 American Geriatrics Society: Guideline for the prevention of falls in older persons. American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, and American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention. J Am Geriatr Soc 2001;49:664–672.
12 Moyer VA: Prevention of falls in community-dwelling older adults: US Preventive Services Task Force recommendation statement. Ann Intern Med 2012;157:197–204.
13 Bergland A, Jarnlo G-B, Laake K: Predictors of falls in the elderly by location. Aging Clin Exp Res 2003;15:43–50.
14 Kelsey JL, Berry SD, Procter-Gray E, Quach L, Nguyen U-SDT, Li W, et al: Indoor and outdoor falls in older adults are different: the maintenance of balance, independent living, intellect, and zest in the Elderly of Boston Study. J Am Geriatr Soc 2010;58:2135–2141.
15 Chang JT, Morton SC, Rubenstein LZ, Mojica WA, Maglione M, Suttorp MJ, et al: Interventions for the prevention of falls in older adults: systematic review and meta-analysis of randomised clinical trials. BMJ 2004;328:680.
16 Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Sherrington C, Gates S, Clemson LM, et al: Interventions for preventing falls in older people living in the community. Cochrane Database Syst Rev 2012:CD007146.
17 Cameron ID, Murray GR, Gillespie LD, Robertson MC, Hill KD, Cumming RG, et al: Interventions for preventing falls in older people in nursing care facilities and hospitals. Cochrane Database Syst Rev 2010:CD005465.
18 Haines TP, Russell T, Brauer SG, Erwin S, Lane P, Urry S, et al: Effectiveness of a video-based exercise program to reduce falls and improve health-related quality of life among older adults discharged from hospital: a pilot randomized controlled trial. Clin Rehabil 2009;23:973–985.
19 Tchalla AE, Lachal F, Cardinaud N, Saulnier I, Bhalla D, Roquejoffre A, Rialle V, Preux PM, Dantoine T: Efficacy of simple home-based technologies combined with a monitoring assistive center in decreasing falls in a frail elderly population (results of the Esoppe study). Arch Gerontol Geriatr 2012. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22743136 (accessed July 3, 2012).
20 Lawton MP, Brody EM: Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. Gerontologist 1969;9:179–186.
21 Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR: 'Mini-mental state'. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. J Psychiatr Res 1975;12:189–198.
22 Muñoz-Neira C, López OL, Riveros R, Núñez-Huasaf J, Flores P, Slachevsky A: The technology – activities of daily living questionnaire: a version with a technology-related subscale. Dement Geriatr Cogn Disord 2012;33:361–371.
23 McKhann G, Drachman D, Folstein M, Katzman R, Price D, Stadlan EM: Clinical diagnosis of Alzheimer's disease: report of the NINCDS-ADRDA Work Group under the auspices of Department of Health and Human Services Task Force on Alzheimer's disease. Neurology 1984;34:939–944.
24 Tchalla AE, Marin B, Mignard C, Bhalla D, Tabailloux E, Mignard D, Jallon P, Preux PM: Newly diagnosed epileptic seizures: focus on an elderly population on the French island of Réunion in the Southern Indian Ocean. Epilepsia 2011;52:2203–2208.
25 Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, et al: Development and validation of a geriatric depression screening scale: a preliminary report. J Psychiatr Res 1982;17:37–49.
26 Rubenstein LZ, Harker J, Guigoz Y, et al: Comprehensive geriatric assessment (CGA) and the MNA: an overview of CGA, nutritional assessment, and development of a shortened version of the MNA. Nestle Nutr Workshop Ser Clin Perform Programme 1999;1:101–115, discussion 115–116.
27 Podsiadlo D, Richardson S: The timed 'Up & Go': a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc 1991;39:142–148.
28 Hosmer DW, Hosmer T, Le Cessie S, et al: A comparison of goodness-of-fit tests for the logistic regression model. Stat Med 1997;6:965–980.
29 Tinetti ME, Gordon C, Sogolow E, et al: Fall-risk evaluation and management: challenges in adopting geriatric care practices. Gerontologist 2006;46:717–725.
30 Sheridan, Pamela L, Hausdorff JM: The role of higher-level cognitive function in gait: executive dysfunction contributes to fall risk in Alzheimer's disease. Dement Geriatr Cogn Disord 2007;24:125–137.
31 Ballard CG, Shaw F, Lowery K, McKeith I, Kenny R: The prevalence, assessment and associations of falls in dementia with Lewy bodies and Alzheimer's disease. Dement Geriatr Cogn Disord 1999;10: 97–103.

BY-NC-ND

Dement Geriatr Cogn Disord 2013;36:251–261
DOI: 10.1159/000351863
© 2013 S. Karger AG, Basel
www.karger.com/dem

32 Stevens JA, Powell KE, Smith SM, et al: Physical activity, functional limitations, and the risk of fall-related fractures in community-dwelling elderly. Ann Epidemiol 1997;7:54–61.
33 Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Lamb SE, Gates S, Cumming RG, et al: Interventions for preventing falls in older people living in the community. Cochrane Database Syst Rev 2009:CD007146.
34 Vellas BJ, Wayne SJ, Romero L, Baumgartner RN, Rubenstein LZ, Garry PJ: One-leg balance is an important predictor of injurious falls in older persons. J Am Geriatr Soc 1997;45:735–738.
35 Tinetti ME, Speechley M: Prevention of falls among the elderly. N Engl J Med 1989;320:1055–1059.
36 Nevitt MC, Cummings SR, Hudes ES: Risk factors for injurious falls: a prospective study. J Gerontol 1991; 46:M164–M170.
37 Beauchet O, Rossat A, Bongue B, Dupré C, Colvez A, Fantino B, et al: Change in arm position during one-leg balance test: a predictor of recurrent falls in community-dwelling older adults. J Am Geriatr Soc 2010;58: 1598–1600.

BY-NC-ND

ANNEXE 4: ARTICLE “CAN HOME-BASED TECHNOLOGIES COUPLED WITH TELEASSISTANCE PREVENT THE FUNCTIONAL DECLINE OF AUTONOMY IN THE ELDERLY? A ONE YEAR PILOT-STUDY” SOUMIS AU JOURNAL OF AMERICAN GERIATRICS SOCIETY LE 2 FEVRIER 2015

Journal of the American Geriatrics Society



Can home-based technologies coupled with teleassistance prevent the functional decline of autonomy in the elderly? A one year pilot-study

Journal:	*Journal of the American Geriatrics Society*
Manuscript ID:	Draft
Wiley - Manuscript type:	Clinical Investigation
Date Submitted by the Author:	n/a
Complete List of Authors:	Lachal, Florent; Université de Limoges, HAVAE, EA 6310, F-87000 LIMOGES TCHALLA, Achille; Université de Limoges, HAVAE, EA 6310, F-87000 LIMOGES; CHU de Limoges, Service de Médecine Interne Gériatrique, Pôle Clinique Médicale et Gérontologie Clinique, F-87000 LIMOGES Cardinaud, Noëlle; CHU de Limoges, Service de Médecine Interne Gériatrique, Pôle Clinique Médicale et Gérontologie Clinique, F-87000 LIMOGES Saulnier, Isabelle; Université de Limoges, HAVAE, EA 6310, F-87000 LIMOGES; CHU de Limoges, Service de Médecine Interne Gériatrique, Pôle Clinique Médicale et Gérontologie Clinique, F-87000 LIMOGES Laubarie-Mouret, Cécile; Université de Limoges, HAVAE, EA 6310, F-87000 LIMOGES; CHU de Limoges, Service de Médecine Interne Gériatrique, Pôle Clinique Médicale et Gérontologie Clinique, F-87000 LIMOGES Dantoine, Thierry; Université de Limoges, HAVAE, EA 6310, F-87000 LIMOGES; CHU de Limoges, Service de Médecine Interne Gériatrique, Pôle Clinique Médicale et Gérontologie Clinique, F-87000 LIMOGES
Key Words:	Home-based technologies, functional autonomy, elderly, cohort study

SCHOLARONE™
Manuscripts

BY-NC-ND

2015

Clinical Investigations

Can home-based technologies coupled with teleassistance prevent the functional decline of autonomy in the elderly? A one year pilot-study

Florent Lachal, MEng, [a] Achille E. Tchalla, MD, [ab] Noëlle Cardinaud, MD, [b] Isabelle Saulnier, MD, [ab] Cécile Laubarie-Mouret, MD, [ab] and Thierry Dantoine, Prof., [ab*]

[a] Université de Limoges, HAVAE, EA 6310, F-87000 LIMOGES.

[b] CHU de Limoges, Service de Médecine Interne Gériatrique, Pôle Clinique Médicale et Gérontologie Clinique, F-87000 LIMOGES.

[*] Author to whom correspondence should be addressed; email: thierry.dantoine@unilim.fr (T.D.); Mailing address: CHU Limoges, 2 Avenue Martin Luther King, 87042 Limoges Cedex, France; Tel.: +33-555-058-626; Fax: +33-555-056-545.

This research was supported by a grant from the Fondation des caisses d'épargne pour la solidarité.

Running head: Home technologies and autonomy preservation

For Review Only

BY-NC-ND

ABSTRACT

BACKGROUND: The elderly population is at high risk of losing autonomy, which will induce significant costs due to homecare, nursing homes, and hospitalizations. Dependence could be delayed by preventing one of its major determinants, such as falling. Home-based technologies coupled with teleassistance could prevent a decline of autonomy through fall prevention, as suggested by the ESOPPE Pilot Study (OR=0.33 95%CI [0.17-0.65], p=0.0012) (1).

OBJECTIVE: This study aimed to assess the effectiveness of such devices on the functional autonomy of an elderly population living at home.

DESIGN: Prospective, cohort study.

SETTING: Ecological assessment of elderly adults living at home.

PARTICIPANTS: 190 participants aged 65 and over and living at home. Study participants were registered on an autonomy benefit list.

INTERVENTION: Participants in the exposed group were equipped with home-based technologies such as light paths.

MEASUREMENTS: The participants' functional autonomy was assessed using the functional autonomy measurement system (SMAF scale) and baseline characteristics were evaluated by a comprehensive geriatric assessment.

RESULTS: After one year, 43% of the unexposed group had lost functional autonomy vs. 16% of the exposed group. Home-based technologies coupled with teleassistance were associated significantly with a reduction of the functional decline of autonomy at home (OR = 0.24 95%CI [0.11-0.54], p = 0.002). The mini nutritional assessment score and activities of daily living score were also associated with the reduction of functional decline (OR = 0.88 95%CI [0.88-0.98], p < 0.042 and OR = 0.62 95%CI [0.36-0.96] p < 0.014, respectively).

For Review Only

BY-NC-ND

CONCLUSION: These results encourage the prescription and use of home-based technologies for elderly persons losing autonomy to postpone institutionalization and dependence, but they need the confirmation of a larger, randomized study.

Keywords: Home-based technologies; functional autonomy; elderly; cohort study.

For Review Only

BY-NC-ND

INTRODUCTION

The functional decline of autonomy in the elderly is a major concern and will become an increasingly significant health issue because the aging population is growing. United Nations predicts that 22% of people in the world will be over 60 years of age by 2050 (32% in industrialized countries). In European countries such as France, the cost of care for elderly dependence in 2008 was evaluated at 21 billion euros (1% of the Gross Domestic Product). In the USA in 1999, it amounted to 54 billion US dollars and in 2013, Medicare costs (part A and B, source: The Centers for Medicare & Medicaid Services) for the elderly reached 421.6 billion US dollars. These figures will only increase with the growing aging population. Aging brings health and autonomy issues because of slow physiological functional decline, mostly accelerated by chronic diseases. Frailty (2) and loss of autonomy have serious complications, such as depression (3), institutionalization (4), sarcopenia (5), psychomotor regression (6), and iatrogenic risks (7), leading to high costs for society due to multiple hospitalizations, institutionalizations, and professional homecare.

Several kinds of interventions can be provided to prevent the functional decline of autonomy, such as exercise-based programs, caregiver interventions, health management programs for chronic diseases, and technological interventions.

Technological solutions for chronic disease management have already been vastly investigated. Numerous scientific evaluations (8,9) of telehealth have been made, including randomized, control trials such as the whole system demonstrator (10). Results are globally in favor of the positive effect of new technologies even if there is some lack of evidence. In the case of functional autonomy, the use of technologies for prevention strategies has not yet been studied.

For Review Only

BY-NC-ND

Falls induce a higher risk of the functional decline of autonomy among the elderly (11,12) and therefore, this topic has been studied thoroughly (13). Literature is available on fall detectors (14), but global technological strategies to reduce the risk of the functional decline of autonomy have not yet been investigated. Intervention to reduce the risk of falling at home has seen varied success rates. Use of multifactorial interventions to prevent falls has been proven to reduce significantly the rate of falls in a Cochrane review (15). Functional autonomy assessment in technological studies is a major challenge to demonstrate that new technologies can have an impact on global functioning and hence, on dependency-related costs. We hypothesized that as home-based technologies coupled with teleassistance have been suggested to prevent falls at home (16), the functional decline of autonomy should decrease among subjects equipped with these technologies.

We proposed an assessment of the effects of simple, home-based technologies combined with teleassistance on global functional autonomy of a community-dwelling elderly population, measured at one year using the functional autonomy measurement system (SMAF) (17).

For Review Only

BY-NC-ND

METHODS

Study design

This prospective, cohort study from July 2009 to July 2010 began with the pre-selection of elderly persons enrolled in the local council registry for eligibility to receive care through financial aid. The population was divided into two groups defined by dynamic random allocation using the minimization method: one group was qualified as "exposed" and the other as "unexposed". The source population was elderly people living at home in the Corrèze area (Limousin, France). Subjects were aged 65 and older and were registered as elderly people with a functional decline in autonomy. As people suffering from severe dementia are unable to use such technologies, they were excluded as well as those already included in a fall prevention program. Every subject received information and was asked to give written informed consent. The study protocol was accepted by the local ethics committee and by the National Committee for the Protection of Computerized Data.

Study intervention

The exposed group included 94 subjects. They were equipped with a 100-m range electronic bracelet or pendentive, a shower and toilet cord emergency alarm, and light paths coupled to a permanent teleassistance service providing a personal emergency response service. Light paths were variable length (usually 1.5 m) LED band devices installed from the bed to the bathroom, which were triggered on automatically when the person set one foot on the ground. These are believed to help in preventing falls by offsetting the aging-related neurosensorial malfunction by improving consciousness and visibility for people waking up and getting up during the night. Sensors were connected remotely via Bluetooth to a central intercom and hotline, available permanently. Every device was able to self-test

For Review Only

BY-NC-ND

and self-report for failures and technical help was sent within 24 h to replace faulty devices in such cases. Equipment installation and operation was free of charge for the participants of the study. The 96 subjects in the unexposed group were not equipped. More detailed procedures have been described in a previous publication (1).

Study assessments

Every subject from both groups received a baseline clinical assessment and a follow-up assessment at home one year after the inclusion. Assessments consisted of a standard comprehensive geriatric assessment as well as gathering socio demographic data (age, gender, marital status, education, presence of a family / professional caregiver, and type of residence). A functional autonomy assessment was performed using the SMAF (17), the Timed Up and Go test (18), activities of daily living (19), and instrumental activities of daily living (20). Subjects that were unable to comply with a follow-up visit because of incapacity, such as institutionalization or hospital admission, remained in the study and a maximum of data was gathered. Withdrawal of consent and drop outs were reported anytime during the follow-up until one year. Assessments were performed by a trained geriatrician accompanied by a trained nurse or social worker.

Definitions

Definition of autonomy failure (signifying the functional decline of autonomy) was similar to the one used by Hébert et al. (21). We used a composite criterion, which was the increase of at least five points of the SMAF score between the baseline and the one year follow-up visit or institutionalization (nursing home or long-term care hospital). Subjects who died were not considered as losing autonomy (unlike in the Hébert et al. study) and were rather exploited as another variable. The SMAF scale consists

For Review Only

BY-NC-ND

in 29 items related to functional status. It covers activities of daily living, mobility, communication, cognitive functions, instrumental activities of daily living, and neurosensorial status. The scale is rated on an 87-points score; the score increases with increasing decline of functional autonomy. A difference of five points or more is considered as a real change in the autonomy of an elderly person (22). This five-point threshold was used to determine a significant loss of autonomy in epidemiological studies (23,24) and in efficacy studies where the functional decline of autonomy was the outcome variable (21).

Depression was determined using the geriatric depression scale, where a score > 14 was considered abnormal (25). Malnourishment was determined with mini nutritional assessment scale (26), rated on 30 points. The ability of subjects to perform activities of daily living was measured using the scale developed by Katz et al. (19) (ranging from 0: dependent to 6: independent). The ability of participants to perform instrumental activities of daily living was measured using the scale originally developed by Lawton and Brody (20), but the scoring was altered to range from 8 (independent) to 31 (dependent), according to Cromwell et al. (27).

Statistical analysis

Descriptive statistics were expressed as mean ± SD. Student's t test was used to compare the means of continuous variables and normal distribution data in factors associated with a decline of autonomy. Categorical data were tested using Chi^2 analysis. Multivariate analysis was performed by applying a multiple logistic stepwise regression procedure (28). The primary analysis was intention to treat. Analyzes were performed using SAS® 9.3 software (2012, SAS Institute, Cary, N.C., USA).

For Review Only

BY-NC-ND

RESULTS

Population characteristics

A total of 110 persons were preselected to receive equipment and 94 were included in the study. Some met the exclusion criteria and were therefore not included in the study: six were under 65 years old, two died during the selection period, three refused to participate in the study, and five were suffering from severe dementia. Our unexposed group included 96 of 108 preselected persons: four were under 65 years, two died during the selection period, and six were suffering from severe dementia.

During the study, three participants of the exposed group withdrew their consent because they did not want "an intrusion on their privacy". Indeed, the acceptance rate was 97%. Multivariate analysis was performed. Other baseline characteristics are presented in Table 1.

[insert Table 1.]

Impact of home-based technologies on functional autonomy

After one year, 167 participants (81 in the exposed group and 86 in the unexposed group) were analyzed for loss of autonomy. Missing data were due to either death (n=9), refusal to perform the SMAF test (n=3), or drop outs (n=11). In the exposed group, 13 persons (16%) lost autonomy in one year versus 37 (43%) in the unexposed group. Other autonomy variations measured by the SMAF score are presented in Figure 1.

[insert Figure 1.]

For Review Only

BY-NC-ND

This study showed that both groups had a similar percentage of stable autonomy; however, decliners were in greater numbers in the unexposed group and improvers were in greater numbers in the exposed group (31% vs. 2%).

Variables at initial assessment, which presented a p value < 0.25, such as type of housing, activities of daily living score, mini mental state score, and mini nutritional assessment described in Table 2, were taken into account for the multivariate model.

[insert Table 2.]

Home-based technologies combined with teleassistance were significantly associated with a decreasing risk of decline of autonomy at home according to our criterion (Table 3) (OR = 0.24 95%CI [0.11-0.54], p<0.002). The mini nutritional assessment score and activities of daily living score were also found to be associated significantly with a decreasing risk of the functional decline of autonomy (OR = 0.88 95%CI [0.88-0.98], p < 0.042 and OR = 0.62 95%CI [0.36 - 0.96] p < 0.014, respectively).

[insert Table 3.]

For Review Only

BY-NC-ND

DISCUSSION

This study showed that home-based technologies coupled with teleassistance services were associated significantly with a decreased risk of the functional decline of autonomy in elderly persons at one year (i.e. people equipped with home-based technologies coupled with teleassistance were less prone to an increase of at least five points on the SMAF scale or being institutionalized). Our population was somewhat typical of a community-dwelling elderly population of predominantly women (77%), frequent widowing (59%), frequent use of aids (86% of the subjects had at least one caregiver), a low socio-cultural level (only 14% of our participants went to high school), living in an individual personal residence (77%), and living in urban areas (57%).

The activities of daily living score at the initial assessment was found to be associated with the decline of functional autonomy. This was expected because it is part of the SMAF scale. Conversely, instrumental activities of daily living were not found to be associated with a decline of functional autonomy, even if instrumental activities of daily living are also included in the SMAF scale. This may be explained by the fact that in the process of losing autonomy, instrumental activities of daily living usually decline sooner than activities of daily living. As both groups were already slightly dependent with a moderate functional decline of autonomy at the start of the study, they had lost previously their instrumental activities of daily living ability, but preserved their activities of daily living. Therefore, participants who already had lost instrumental activities of daily living could not lose them again. A decreasing mini nutritional assessment score was also associated with the functional decline of autonomy. This underlies the prominent effect of the nutritional state in the prognosis of autonomy preservation in elderly people.

For Review Only

BY-NC-ND

Mortality was almost the same in both groups (5% in the unexposed group vs. 4% in the exposed group) and was not related to the technologies tested.

Study limitations

Our study was an observational cohort study and therefore had some limitations. Attrition bias could be one of them as data of 23 SMAF assessments were missing (12%) mostly due to drop outs; however, this represented only 12% of the initial population and was thus acceptable.

The primary outcome was a composite criterion (SMAF score increase and institutionalization or hospital admission) because we could not assess people in nursing homes or hospitals for logistical or ethical reasons.

Population pre-selection from the local council registry could have generated selection bias as the entire elderly population was not considered. This is especially true for elderly people with good and stable functional autonomy, therefore not receiving any financial aid and not taken into account for selection, whereas they may be less likely to lose autonomy in one year. Indeed, this has been shown by Hébert et al. (23) where the incidence of functional decline was lower in previously stable elderly people (11.9%) than among previously declining people (15.7%). It also suggests that targeting elderly people who are already losing functional autonomy could show higher benefits of preventive intervention to spare autonomy. However, as both studied groups of this pilot study were comparable, it underlines the importance of the results in this selected population.

Study strengths

This study is the first study to attempt to assess if the functional decline of autonomy at home could be prevented through the use of home-based technologies. Indeed, measuring functional autonomy at home is quite a logistical challenge and all of our assessments were made face to face in the

For Review Only

BY-NC-ND

real living environment. Data collection for both groups was made by two separate teams to try to avoid confusion bias since blinding was obviously not possible. Pre-study staff training in SMAF rating was made to guarantee quality of results and minimize inter-rater variability.

This pilot study implies that simple technologies could prevent the decline of autonomy in the elderly living at home, potentially avoiding the high cost of dependency and perhaps also postponing institutionalization.

Only a few cohort studies (or randomized control trials) were found in the literature associating technologies and assessments at home (14,29). However, outcomes (and sample sizes) were not the same (i.e. fear of falling and physical performance) and the functional decline of autonomy has rarely been explored. This pilot study can be compared to the study by Hébert et al. (21) who aimed to validate the efficacy of a nurse-led, multidimensional program on functional decline (SMAF score variation ≥ 5, institutionalization or hospital admission, and deaths). Hébert et al. revealed that functional decline proportions at one year were similar in compared groups (20%). In the present study, the rate of the functional decline of autonomy is significantly higher in the unexposed group and lower in the exposed group. This may be explained by the different natures of the initial populations. As mentioned above, unlike in the study by Hébert et al., subjects were on an autonomy benefit list and therefore were already losing autonomy, as shown by the baseline mean SMAF score (19.0 ± 13.8), which was significantly higher (9.9 ± 8.8) than in the study by Hébert et al. (21). This suggests again that home-based technologies might be more effective on people at higher risk and who are beginning to lose autonomy.

Concerning the nutritional state, no previous studies have associated mini nutritional assessment scores and the functional decline of autonomy. However, mini nutritional assessment has been found to be a predictor of falls (30), which in return could induce a decline of autonomy (11).

For Review Only

BY-NC-ND

The results of this pilot study may be explained by the fact that home-based technologies coupled with teleassistance mainly act on fall prevention (1) through compensation of the neurosensorial declining effect of aging (light path) and through probable positive activity stimulation in a safer environment where elderly people do not restrict their mobility as they know they can be rescued if they fall. Indeed, activity may be stimulated in the exposed group as participants were reassured. However, this explanation requires activity to be measured precisely as another variable in further studies.

In conclusion, this study revealed that home-based technologies coupled with teleassistance could prevent the functional decline of autonomy in elderly people who have already begun losing autonomy at home. A randomized control trial with a larger sample (clinical trial reference NCT01697553) has begun in order to confirm these results and compare the efficiency of these devices.

For Review Only

BY-NC-ND

ACKNOWLEDGEMENTS:

We acknowledge support from the Corrèze Council and its chairman at the time: Mr. François Hollande; Corrèze Téléassistance: Mrs. Evelyne Sancier; Fondation Caisse d'épargne: Dr. Bruno Favier; Autonom'Lab: Mr. Pierre Mérigaud, Mr. Stéphane Soyez. Many thanks to the elderly people who participated.

We thank the Centre expert en Santé de Sherbrooke of the Sherbrooke University, Canada, to have made available the SMAF, free of charge, for this study.

Conflict of Interest Disclosures:

Elements of Financial/Personal Conflicts	Florent Lachal		Achille Tchalla		Noëlle Cardinaud		Isabelle Saulnier		Cécile Laubarie-Mouret		Thierry Dantoine	
	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No
Employment or Affiliation		X		X		X		X		X		X
Grants/Funds		X		X		X		X		X		X
Honoraria		X		X		X		X		X		X

For Review Only

BY-NC-ND

Speaker Forum		X		X		X		X		X		X
Consultant		X		X		X		X		X		X
Stocks		X		X		X		X		X		X
Royalties		X		X		X		X		X		X
Expert Testimony		X		X		X		X		X		X
Board Member		X		X		X		X		X		X
Patents		X		X		X		X		X		X
Personal Relationship		X		X		X		X		X		X

257 For "yes" x mark(s): give brief explanation below:

258

259

BY-NC-ND

Author Contributions:

Florent Lachal, research-engineer, contributed to design of the study, acquisition of subjects, data management, performed data analysis, and drafted and revised the manuscript.

Achille Tchalla, public health doctor and geriatrician, contributed to design of the study, acquisition of subjects, performed data analysis, interpretation of data, and revised the manuscript.

Noëlle Cardinaud, geriatrician, contributed to acquisition of subjects and revised the manuscript.

Isabelle Saulnier, geriatrician, contributed to acquisition of subjects and revised the manuscript.

Cécile Laubarie-Mouret, geriatrician, contributed to acquisition of subjects and revised the manuscript.

Thierry Dantoine, Geriatrics Professor, provided funding for the study, developed study concept, oversaw study design, data collection and data analyses, and edited and approved the manuscript.

Sponsor's Role: None.

For Review Only

BY-NC-ND

REFERENCES

1. Tchalla AE, Lachal F, Cardinaud N et al. Efficacy of simple home-based technologies combined with a monitoring assistive center in decreasing falls in a frail elderly population (results of the Esoppe study). Arch Gerontol Geriatr 2012;55(3):683–689.
2. Hamerman D. Toward an Understanding of Frailty. Ann Intern Med 1999;130(11):945–950.
3. Winograd CH, Gerety MB, Chung M et al. Screening for frailty: criteria and predictors of outcomes. J Am Geriatr Soc 1991;39(8):778–784.
4. Woodhouse KW, Wynne H, Baillie S et al. Who are the frail elderly? Q J Med 1988 Jul;68(255):505–506.
5. Verdery RB. Failure to thrive in older people. J Nutr Health Aging 1998;2(2):69–72.
6. Pfitzenmeyer P, Mourey F, Tavernier B et al. Psychomotor desadaptation syndrome. Arch Gerontol Geriatr 1999 Jun;28(3):217–225.
7. Owens NJ, Fretwell MD, Willey C et al. Distinguishing between the fit and frail elderly, and optimising pharmacotherapy. Drugs Aging 1994 Jan;4(1):47–55.
8. Wootton R. Twenty years of telemedicine in chronic disease management - an evidence synthesis. J Telemed Telecare 2012 Jun 6;18(4):211–220.
9. Barlow J, Singh D, Bayer S et al. A systematic review of the benefits of home telecare for frail elderly people and those with long-term conditions. J Telemed Telecare 2007 Jun 1;13(4):172–179.
10. Steventon A, Bardsley M, Billings J et al. Effect of telehealth on use of secondary care and mortality: findings from the Whole System Demonstrator cluster randomised trial. BMJ 2012;344:e3874.
11. Keene GS, Parker MJ, Pryor GA. Mortality and morbidity after hip fractures. BMJ 1993 Nov 13;307(6914):1248–1250.

For Review Only

BY-NC-ND

12. Tinetti ME, Williams CS. Falls, injuries due to falls, and the risk of admission to a nursing home. N Engl J Med 1997 Oct 30;337(18):1279–1284.
13. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. N Engl J Med 1988;319(26):1701–1707.
14. Brownsell S, Hawley MS. Automatic fall detectors and the fear of falling. J Telemed Telecare 2004;10(5):262–266.
15. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. Cochrane Database Syst Rev Online 2009;(2):CD007146.
16. Lachal F, Tchalla A, Saulnier I et al. French ESOPE cohort: The first prospective study exploring health and dependence impacts of simple home equipments. Gerontechnology 2010 Apr 1;9(2):226.
17. Hebert R, Carrier R, Bilodeau A. The Functional Autonomy Measurement System (SMAF): description and validation of an instrument for the measurement of handicaps. Age Ageing 1988 Sep;17(5):293–302.
18. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. J Am Geriatr Soc 1991 Feb;39(2):142–148.
19. Katz S, Downs TD, Cash HR et al. Progress in Development of the Index of ADL. The Gerontologist. 1970 Mar 20;10(1 Part 1):20–30.
20. Lawton MP, Brody EM. Assessment of Older People: Self-Maintaining and Instrumental Activities of Daily Living. The Gerontologist 1969;9(3 Part 1):179–186.
21. Hébert R, Robichaud L, Roy P et al. Efficacy of a nurse-led multidimensional preventive programme for older people at risk of functional decline. A randomized controlled trial. Age Ageing 2001 Mar 1;30(2):147–153.

For Review Only

BY-NC-ND

22. Hébert R, Spiegelhalter DJ, Brayne C. Setting the minimal metrically detectable change on disability rating scales. Arch Phys Med Rehabil 1997 Dec;78(12):1305–1308.
23. Hébert R, Brayne C, Spiegelhalter D. Incidence of functional decline and improvement in a community-dwelling, very elderly population. Am J Epidemiol 1997 May 15;145(10):935–944.
24. Hébert R, Brayne C, Spiegelhalter D. Factors associated with functional decline and improvement in a very elderly community-dwelling population. Am J Epidemiol 1999 Sep 1;150(5):501–510.
25. Yesavage JA, Brink TL, Rose TL et al. Development and validation of a geriatric depression screening scale: A preliminary report. J Psychiatr Res 1982;17(1):37–49.
26. Rubenstein LZ, Harker J, Guigoz et al. Comprehensive Geriatric Assessment (CGA) and the MNA: An Overview of CGA, Nutritional Assessment, and Development of a Shortened Version of the MNA. In: Vellas B, Garry PJ, Guigoz Y, eds. Mini Nutritional Assessment (MNA): Research and Practice in the Elderly. Basel: Karger, 1999, pp101-116.
27. Cromwell DA, Eagar K, Poulos RG. The performance of instrumental activities of daily living scale in screening for cognitive impairment in elderly community residents. J Clin Epidemiol 2003 Feb;56(2):131–137.
28. Hosmer DW, Hosmer T, Le Cessie S et al. A comparison of goodness-of-fit tests for the logistic regression model. Stat Med 1997 May 15;16(9):965–980.
29. Schoene D, Lord SR, Delbaere K et al. A randomized controlled pilot study of home-based step training in older people using videogame technology. PloS One 2013;8(3):e57734.
30. Chien M-H, Guo H-R. Nutritional status and falls in community-dwelling older people: a longitudinal study of a population-based random sample. PloS One 2014;9(3):e91044.

For Review Only

BY-NC-ND

GRAPHICS

Tables

Table 1. Baseline Characteristics of Participants (N=190) of a Cohort Study Addressing the Efficacy of Home-Based Technologies Coupled With a Teleassistance Service and Light Paths in Preventing the Functional Decline of Autonomy of an Elderly Population Already Losing Functional Autonomy, from July 2009 to July 2010, Limousin, France.

Characteristics	Population *N* = 190 (%)	Exposed group n = 94 (%)	Unexposed group n = 96 (%)	*P*-Value
Mean age ± SD[a] in years	83.4 ± 6.2	84.9 ± 6.5	82.0 ± 5.7	**0.001**
[65 - 80[	48 (25)	18 (19)	30 (31)	
≥ 80	142 (75)	76 (81)	66 (69)	
Women	147 (77)	72 (77)	75 (78)	0.80
Marital status				0.053
Married	49 (26)	17 (18)	32 (33)	
Widow (er)	112 (59)	62 (66)	50 (52)	
Unmarried	29 (15)	15 (16)	14 (15)	
Presence of caregivers	164 (86)	86 (91)	78 (81)	**0.040**
Scholarly grade				0.23
Illiterate	51 (27)	21 (22)	30 (31)	
Primary level	113 (60)	57 (61)	56 (58)	
Secondary level	26 (14)	16 (17)	10 (10)	
Type of housing				0.072
Individual (private)	146 (77)	67 (71)	79 (82)	
Residence for seniors (collective)	44 (23)	27 (29)	17 (18)	
Residence				0.98
Rural	81 (43)	40 (43)	41 (43)	
Urban	109 (57)	54 (57)	55 (57)	
Mean SMAF[b] Score ± SD[a]	19.0 ± 13.8	20.6 ± 11.8	17.3± 15.4	0.104
Mean ADL[c] score ± SD[a]	5.0 ± 1.2	5.0 ± 1.1	5.1 ± 1.3	0.60
Mean IADL[d] score ± SD[a]	17.7 ± 6.4	18.6 ± 5.6	16.7 ± 6.9	**0.037**
At least 5 drugs (polypharmacy)	163 (86)	85 (90)	78 (81)	**<0.001**
At least 3 comorbidities	26 (14)	7 (7)	19 (20)	**0.013**
Mild to moderate cognitive impairment	67 (35)	34 (36)	33 (34)	0.80
Malnourished	68 (36)	40 (43)	28 (29)	0.054

For Review Only

BY-NC-ND

Depression	130 (68)	68 (72)	62 (65)	0.25
Hypertension	118 (62)	61 (65)	57 (59)	0.43

[a] SD = standard deviation.

[b] SMAF = functional autonomy measurement system

[c] ADL = Activities of Daily Living.

[d] IADL = Instrumental Activities of daily Living.

The bold values identify significantly different characteristics ($P<0.05$).

For Review Only

BY-NC-ND

Table 2. Logistic Univariate Regression Analysis of Autonomy Decline Status over 12 Months (SMAF increase ≥5, Institutionalization or Hospital Admission) in a Cohort Study (N=167) Addressing the Efficacy of Home-Based Technologies Coupled with Teleassistance on the Functional Autonomy of an Elderly Population Already Losing Functional Autonomy, from July 2009 to July 2010, Limousin, France.

Baseline characteristics	OR[a]	95%CI[b]	*P*-Value
Age, years	0.98	0.94-1.05	0.91
Gender			
Women	1.00	Reference	-
Men	1.05	0.48-2.29	0.90
Education achievement			
< High school	1.00	Reference	-
High school	0.73	0.33-1.62	0.44
College or vocational training	0.75	0.24-2.33	0.62
Type of Housing			
Individual	1.00	Reference	-
Collective	0.39	0.16-0.96	**0.040**
Living in Urban area	0.69	0.35-1.34	0.27
ADL[c] score (0-8)	0.65	0.48-0.88	**0.006**
IADL[d] score (8-36)	1.03	0.98-1.09	0.21
MMS[e] score(0-30)	0.91	0.84-0.97	**0.006**
HBT[f]	0.25	0.12-0.53	**0.002**
GDS[g] score (0-30)	1.03	0.98-1.08	0.190
MNA[h] score (0-30)	0.87	0.79-0.95	**0.022**
Timed up and go test	1.04	0.53-2.04	0.91
Polypharmacy	1.86	0.66-5.26	0.24
Multimorbidity	1.26	0.59-2.67	0.55
Hypertension	1.42	0.69-2.93	0.35
Diabetes	1.31	0.54-3.18	0.55
Hypercholesterolemia	0.81	0.41-1.60	0.54

[a] OR = Odds ratio.

[b] CI = Confidence Interval.

For Review Only

BY-NC-ND

[c] ADL = Activities of Daily Living.

[d] IADL = Instrumental Activities of daily Living.

[e] MMS = Mini Mental State.

[f] HBT = Home Based Technologies coupled with Teleassistance Service.

[g] GDS = Geriatric Depression Scale.

[h] MNA = Mini Nutritional Assessment.

The bold values identify significantly different characteristics.

For Review Only

BY-NC-ND

Table 3. Final Model of Logistic Multivariate Regression Analysis of Autonomy Decline Status over 12 Months (SMAF Increase ≥5, Institutionalization or Hospital Admission), in a Cohort Study (N =167) Addressing the Efficacy of Home-Based Technologies Coupled with Teleassistance on the Functional Autonomy of an Elderly Population Already Losing Functional Autonomy, from July 2009 to July 2010, Limousin, France.

Baseline predictors	OR	95%CI	*P*-Value
Home-Base Technology (HBT)	0.24	0.11-0.54	0.002
Mini-Nutritional Assessment (MNA) score (0-30)	0.88	0.88-0.98	0.042
Activity of Daily Living (ADL) score (0-8)	0.62	0.36-0.96	0.014

For Review Only

BY-NC-ND

Figures

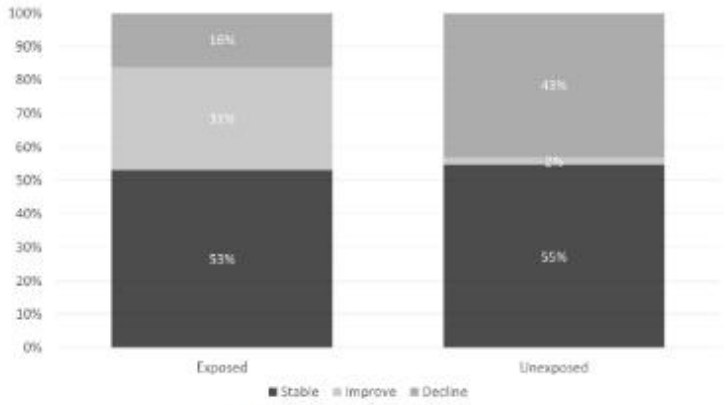


Figure 1. Autonomy variations assessed by the gain/loss of at least five points of the SMAF scale in a cohort study comparing elderly people using home-based technologies coupled with teleassistance (exposed, n= 81) to controls (unexposed, n= 86), from July 2009 to July 2010, Limousin, France.

For Review Only

BY-NC-ND

ABSTRACT

Aging is unfortunately like living with a lot of conditions which aren't affecting people because of homeostasis. When something goes wrong, such as a fall or a sudden and acute disease, elderly people would have terrible consequences, worse than for younger people. Thus, preventing falls, and monitoring pre-existing pathologies such as Alzheimer's disease is a key to a good aging because geriatrician will adapt their prevention strategies for each individuals. Gerontechnologies (technologies for gerontological purposes) can help global prevention strategies for aging with relative ease. But, what is exactly a gerontechnology? What are the mechanics that can prevent falls? How to assess such devices? Is there any technical limitations we should pay attention for? Is there any clinical outcomes we should see?

By reviewing previously made work on assessing technologies we showed what are the main outcomes on assessing technologies, what is lacking in such assessments and proposed a simple model for pluridisciplinary evaluations. This includes clinical outcomes (prevention), technical limitations, medico-economical outcomes, sociological outcomes (acceptability, appropriation, habits…) and intrinsic parameters of the devices. Such assessment is made possible with a controlled environment, clinical trial methodology and partnership with industry. With the result of a previous, real life conditions, clinical trial on simple assisting devices, we were able to design a large scale clinical trial with a complete evaluation of commercialized teleassistance service combined with home-based technologies. Indeed, our pilot study highlighted the potentials benefits of such devices on health, falls, functional autonomy and carers.

Keywords: Gerontechnology, home-based technologies, falls, functional autonomy, elderly.

