

**Les solutions robotiques peuvent-elles favoriser le Bien Vieillir de la personne âgée en perte d'autonomie ?**

Denis Guiot

Université Paris-Dauphine, PSL Research University, CNRS, UMR [7088], DRM, France

Eloïse Sengès

Université Paris-Dauphine, PSL Research University, CNRS, UMR [7088], DRM, France

Marie Kerekes

Université Paris-Dauphine, PSL Research University, CNRS, UMR [7088], DRM, France

Daniele Sancarlo

IRCCS, Department of Medical Sciences, San Giovanni Rotondo, Foggia, Italy

Contact author:

Denis Guiot,

Université Paris-Dauphine, PSL Research University, CNRS, UMR [7088], DRM, France

Email: [denis.guiot@dauphine.psl.eu](mailto:denis.guiot@dauphine.psl.eu)

## Résumé

### *Objectif*

L'objectif de ce papier est d'étudier les bénéfices perçus des robots en termes de Bien Vieillir pour les personnes âgées en perte d'autonomie.

### *Design de recherche*

A travers une étude phénoménologique, menée dans le cadre d'une démarche de co-création, une analyse des besoins est réalisée afin de pouvoir transposer les besoins exprimés en fonctions robotiques.

### *Résultats*

Les résultats obtenus permettent de hiérarchiser les priorités en termes de fonctions robotiques à implémenter et d'orienter de façon plus générale le développement technologique des solutions à mettre en oeuvre par la mise en place de réunions de co-création.

### *Limites/implications*

L'approche n'a pas permis de prendre en compte les freins à l'adoption et des aspects de destruction éventuels de la valeur pour l'ensemble des parties prenantes impliquées. Ces derniers pourraient être levés par la mise en place d'une géronservation adaptée, dans le cadre de la mise en oeuvre d'un marketing du vieillissement réussi.

### *Mots-clé*

Bien Vieillir, Vieillissement réussi, Solutions robotiques, personne âgée, perte d'autonomie, création de valeur.

## **Les solutions robotiques peuvent-elles favoriser le Bien-Vieillir de la personne âgée en perte d'autonomie ?**

### **Introduction et objectifs**

De nombreux pays doivent aujourd'hui faire face au vieillissement de leurs populations. La part des plus de 64 ans dans la population des états membres de l'Union Européenne devrait passer de 18 % en 2013 à 28 % d'ici 2060 (European Commission, DG ECFIN, 2017) en raison de l'allongement de l'espérance de vie et de l'arrivée à l'« âge senior » de nombreux baby-boomers. Une telle évolution démographique nécessite de fournir des soins à de plus en plus de personnes âgées dont la santé tend à se dégrader avec l'âge, tant au niveau des capacités physiques que mentales. En parallèle, nombreux sont les pays à faire face au manque de personnel soignant et au manque de place dans des structures adaptées. De nouveaux enjeux se dessinent autour du bien-vieillir (Sengès et al., 2018), et plus spécifiquement autour de la problématique du maintien des personnes âgées en perte d'autonomie à domicile ou dans des structures non médicalisées. Développer de nouvelles solutions pour aider les personnes âgées au quotidien devient un impératif.

Dans ce contexte, les innovations technologiques semblent prometteuses. Elles permettent, entre autres, de contribuer à mieux suivre les personnes âgées dans leur quotidien ou de les assister à distance notamment celles qui souffrent de maladies chroniques (Coughlin, Pope et Leedle, 2006). En particulier, les solutions robotiques constituent de précieux moyens d'assistance pour combler l'écart entre les besoins accrus de soins et les services que les pays occidentaux sont aujourd'hui en mesure de fournir. Ainsi, de nombreuses entreprises européennes s'intéressent à ce marché : à titre d'exemple, en France, le lancement de la *silvereconomy*<sup>1</sup> atteste des opportunités de croissance que constitue le bien vieillir (Guérin, 2011).

Cela traduit un changement, une certaine rupture car, jusqu'alors, les personnes âgées ne constituent pas nécessairement une cible privilégiée des innovations technologiques et des solutions robotiques, en particulier en raison de la complexité à les appréhender. Parmi elles, certaines ont un a priori négatif envers les nouvelles technologies, d'autres semblent faire part de réticences, de méfiance envers les nouvelles technologies mais également de difficultés d'adaptation, d'apprentissage quand bien même leur volonté d'utiliser de nouveaux appareils est belle et bien présente (Broadbent et al., 2009 ; International Federation of Robotics, 2015). Non seulement, il s'agit d'une cible mal comprise en termes de besoins à satisfaire par des innovations technologiques mais c'est également leur environnement (parties prenantes, lieux de vie), dans lequel s'insèrent ces innovations, qui semble mal pris en compte (Caic et al., 2018).

L'objectif de ce papier est donc de contribuer à évaluer le potentiel d'adoption des solutions robotiques pour une cible de personnes âgées en perte d'autonomie, à partir d'une analyse préalable des besoins visant à identifier les bénéfices perçus potentiels des robots compagnons dans la perspective du bien-vieillir et leur transposition éventuelle dans des fonctions robotiques.

Dans cette perspective et dans le cadre d'une démarche de *co-creation for use/co-creation for others* (Humphreys et Grayson, 2008), une étude qualitative réalisée par entretiens phénoménologiques est menée dans plusieurs pays auprès de personnes âgées mais aussi d'aidants professionnels et familiaux qui sont également des parties prenantes de ce processus d'adoption spécifique.

Les résultats obtenus permettent de hiérarchiser les priorités en termes de fonctions robotiques à implémenter et d'orienter la démarche de co-création couplée avec une approche *Agile* dans

le but de favoriser l'adoption de solutions robotiques favorisant le bien vieillir par les personnes âgées en perte d'autonomie.

### **Cadre théorique**

Le bien-être des personnes âgées et de leur réseau d'aidants peut être amélioré par des robots compagnons. Ces derniers, en ayant un impact sur la qualité de vie des personnes âgées, peuvent atténuer leur sentiment de solitude et d'isolement (Augusto et al., 2012). Grâce aux technologies de reconnaissance faciale et vocale, ces robots peuvent interagir de manière humaine et aider à la surveillance de la santé et aux activités quotidiennes des personnes âgées (KPMG, 2016 ; Robinson et al., 2014). Cependant, les personnes âgées ainsi que leurs aidants semblent manifester une certaine réticence vis à vis des solutions robotiques (Broadbent et al., 2009 ; Fédération internationale de robotique, 2015). Bien que la littérature révèle des divergences, cette réticence est un défi clé pour les innovateurs de services dans un domaine où la technologie permet de créer de la valeur (Caic, 2018).

Une de nos questions de recherche consiste à appréhender la nature de la perception des solutions robotiques par les personnes âgées en perte d'autonomie.

De façon générale, la littérature révèle une vision plutôt positive des innovations technologiques auprès des plus de 50 ans. Elle montre aussi le rôle de l'entourage et plus globalement de l'écosystème de la personne âgée qui peut jouer un rôle important dans le processus d'adoption de l'innovation technologique par des personnes qui ne sont plus autonomes dans leurs décisions (Caradec, 2001). Cependant, peu de recherches se sont penchées sur l'acceptation des robots par les personnes âgées en perte d'autonomie. Quelques études ont conclu à une attitude plutôt positive et ont mis en évidence une intention relativement favorable d'adoption des robots au quotidien (Ezer et al., 2009). Cependant, les échantillons étudiés sont souvent composés de jeunes seniors âgés de moins de 65 ans. Néanmoins, Peek et al. (2014), dans une étude encore récente, montrent que plus la personne âgée souhaite vieillir de façon autonome, plus elle sera encline à accepter les nouvelles technologies comme les robots, dans la perspective de rester le plus longtemps à domicile, de façon la plus autonome possible.

Certains auteurs, comme Bartnetck et al. (2007), soulèvent la question de l'origine culturelle des personnes âgées, facteur qui pourrait influencer leurs attitudes vis à vis des robots. Dans la mesure où la majorité des recherches ont été menées au Japon, il est donc nécessaire de réaliser des études cross-culturelles afin de mettre en évidence des besoins convergents sur le plan international.

De façon plus spécifique, l'état de l'art révèle des différences de perception selon les fonctionnalités des robots. Les personnes âgées en perte d'autonomie ont une perception positive des solutions robotiques dans la mesure où elles offrent la possibilité de gagner en autonomie, en indépendance, en mobilité et leur fournissent une communication plus aisée avec leurs proches et les services d'urgences (Glende, 2016). Shelton et Uz (2015) ont également montré l'impact de l'utilisation des robots en termes de socialisation en raison des possibilités de contact facilitées par les robots. Les personnes âgées sont d'autant plus enclines à les adopter si elles sont simples d'utilisation et fonctionnent de façon fiable.

Toutefois, ces perspectives encourageantes demeurent soumises à conditions, les personnes âgées n'étant pas sans crainte vis-à-vis de certaines conséquences a priori néfastes de ces technologies. Les robots peuvent donner l'impression aux personnes âgées d'être surveillées en permanence alors qu'elles ne souhaitent pas être considérées comme des enfants et présentent une aversion au fait d'être supervisées (Rivière et Brugière, 2010). Elles éprouvent par ailleurs un besoin de contrôle de la technologie et si le robot leur permet d'interagir avec leurs proches, (échange de photographies, par exemple) la personne âgée accordera également beaucoup d'importance à la sécurité des données (Karahasanovic et al., 2009).

Enfin, si les personnes âgées sont ouvertes et fondent beaucoup d'espoir dans les solutions robotiques, elles ne perdent pas de vue les potentiels revers de la médaille : stigmatisation,

isolement du fait du recours au robot et à la communication par réseaux, dépendance à la technologie, points qu'elles évoquent également (Glende, 2016). Si les personnes âgées ont une opinion positive pour la réalisation de tâches ménagères, la gestion des rappels de prise de médicaments ou de rendez-vous, leurs avis sont en revanche moins favorables concernant les tâches sociales - conversation, jeux - et intimes - prendre la douche -, ne voulant pas partager une relation trop intime avec un robot, et ne souhaitant pas se couper du reste du monde sur le plan social (Ezer et al., 2009). Parvenant aux mêmes conclusions, Smarr et al. (2014) soulignent le fait que les personnes âgées préfèrent une assistance humaine à un robot dans le cadre des soins personnels et des moments de détente.

Les tests de robots ont par ailleurs pu faire ressortir un certain nombre d'éléments perçus comme favorables. En effet, de nombreux éléments qui peuvent sembler banals peuvent être perçus comme angoissants ou agaçants pour des personnes âgées : la présence d'une voix de synthèse surprenante, la répétition ininterrompue d'un message, le bruit du ventilateur de refroidissement s'apparentant à une respiration humaine, la peur que le robot entre dans la chambre inopinément (Boudet et al., 2012). Ici, le rôle d'une tierce personne - aidant ou professionnel de santé - peut permettre de rassurer la personne âgée et de contribuer à une meilleure perception du robot de sa part. Toutefois, des chercheurs ont montré que l'attitude des personnes âgées à l'égard des robots était parfois meilleure que celle du personnel soignant, ce dernier étant susceptible de se sentir moins utile, voire même de perdre son travail (Broadbent et al., 2012).

Les personnes âgées font aussi preuve d'un certain degré de méfiance envers les solutions robotiques et ont tendance à se décourager rapidement lorsqu'elles ne parviennent pas à les utiliser (Giuliani et al., 2005).

Si certains chercheurs ont mis en avant le fait que les fonctionnalités du robot étaient plus importantes aux yeux des personnes âgées que son apparence (Broadbent et al., 2012), il convient néanmoins de ne pas négliger cet aspect. Broadbent et al. (2009) ont mis en évidence le fait que les dimensions, la tête et les expressions, la taille, le genre, la personnalité, et l'adaptabilité constituaient autant de facteurs qu'évaluaient les personnes âgées lorsqu'elles se trouvaient confrontées à un robot. La taille du robot constitue par ailleurs un élément non négligeable dans la mesure où les personnes âgées tiennent à ce que ce dernier ne soit pas envahissant et intrusif. Les personnes âgées sont extrêmement attachées à leur logement et à leur cadre de vie. Un robot sera d'autant plus accepté qu'il s'insèrera naturellement dans leur environnement, sans altérer le confort de leur logement (McCreadie et Tinker, 2005). Les robots de petite taille, en comparaison à la taille humaine, sont ainsi souvent préférés (Wu et al., 2012).

L'ensemble des divergences relevées dans la littérature présume de besoins insuffisamment satisfaits par les solutions robotiques actuelles. En parallèle, l'introduction récente du concept de Bien Vieillir Désiré dans le champ du marketing (Sengès, Guiot et Malas, 2014 ; Sengès, Guiot et Chandon, 2018) nous amène à nous interroger de façon plus spécifique sur la manière dont les solutions robotiques peuvent contribuer à améliorer le bien vieillir de la personne âgée en perte d'autonomie.

## **Méthodologie**

Afin d'apporter des éléments de réponse à nos questions de recherche, nous avons utilisé une approche par étude de cas suite à la mise en place du projet de recherche européen *Agile CoCreation of Robots for Aging* (ACCRA) dont l'objectif est d'apporter des solutions robotiques aux besoins des personnes âgées en perte d'autonomie.

En plaçant les utilisateurs (personnes âgées en perte d'autonomie et aidants) au centre du processus d'innovation, l'objectif du projet ACCRA est de concevoir une solution robotique et

une offre de services qui répondent efficacement aux besoins, attentes et usages des personnes âgées en perte d'autonomie et de leurs aidants. L'objectif est d'améliorer les solutions robotiques et leurs services associés, en proposant des solutions d'optimisation concrètes, perçues comme opérationnelles tant par les personnes âgées en perte d'autonomie que leurs aidants et par les professionnels de la technologie / robotique.

La méthodologie adoptée dans ce projet se fonde sur 4 étapes : analyse des besoins, co-création avec un développement *Agile*, expérimentation et analyse de faisabilité-durabilité (*sustainability analysis*). Dans ce papier, nous n'abordons que la 1<sup>ère</sup> phase qui a nécessité une étude cross culturelle dans 3 pays (France, Hollande, Italie) à partir de l'utilisation d'un robot *Buddy* en cours de développement pré-industriel et mis à disposition par la société *Bluefrog*. Compte tenu des fonctionnalités initiales du robot *Buddy* (site Internet, annexe 1), le projet ACCRA s'est focalisé sur 3 principales applications (mobilité, vie quotidienne et communication) qui ont guidé, avec la revue de la littérature, l'élaboration de scénarii de départ (cas d'usage). Ces derniers ont servi de base au guide d'entretien utilisé pour l'analyse des besoins. Le design de recherche adopté est le même pour les 3 applications. Toutefois, pour des raisons de place, nous ne développons ici que l'étude menée en France et en Hollande et relative à l'application *vie quotidienne* visant à favoriser le Bien Vieillir à domicile.

Pour cette application, les 3 scénarii de départ se sont fondés sur la classification des activités quotidiennes de Virginia Henderson (1994) : besoins de détection, de rappels et de notifications de situation ; besoins de sécurité (prévenir, détecter et déclencher des alarmes lors de dangers) ; besoins de communication, de divertissement et d'estime.

Ces cas d'usage ont permis de nourrir le guide d'entretien pour identifier les besoins des personnes âgées et d'appréhender la perception spontanée du prototype du robot *Buddy* et de ses fonctionnalités initiales.

Des entretiens visant à détecter les besoins ont été réalisés dans deux pays : les Pays-Bas et la France. Deux types de personnes ont été recrutées : d'une part des personnes âgées de 65 à 91 ans, sélectionnées selon leur degré de perte d'autonomie à partir de la grille AGGIR (niveaux 4, 5 et 6) dont 50% vivent à leur domicile et 50 % en résidence autonomie, et correspondant à des individus qui ne souffrent pas de troubles mentaux mais nécessitant une aide ponctuelle ou régulière pour les activités de la vie quotidienne et les repas ; et des aidants professionnels et familiaux, d'autre part. Dans chaque pays, un minimum de 10 personnes âgées et de 10 aidants familiaux ou professionnels ont été interrogés. Au total, 40 entretiens semi-directifs ont été menés dans les deux pays.

Tous les entretiens ont été enregistrés à l'aide d'un smartphone ou d'un appareil d'enregistrement numérique. Toutes les personnes interrogées ont signé un consentement et les informations issues des entretiens ont été anonymisées lors de leur analyse. Aux Pays-Bas et en France, les participants ont pu visionner une vidéo du robot *Buddy* et de ses fonctionnalités.

Les entretiens enregistrés ont été entièrement transcrits et ont été analysés à l'aide de la méthode d'analyse de contenu thématique (Gavard-Perret et al., 2008).

Le premier codage et catégorisation a été effectué dans un tableau permettant une lecture intra-interview (progression d'un entretien sur tous les thèmes codifiés). Ce tableau a ensuite été utilisé pour permettre une analyse verticale du contenu. Ensuite, un deuxième codage a été mis en place à l'aide d'un tableau fondé sur une analyse inter-entretiens (illustration d'un thème par tous les entretiens). Ce tableau a permis alors de mettre en place une analyse de contenu horizontale.

Une fois les informations classées, nous avons procédé à un calcul des fréquences d'apparition des différentes catégories de thèmes et de sous-thèmes (Jolibert et Jourdan, 2006) fondé sur l'évaluation du nombre de personnes favorables aux besoins et aux fonctionnalités proposés.

Puis, à partir de ce calcul et des résultats de l'étude qualitative, nous avons classé par ordre de priorité les besoins des personnes âgées et les fonctionnalités du robot qui en découlent.

## **Résultats**

Le niveau d'acceptation générale et la perception du robot sont plutôt favorables chez les personnes âgées. Les résultats révèlent un intérêt pour les robots. Les personnes âgées pensent que le robot peut leur être utile. Même les personnes âgées qui ne sont pas familières avec ce type de technologie ou qui ont peu d'expérience avec les tablettes et les smartphones, s'intéressent à Buddy et pensent pouvoir le contrôler correctement. Les services de sécurité et de rappel sont appréciés par les personnes âgées : « *Ce serait une sécurité pour moi au lieu d'avoir ça (le répondant montre le bracelet de téléassistance) qui sert pour l'instant à rien, ça me ferait quand même une... une certaine assurance, voilà !* ». De plus, elles pensent que le robot pourrait être un bon compagnon dans leur vie quotidienne en particulier pour pallier la solitude : « *On est moins seul, ça parle et tout, voilà ! C'est bien. Pour les personnes seules comme ça, isolées, je trouve que c'est parfait !* » ; « *Un petit compagnon de tous les instants* ».

Cette opinion était globalement partagée par les aidants même si certains d'entre eux estimaient que le robot est surtout utile pour des individus correspondant aux nouvelles générations de seniors mais dont la perte d'autonomie est importante :

« *Maintenant ça sert à rien mais dans quelques années (...). Pas pour l'instant mais c'est... si ça se dégrade et que je deviens moins autonome...* ».

Une faible minorité d'aidants estime que le robot risque de supprimer le contact humain :

« *Je préférerais avoir un contact humain plutôt qu'un robot* ».

De façon générale, plus de 70 % des personnes interrogées dans les 2 pays estiment que le robot Buddy est utile même si une minorité d'individus ont jugé ne pas avoir besoin d'une solution robotisée perçue alors comme gadget ou futile (peu de valeur ajoutée comparée à un ordinateur) : « *C'est un peu gadget. (...) C'est intéressant le progrès qu'on fait... Mais là pour le moment, ça reste un porte-clés quoi ! C'est gadget, enfin je suis pas excité quoi ! Bon, déjà ça prend de la place, ça servirait à rien pour l'instant* ».

L'analyse des besoins menée en France et en Hollande avait pour principal objectif de prioriser les besoins et les services de robot d'intérêt des 3 types de répondants (personnes âgées, aidants professionnels et aidants informels).

Comme le montre le tableau 1, outre l'importance des besoins de sécurité (risque de chute, prévenir un aidant en cas d'urgence, l'oubli de boire durant les périodes de chaleur) considérés comme incontournables, on note l'importance des besoins de compagnie (en particulier pour communiquer avec ses proches en France) et de divertissement de manière à pallier la solitude. Les besoins en termes de bien-être émotionnel et physique pour pallier les états d'angoisse et conserver une bonne santé sont également très importants. En revanche, les besoins liés aux difficultés de prise de repas sont perçus comme secondaires par les personnes âgées interrogées.

Tableau 1.

RANKING	NEEDS	CROSS-COUNTRY? *
<b>Very high priority needs</b>		
<b>1</b>	<p><b>1. SAFETY NEEDS</b></p> <p><b>1.1 Risk of fall</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Check whether the elderly person is lying on the ground somewhere in the house and take the appropriate action.</li> <li>- Check whether there are obstacles on the ground that could be dangerous</li> </ul> <p><b>1.2 Warning a caregiver</b></p> <p><b>1.3 Forgetting to drink<sup>4</sup></b> (during warm seasons)</p> <p>1.4 Forgetting medication and appointments</p> <p>1.5 Monitoring of the elderly environment for safety : For instance, To forget to close the door/windows/turn off induction cooking plate..</p>	
<b>2</b>	<p><b>2. COMPANIONSHIP NEEDS</b></p> <p><b>2.1 Loneliness / isolation</b></p> <p><b>2.2 Needs for companionship</b></p>	
<b>High priority needs</b>		
<b>3</b>	<p><b>3. COMMUNICATION NEEDS</b></p> <p><b>Need to be more easily in contact with family and friends</b></p> <p><b>3.1 Difficulties with phone</b></p> <p><b>3.2 Difficulties with IT communication tools (skype...)</b></p> <p><b>3.3 Far from some loved ones</b></p>	<p><i>Those are cross country needs; however, they are more important to French users than to Dutch ones.</i></p>
<b>4</b>	<p><b>4. WELL-BEING NEEDS</b></p> <p><b>4.1 Maintain good well-being</b></p> <p>4.2 Often anxious or stressed</p> <p>4.3 Strong health concerns</p>	



	4.4 Difficulties in sleeping or resting 4.5 Heart rate problems (arrhythmia)	
5	<b>5. ENTERTAINMENT NEEDS</b> 5.1 Need/love to entertain 5.2 Difficulties with reading (poor vision) or Pleasure to read <i>Low priority</i> 5.3 Need/love to learn new things	
<b>Low priority needs</b>		
6	<b>6. MEAL NEEDS</b> 6.1 Difficulties with meal	
7	<b>7. FORGETFULNESS AND LOSS</b> 7.1 Trouble to know what time/day it is	
<p><b>*Legend:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Cross-country needs:</b> blank space (Leave the cell empty)</li> <li>- <b>Country-specific needs:</b> specify the country in the cell (F for France, N for Netherlands)</li> </ul>		

## Implications

L'analyse des besoins a permis d'orienter la démarche de co-création avec un développement *Agile* dans le but de développer des services communs aux deux pays pour tester des robots afin d'éviter une complexité excessive du projet. La synthèse des besoins identifiés en Hollande et en France a permis de favoriser les synergies et d'éviter le développement de services trop spécifiques à chaque pays (cf. Tableau 2).

Conformément à l'analyse des besoins, les fonctionnalités de *compagnon* à travers ses multiples possibilités d'interaction (échanges verbaux et émotionnels, jeux, accompagnement, mouvements), de communication (appels audio et vidéo, partage de photos et de vidéos, contacts avec les proches) et de bien-être (fonctionnalités de coaching pour réguler l'état émotionnel et l'humeur) constituent la véritable valeur ajoutée du robot par rapport aux fonctions de sécurité déjà assurées par les produits de téléassistance actuels, considérées comme des services basiques selon le modèle tétraclasse de Llosa (1997). Néanmoins, concernant la sécurité, le robot semble complémentaire aux solutions de téléassistance par rapport auxquelles il présente 2 avantages : il est mieux accepté que les produits de téléassistance actuels car il n'est pas (ou moins) perçu comme stigmatisant. Il peut jouer un rôle complémentaire important car les personnes ne portent pas toujours les bracelets de téléassistance.

Tableau 2.

USERS	PRIORITY SERVICES <i>(Services recommendation based on end-users' needs)</i>			FEASIBILITY  <i>(To be filled in by technical teams in deliverables 2.1, 3.1, 4.1)</i>
	Ranking	Needs	Robot services	
<b>EFI</b>	<b>1</b> <i>Very high priority</i>	<b>1. SAFETY NEEDS</b> 1.1 Risk of fall 1.2 Warning a caregiver	<b>PROTECTIVE ROBOT</b> The robot helps you to avoid dangers and makes you feel safer. <b>a) Fall detection and prevention</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fall detection:</b> the robot detects the fall.</li> <li>• <b>Warning a caregiver:</b> set-up communication with your caregiver in case of emergencies.</li> </ul>	
<b>EFI</b>	<b>1</b> <i>Very high priority</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fall prevention:</b> the robot detects obstacles on the ground and warns you to prevent falls.</li> </ul>	
<b>F</b>	<b>1</b> <i>Very high priority</i>	1.3 Forget to drink <sup>6</sup> (dehydration risk during warm seasons)	<b>b) Reminder to drink</b>	

<b>EFI</b>	<b>2</b> <i>High priority</i>	1.4 Forgetting medication and appointments	<b>c) Help with medication and medical appointments</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The robot reminds you of their medical appointments</li> <li>• The robot reminds you to take your medicines</li> </ul>	
<b>EFI (EUR) F (Fr)</b>	<b>3</b> <i>Medium priority</i>	1.5 Monitoring of the elderly environment for safety : Fear to forget to turn off the gas, electric plates or a tap / to forget close the door or the windows	<b>d) Monitoring the elderly and his/her environment</b> Checking up on the elderly to see how the person is doing and looking out for dangerous situations <ul style="list-style-type: none"> <li>• Checking up the door/windows/turn off induction cooking plate.</li> </ul>	
<b>EFI</b>	<b>1</b> <i>Very high priority</i>	<b>2. COMPANIONSHIP NEEDS</b> 2.1 Loneliness / isolation 2.2 Needs for companionship	<b>COMPANION ROBOT</b> The robot is an interactive, playful and endearing companion that is a daily presence. The service is based on exchanges and interaction between the user and the robot (through verbal and physical ways: talking, smiling, expressing emotions, moving...) <ul style="list-style-type: none"> <li>• The robot acts a (simple) conversation unit</li> <li>• The robot expresses emotions (smiling, surprise, is tired...)</li> <li>• The robot looks "lively": he could be moving, singing? ...</li> </ul>	
<b>EFI</b>	<b>2</b> <i>High priority</i>	<b>3. COMMUNICATION NEEDS</b> Need to be more easily in contact with family and friends 3.1 Difficulties with phone 3.2 Difficulties with IT communication tools (skype...) 3.3 Far from some loved ones 2.1 Loneliness / isolation <i>(common need with companionship needs)</i>	<b>COMMUNICATING ROBOT</b> The robot facilitates communication with your family and loved ones. It helps you maintain and strengthen contact with your family and friends through video call, phone call and reception of photos, drawings and videos from the family. <b>a) Phone call.</b> The robot comes to you when you call it and composes for you the telephone numbers of your relatives, at your request. <b>b) Video call.</b> The robot allows you to talk to your loved ones seeing them on the screen of the robot, in an extremely simple way. <b>c) Sharing media: photos, drawings and videos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The robot displays on his screen drawings of your grandchildren or pictures of your family, sent by your loved ones to the robot.</li> <li>• The robot broadcasts videos sent to the robot by the family (for example, videos of your grandchildren).</li> </ul>	

<b>EFI</b> But controversial for F (risk of dangers)	<b>2</b> High priority	<b>4. WELL-BEING NEEDS</b> 4.1 Maintain good well-being 4.2 Often anxious or stressed 4.3 Strong health concerns 4.4 Difficulties in sleeping or resting 4.5 Heart rate problems (arrhythmia)	<b>BENEFICENT ROBOT</b> The robot takes care of you through activities that make you feel good and by monitoring your health and emotional state. <b>a) Zen activity coach</b> (calming down exercises): Motivation to engage in zen activities (sophrology, relaxation, yoga, respiration, meditation...) and coach zen activity (through videos, images or verbal instructions for instance)	
<b>EFI</b>	<b>2</b> High Priority		<b>b) Health and mood status (tests)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>The robot performs simple and fun tests to measure the health situation and the emotional state (mood: happy, sad, bored...).</li> <li>Checking up on the elderly by asking how they are doing</li> <li>If necessary, warn the caregivers (healthcare and emotional data are passed to the caregiver with your consent)</li> </ul>	
<b>EFI</b> But controversial for F (risk of dangers)	<b>3</b> Medium priority	4.3 Health concerns 5.1 Need to entertain	<b>c) Physical activity coaching:</b> Motivation to engage in physical activity (soft gym...) and coach physical activity (video for instance)	
<b>EFI</b>	<b>2</b> High priority	<b>5. ENTERTAINMENT NEEDS</b> 5.1 Need to entertain	<b>ENTERTAINMENT ROBOT</b> <b>a) Games:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Games</b> (to play alone)</li> <li><b>Cognitive games</b> to maintain your memory</li> <li><b>Networked games:</b> Games connected with other friends, within your community (card games, poker, Sudoku, scrabble, etc.). You could play with your friends remotely comfortably installed in your living room / bedroom.</li> </ul>	•
<b>EFI (Eur) E (Fr)</b>	<b>3</b> medium priority			
<b>EFI</b>	<b>2</b> High priority	5.2 Difficulties with reading (poor vision) or Pleasure to read	<b>b) Reading books and newspaper</b>	
<b>EF</b>	<b>5</b> Low priority	5.3 Need/love to learn new things	<b>c) Learning:</b> Help you to learn things (foreign language, songs, poetry, orthography...) <i>(Issue that impacts the level of prioritization: this need covers scattered and varied themes)</i>	
<b>EF</b> But controversial for F	<b>5</b> Low priority	<b>6. MEAL NEEDS</b> 6.1 Difficulties with meal	<b>MEAL COACH</b> <b>Meal help</b> (Ideas of menu, Nutritional advices)	

Ces résultats préliminaires ont permis de guider l'évolution de la programmation du robot Buddy vers l'implémentation de caractéristiques incontournables dont le robot Buddy devra être doté dans l'optique de l'utilisateur final (personne âgée ou aidant). Certaines de ses caractéristiques seront « transversales », c'est à dire communes à toutes les applications proposées par Buddy. D'autres seront spécifiques à certaines fonctions (cf. Tableau 3).

Ainsi, l'analyse des besoins a pu mettre en évidence l'importance du prix qui doit être abordable, la qualité des fonctionnalités d'interaction vocale (commande et réponses vocales), l'ergonomie, en termes de taille et d'écran, la facilité d'utilisation. Sur un plan plus spécifique, ce sont les possibilités de compagnie, de communication et de divertissement (par rapport aux solutions robotiques concurrentes) qui sont mises en évidence. Par ailleurs, l'analyse a aussi pu mettre en évidence des écueils que le fournisseur de la solution robotique doit éviter : *Buddy* ne doit pas être conçu pour remplacer l'aidant ou se substituer au pharmacien ou au médecin. Il doit pouvoir être arrêté à tout moment et ne pas enregistrer d'informations personnelles autres que celles contrôlées par les utilisateurs.

Tableau 3.

USERS	MANDATORIES - The robot should...
E= Elderly F= Formal caregiver I= Informal caregiver	<i>(Mandatories based on users 'needs)</i>
EF EFI E E E	<b>TRANSVERSAL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The robot should be <b>affordable</b>.</li> <li>• The robot should have an easy to use interface. All functions should be <b>very easy to use</b></li> <li>• The robot should have <b>voice commands</b> and <b>voice feedback</b></li> <li>• <b>Autonomous out of order management</b>: if the robot is not working properly or is out of order, it should automatically notify a repairer or a loved one.</li> <li>• If feasible, offer the possibility of <b>choosing between several voices</b> of the robot</li> </ul>
F	<b>TRANSVERSAL</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The robot should be <b>more ergonomic</b> for the elderly. Here is the list of ergonomic changes requested by formal caregivers.             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>ROBOT TOO LOW, TOO SMALL</b> (Participants: 1, 2, 3, 4)                The height of the robot is unsuitable for the physical problems encountered by the elderly. They will have to bend down to get access to his screen.</li> <li>○ <b>SCREEN TOO SMALL</b> (Participants: 1, 2, 4)                The screen of the robot is too small, it will be complicated to read what is written there (games, video activities, incoming calls, pictures ...)</li> <li>○ <b>It cannot go anywhere : CARPETS ISSUE</b> (Participants: 2)</li> </ul> </li> </ul>

	<p>It is necessary that the robot can pass on the carpets because it is very frequent in the elderly people' house. It should be able to bypass bulky objects, also frequent.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Voice SOUND LEVEL</b> (Participants:1) The sound of the voice should be high <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Le son de la voix devra être élevé et les phrases répétées au moins une fois lorsqu'une personne âgée ne s'attend pas à ce qu'on lui parle, elle peut ne pas entendre et être paniquée de ne pas avoir compris (Participant 1)</li> </ul> </li> <li>○ <b>The robot's WHITE COLOR.</b> (Participants: 2) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ The white color makes the robot too little visible and therefore dangerous, it would be necessary for example to add colored LEDs.</li> </ul> </li> <li>○ <b>The robot should have ARMS to carry things</b> (Participants: 2, 4) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Could be more practical and useful if he had arms to carry objects like a bottle or a glass of water. (Participant 2)</li> <li>▪ The robot should have arms to carry an object or tray as some older people (GIR4 / 5) move with a walking stick or walker. (Participant 4)</li> </ul> </li> <li>• The robot and its functions should be <b>simplified</b> to the maximum <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>SIMPLIFY TO THE MAXIMUM the robot use</b> because may be very complex for elderlies (Participant 3, 8, 10) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pay attention to <b>lassitude</b> because elderly users are <b>quickly annoyed</b>. Less patience with aging. (Participant 8).</li> <li>▪ The current generation of seniors is not sensitive to new technologies and may be frightened by the "complexity of use" (Participant 10).</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• We should be <b>preparing and accompanying seniors</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>PREPARING and ACCOMPANYING seniors is the condition of the robot acceptance</b> (Participant 7, 9) <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Several caregivers think that it will be necessary to prepare upstream the seniors with the arrival of such a robot in their daily life and that it will be necessary to accompany them in its use.</li> <li>▪ Otherwise they may reject the robot or, simply, not use it.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
E	<p><b>COMMUNICATION</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Voice command</b> possible for all communication functions (phone call, video call, reception of drawings, photos, videos from family)</li> <li>• Ensure the <b>ease of use and attractiveness</b> of these communication functions so that there is a <b>strong added value</b> compared to iphone / tablet applications.</li> </ul>
E	<p><b>ENTERTAINMENT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensure the <b>ease of use and attractiveness</b> of these entertainment functions so that there is a <b>strong added value</b> compared to iphone / tablet applications.</li> </ul>
E	<b>ENTERTAINMENT - GAMES</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interesting only if <b>friends can participate even if they do not have the robot</b> (via tablet, computer or smartphone).</li> </ul>
F	<p><b>ENTERTAINMENT - READING</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The robot should be able to read book but also <b>newspaper!</b></li> </ul>
F	<p><b>TESTS of health and emotional states improvement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The robot should use the "detection of the emotional state" function to <b>adapt its behavior and for example to raise the morale by showing photos of relatives.</b></li> </ul>
F	<p><b>MEAL FUNCTION improvement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• It should be possible to dictate a shopping list and that Buddy creates a menu so that home help can be inspired.</li> </ul>
F	<p><b>Add HEATWAVE ALERT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The robot should have a <b>heatwave alert</b> (Alerte canicule)</li> </ul>
F	<p><b>ROBOT LULLABY - NIGHT LIGHT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The robot should have a <b>ROBOT LULLABY / NIGHT LIGHT</b> function: the elderlies are very anxious when night falls, if the robot is there when they lie down this could calm the anxieties.</li> </ul>

USERS	MANDATORIES - The robot shouldn't...
E= Elderly F= Formal caregiver I= Informal caregiver	(Mandatories based on users 'needs)
F / I	The robot should not replace a human caregiver, but should remain as a supporting unit.
E / I	The robot should not be "pushy". The person should be able to turn off the advice service for a while.
E / I	The robot should not record sensitive information, thus should be able to be turned off for some moments.
I /	The robot should not suddenly walk in front of the elderly person
F	<b>ZEN AND PHYSICAL ACTIVITIES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>The zen and physical activities shouldn't represent a risk or a danger for the user.</li> </ul>
F	<b>HELP WITH MEDICATION</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>The robot shouldn't read medicine package nor give instructions (cf. video shown during the interview) because this could endanger the elderly. <ul style="list-style-type: none"> <li>The robot is interesting as long as it remains in counseling, prevention and stimulation, <b>without encroaching on the medical</b> (Participant caregiver 5).</li> <li>As far as medical care is concerned, it is necessary to <b>remain vigilant and to ensure that the robot does not put the person in a dangerous situation</b>. For example, by making a poor <b>assessment of the person's health or emotional state</b>. A robot cannot replace a health professional. (Participant caregiver 5)</li> </ul> </li> </ul>

A ce stade de la co-création, suite à l'analyse des besoins, il n'est pas possible d'évaluer ni la faisabilité technique des fonctions requises en termes de nouvelles applications à implémenter, ni le potentiel du marché des personnes âgées en perte d'autonomie à conquérir. En revanche, l'étude a permis de mieux définir les cibles visées du robot Buddy : des individus correspondant aux nouvelles générations de seniors mais dont la perte d'autonomie correspond aux niveaux 4,5,6 de la grille AGGIR vivant à domicile ou en résidence autonomie.

L'ensemble des résultats obtenus a servi de fondement aux réunions de co-création du projet Accra qui sont actuellement en cours et a permis de mettre en évidence les apports des solutions robotiques favorisant le Bien-Vieillir à travers les études cross culturelles menées sur l'application *vie quotidienne* en France et en Hollande mais aussi sur l'application *mobilité* investiguée en Italie et en Hollande.

De façon générale, cette démarche complétée par une approche de co-création avec un développement *Agile* permettra, dans une perspective de marketing du vieillissement réussi, de déterminer les fondements d'une géronservation à mettre en place dans ce cadre.

## Bibliographie

Augusto, J.C., Huch, M., Kameas, A., Maitland, J., McCullagh, P., Roberts, J., Sixsmith, A. and Wichert, R. (2012), Handbook of Ambient Assisted Living: Technology for Healthcare, Rehabilitation and Well-Being, Vol. 11, IOS Press, Amsterdam.

Bartneck, C., Suzuki, T., Kanda, T., & Nomura, T. (2007). The influence of people's culture and prior experiences with Aibo on their attitude towards robots. *AI & Society*, 21, 217–230.

Beck, K., Beedle, M., Van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., ... & Kern, J. (2001). Manifesto for agile software development.

Broadbent, E., Stafford, R., & MacDonald, B. (2009). Acceptance of healthcare robots for the older population: Review and future directions. *International Journal of Social Robotics*, 1(4), 319.

Broadbent, E., Tamagawa, R., Patience, A., Knock, B., Kerse, N., Day, K., & MacDonald, B. A.

- (2012). Attitudes towards health-care robots in a retirement village. *Australasian Journal on ageing*, 31(2), 115-120.
- Martina Čaić, Gaby Odekerken-Schröder, Dominik Mahr, (2018) "Service robots: value co-creation and co-destruction in elderly care networks", *Journal of Service Management*, Vol. 29 Issue: 2, pp.178-205.
- Caradec, V. (2001), "Personnes âgées" et objets technologiques: Une perspective en termes de logiques d'usage. *Revue française de sociologie*, 117-148.
- Chappell, N. L., & Zimmer, Z. (1999). Receptivity to n Coughlin, J. F., Pope, J. E., & Leedle Jr, B. R. (2006). Old age, new technology, and future innovations in disease management and home health care. *Home Health Care Management & Practice*, 18(3), 196-207.
- Ezer, N., Fisk, A. D., & Rogers, W. A. (2009, July). Attitudinal and intentional acceptance of domestic robots by younger and older adults. In *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction* (pp. 39-48). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Ezer N, Fisk AD, Rogers WA (2009) More than a servant: self-reported willingness of younger and older adults to having a robot perform interactive and critical tasks in the home. In: *Hum factors and ergonomics soc.*
- Gavard-Perret (2008)
- Giuliani, M. V., Scopelliti, M., & Fornara, F. (2005, August). Elderly people at home: technological help in everyday activities. In *Robot and Human Interactive Communication, 2005. ROMAN 2005. IEEE International Workshop on* (pp. 365-370). IEEE.
- Glende, S., Conrad, I., Krezdorn, L., Klemcke, S., & Krätzel, C. (2016). Increasing the acceptance of assistive robots for older people through marketing strategies based on stakeholder needs. *International Journal of Social Robotics*, 8(3), 355-369.
- Guérin S. (2011),
- Henderson, V., *La nature des soins infirmiers* (traduction de l'édition américaine *The Principles and Practice of Nursing* de 1994), InterEditions, Paris, France, 1994
- Humphreys, A. and Grayson, K. (2008), "The intersecting roles of consumer and producer: a critical perspective on co-production, co-creation and prosumption", *Sociology Compass*, Vol. 2, No. 3, pp. 963-980.
- Jolibert A. et P. Jourdan (2016), *Marketing Research*, Pearson.
- Llosa S.(1997), L'analyse de la contribution des éléments du service à la satisfaction : un modèle tétraclasse, *Décisions Marketing*, 10, 81-88.
- McCreadie, C., & Tinker, A. (2005). The acceptability of assistive technology to older people. *Ageing & Society*, 25(1), 91-110.
- Peek, S. T., Wouters, E. J., van Hoof, J., Luijckx, K. G., Boeije, H. R., & Vrijhoef, H. J. (2014). Factors influencing acceptance of technology for aging in place: a systematic review. *International journal of medical informatics*, 83(4), 235-248.
- Robinson, H., MacDonald, B. and Broadbent, E. (2014), "The role of healthcare robots for older people at home: a review", *International Journal of Social Robotics*, Vol. 6 No. 4, pp. 575-591.
- Sengès E., Guiot D., Chandon J-L (2018), *Le Bien Vieillir Désiré : quelle validité prédictive auprès des consommateurs âgés de 50 à 80 ans ? Recherche et Applications en Marketing* (à paraître).
- Sengès E., Guiot D., Malas Z.(2014), Peut-on prédire la consommation des 50-65 ans à partir du critère du Bien-Vieillir Désiré, *Décisions Marketing*, 76, Octobre-Décembre, 13-28.
- Shelton, B. E., & Uz, C. (2015). Immersive technology and the elderly: a mini-review, *Gerontology*, 61(2), 175-185.
- Smarr, C. A., Mitzner, T. L., Beer, J. M., Prakash, A., Chen, T. L., Kemp, C. C., & Rogers, W. A. (2014). Domestic robots for older adults: attitudes, preferences, and potential. *International Journal of social robotics*, 6(2), 229-247.

Wu, Y. H., Fassert, C., & Rigaud, A. S. (2012). Designing robots for the elderly: appearance issue and beyond. *Archives of gerontology and geriatrics*, 54(1), 121-126.