

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère de la Santé et des Solidarités



Rapport

Technologies nouvelles susceptibles d'améliorer
les pratiques gérontologiques et la vie quotidienne
des malades âgés et de leur famille

Remis à Monsieur Philippe BAS
Ministre de la Santé et des Solidarités

par M. Vincent RIALLE
Maître de conférences – praticien hospitalier
Docteur ès sciences

Université Joseph Fourier et CHU de Grenoble

- Mai 2007 -

Sommaire

LETTRE DE MISSION	4
AVANT-PROPOS	7
INTRODUCTION	8
1- SENS ET RÔLES DES GÉRONTECHNOLOGIES	11
1.1- Un tournant	11
1.2- Vieillesse générale et pathologies liées à l'âge	12
1.2.1 Une réalité préoccupante	13
1.2.2 Isolement social	14
1.2.3 Chute	14
1.2.4 Syndrome démentiel	14
1.2.5 De nombreux rapports	15
1.3- Technologies du handicap et gérontechnologie : une convergence	16
1.3.1 Technologies du handicap	16
1.3.2 Gérontechnologies	17
1.3.3 Complémentarité et convergence	18
1.3.4 Les rapports indirectement liés aux gérontechnologies	20
1.4- Internet : un puissant vecteur d'innovation	21
2- OÙ EN EST LA RECHERCHE ? OÙ EN SONT LES EXPÉRIMENTATIONS ?	23
2.1- Un parcours par types de besoins	23
2.2- Isolement social	24
2.2.1 Intérêt de la communication visiophonique	24
2.2.2 La téléconsultation	25
2.2.3 La visiophonie de lien social	26
2.3- Chute, perte de mobilité et troubles de l'activité	27
2.3.1 Les détecteurs de chutes	27
2.3.2 Le télé-suivi des paramètres biologiques	28
2.3.3 Les systèmes de mesure du comportement	28
2.3.4 Les déambulateurs	30
2.4- Troubles de la cognition	30
2.4.1 La remédiation des troubles mnésiques et du fonctionnement exécutif	31
2.4.2 Les systèmes de stimulation cognitive	31
2.5- Fugue et errance	32
2.6- Anxiété du malade	34
2.6.1 Du plus simple : une lampe automatique	34
2.6.2 Au plus compliqué : un animal robotique	34
2.7- Les robots domestiques	35

2.8- Quelques grandes initiatives dans le domaine de la maladie d'Alzheimer	36
2.8.1 Des années 1990...	36
2.8.2 ... à nos jours	38
2.9- Le réveil français : Régions, Départements, Communautés de communes, municipalités	38
2.10- Le marché et les entreprises	40
3- LA PROMOTION DES USAGES ET LA QUESTION ÉTHIQUE	41
3.1- Identifier les dérives sécuritaire, techniciste, inégalitaire	41
3.2- L'éthique, moteur du débat et des choix d'orientation	42
3.3- Un devenir socio-économique problématique	45
3.4- Quelques racines du mal d'ordre institutionnel	46
3.5- Un problème de marché qui dépasse le marché	48
3.6- Éthique des gérontechnologies et pouvoir médical	49
3.7- Responsabilité juridique	50
3.8- La Société française des technologies pour l'autonomie et de gérontechnologie (SF-TAG)	50
3.9- Les formations multidisciplinaires en gérontechnologie	51
3.10- La prescription de gérontechnologies dans les consultations de gériatrie	52
4- RECOMMANDATIONS	53
4.1- Recommandations à court terme	53
4.1.1 Se donner les moyens d'atteindre des objectifs significatifs et généralisables	53
4.1.2 Pour une prescription médicale des technologies d'ordre vital	54
4.1.3 Prendre des mesures d'encouragement des technologies à haute valeur socio-sanitaire	55
4.2- Recommandations à moyen ou long terme	56
4.2.1 Favoriser la responsabilité gérontologique des gérontechnologies	56
4.2.2 Favoriser l'harmonisation des coordinations nationales	57
4.2.3 Favoriser l'évaluation multiaxiale	58
4.2.4 Favoriser l'étude des responsabilités	61
4.2.5 Favoriser la mise en place d'une banque de donnée indépendante de la vente	61
4.2.6 Renforcer le suivi des projets	62
4.2.7 Desserrer les freins des chercheurs	63
5- CONCLUSION	65
REMERCIEMENTS	66
BIBLIOGRAPHIE	68

Lettre de mission



*Le Ministre délégué à la Sécurité sociale,
aux Personnes âgées, aux Personnes handicapées
et à la Famille*

CAR/GR/MGD/D.16737

Paris, le 09 JAN. 2007

Cher Monsieur,

La maladie d'Alzheimer et les maladies apparentées concernent aujourd'hui environ 850 000 personnes, avec chaque année 225 000 nouveaux cas. Elles constituent un défi majeur pour notre société, qu'il s'agisse de l'évolution de notre système de soins et de prise en charge, de l'organisation de la recherche, ou de l'accès des personnes malades et de leur famille aux innovations technologiques.

Il est indispensable d'encourager le développement des nouvelles technologies de l'information et de la communication dans une perspective de réduction de la perte d'autonomie, d'amélioration de la qualité de vie des personnes malades et de leur entourage et d'amélioration de la qualité des soins.

Dans ce contexte, je souhaite vous confier une mission d'étude approfondie sur les technologies nouvelles susceptibles d'améliorer les pratiques g erontologiques, la vie quotidienne des malades âgées et celle de leurs familles.

Outre les personnes atteintes de troubles cognitifs, c'est aux besoins de l'ensemble des personnes âgées fragiles ou en perte d'autonomie et de leurs aidants et soignants que je souhaite que cette étude puisse répondre.

Vous vous attacherez tout particulièrement à définir l'usage de nouvelles technologies qui pourraient favoriser le maintien à domicile, le développement du lien entre les générations, le renforcement des réseaux de santé ainsi que les autres objectifs du plan Alzheimer et du plan Solidarité grand âge.

Dans la conduite de cette mission, vous pourrez vous appuyer sur la collaboration d'autres experts dans les champs de la gérontechnologie : le P^r Jacques Demongeot, le P^r Alain Franco et, dans le champ de l'éthique, le P^r Christian Hervé.

Je vous remercie de remettre votre rapport avant le 30 avril 2007.

Je vous prie d'agréer, Monsieur, l'expression de mes meilleurs sentiments.

Cordialement,

Philippe BAS

Docteur Vincent RIALLE
Centre Hospitalier Universitaire de Grenoble
Service d'informatique et d'Information Médicale
Pavillon Taillefer
BP 217
38043 GRENOBLE CEDEX 09

14, avenue Duquesne 75350 Paris 07 SP - Téléphone : 01 40 56 60 00

Avant-propos

Chaque rapport a son style et ses originalités, à côté de ses apports spécifiques répondant aux objectifs qui lui sont assignés. Ce rapport a un style à mi-chemin entre un rapport de recherche (dont il hérite un état de l'art et une bibliographie) et un ouvrage de vulgarisation scientifique pour un public averti, en l'occurrence l'ensemble des professionnels de la gérontologie et des responsables de politique de santé, mais aussi celui des non professionnels : associations de malades ou de familles et personnes intéressées à titre personnel. Ses faiblesses sont en partie dues au très court délai qui m'a été imparti pour l'écrire, dans un emploi du temps déjà chargé et fixé. Ces faiblesses résident essentiellement dans le fait que je n'ai pas mis en place un groupe de travail spécifique et des interviews systématiques de personnes-ressources. Il eût fallu pour cela plus de temps et disposer d'un budget (lettre de mission reçue vers le 15 janvier 2007 pour une remise des travaux le 30 avril suivant). Le résultat en eût cependant été peu différent. Les idées, constats, propositions de ce rapport sont en effet le fruit d'un nombre important de discussions et d'interactions diverses avec des personnes de toute catégorie (essentiellement des travailleurs et responsables d'actions sociales ou médico-sociales, des gériatres et gérontologues, et des scientifiques) que ma profession m'amène à rencontrer tous les jours. On retrouve également dans ce travail, en plus concis, des thèmes déjà développés dans quelques articles récemment publiés avec des collègues gériatres, technologues et d'une association de familles.

Mais que l'on ne s'y trompe pas : au-delà de son aspect pédagogique, le but de ce rapport est politique. Il vise, selon l'étymologie de ce terme, à améliorer l'organisation de la cité au sens large, dans ce domaine à la fois vaste et particulier qu'est la perte d'autonomie dans les dernières années ou décennies de la vie (car cela peut durer longtemps). Dans ce sens, il s'inscrit clairement dans la lignée du rapport Giard et Tinel (Giard et Tinel, 2004) et tente d'apporter une vision constructive de ce qu'il est possible sinon urgent d'accomplir en matière de mise en œuvre de gérontechnologies, et ce dans une pleine conformité avec une visée éthique telle qu'un Paul Ricoeur à pu enseigner (Ricoeur, 1990).

Introduction

L'ampleur des problèmes qui pèsent aujourd'hui sur la question du vieillissement de la population et de l'augmentation du nombre de personnes âgées en perte d'autonomie connaît depuis plusieurs années un surprenant pendant: celui de l'extraordinaire créativité qui se développe dans le domaine des technologies d'assistance, numériques, télé-médicales, d'information, de communication, de capteurs biomédicaux et de robotique médicale ou domestique. L'Europe, comme d'autres continents, invite à prendre en compte ces technologies, qui stipule dans sa recommandation n° R(98)9 (1998) du Conseil de l'Europe : « Toutes les personnes dépendantes ou susceptibles de le devenir, quels que soient leurs âge, race, convictions et la nature, l'origine et le niveau de sévérité de leur état, doivent avoir droit à l'assistance et à l'aide requise pour pouvoir mener une vie conforme à leurs capacités réelles et potentielles, au niveau le plus élevé possible et, par conséquent, doivent avoir accès à des services de qualité et aux technologies les plus adaptées »¹. La créativité technologique est particulièrement stimulée par des programmes de recherche nationaux (ANR et CNSA/Tecsan) et européens (aujourd'hui : 7^e PCRDT et lancement de la nouvelle Initiative commune « Ambient Assisted Living » des États membres - article 169 du Traité Européen - sur le vieillissement et les technologies d'aide au maintien de l'autonomie) et de nombreuses mesures d'encouragements au transfert de technologie de la recherche vers l'industrie pour la valorisation de la recherche et la création d'emplois.

Ces encouragements s'inscrivent dans un mouvement plus large de développement de la politique de protection sociale des personnes en situation de handicap ou de perte d'autonomie. La Caisse Nationale de Solidarité pour l'Autonomie (CNSA, www.cnsa.fr), agence mise en place à partir de la loi du 11 février 2005 sur le handicap, a la lourde mission d'assurer en France ce développement. Soulignons que le présent rapport s'associe pleinement à l'un des objectifs majeurs de la CNSA, à savoir l'objectif de « rassembler et accroître les savoirs pour mieux agir », notamment par « l'anticipation des problématiques émergentes » incluant celle de « l'application des nouvelles technologies au service de l'autonomie »².

A l'effervescence, intensifiée depuis les années 1990, de recherches et d'inventions techniques dans le champ handicap/vieillesse répond aujourd'hui une pression sociétale considérable pour la mise en pratique effective de ces inventions.

¹ Sur : www.coe.int/t/dg3/socialpolicies/socialcohesiondev/source/Indicators/Cdrom2/site/page_4008.html (c'est nous qui soulignons).

² Rapport annuel 2006, p. 41 et suivantes (sur www.cnsa.fr/rubrique93.html).

En outre l'année 2007, pour laquelle la maladie d'Alzheimer et les syndromes apparentés ont été déclarés « Grande Cause Nationale 2007 », met particulièrement en avant cette recherche de mise en pratique.

Un rapide parcours du champ handicap/vieillesse/technologie (section 2) révèle une multitude de projets en cours ou récemment achevés. Une véritable course aux brevets s'est en outre développée autour de ces technologies. Les médias leur font le plus souvent un accueil favorable tout en gardant un œil critique sur les questions d'éthique.

Pourtant, si ces technologies émergentes suscitent un certain intérêt, elles n'en sont pas moins encore absentes des plans de soins gérontologiques. Chacun reconnaît que retarder, ne serait-ce que de 6 mois, l'entrée en institution d'une personne âgée fragile isolée, à risque de chute et connaissant quelques troubles cognitifs, représente en général un gain considérable tant pour la personne concernée que sur le plan économique. Un tel délai peut être obtenu grâce à un équipement domotique adapté, facilitateur d'un dispositif d'assistance médico-sociale à domicile. Un autre exemple typique est celui de la fugue ou de l'errance : retrouver dans l'heure, grâce à un dispositif de géolocalisation par GPS/GSM (par exemple un bracelet ou une balise anti-disparition), un malade Alzheimer qui a fait une fugue, plutôt que le retrouver mort ou très affaibli et traumatisé après un à deux jours de recherche mobilisant d'importants moyens (sans compter l'angoisse de la famille) est indéniablement un « plus ». En outre, Internet est porteur de nouveaux usages et de nouveaux apprentissages en gérontologie (information, éducation à la santé, exercices d'attention, inter-génération, etc.) et à ce titre favorise le champ de la prévention, promu par la loi de politique de santé publique du 9 août 2004 (loi n°2004-806).

Il paraît donc aujourd'hui utile, sinon urgent, de faire un état des lieux des inventions disponibles ou qui le seront bientôt, et des domaines de la gérontologie où leur usage sera salutaire à la fois pour les malades, leur famille, les professionnels de la santé et l'ensemble de la société. Cet état des lieux doit prendre en compte leur « plus value » en termes d'amélioration des soins, de la sécurité, de la qualité de vie des personnes concernées et des économies sur les dépenses de tous ordres.

Ce rapport, réalisé en quelques semaines, n'a pas la prétention de fournir un tel état des lieux exhaustif (qui serait au demeurant instable en ce qui concerne les techniques, étant donné la rapidité de leur évolution). Il donnera néanmoins aux pouvoirs publics et aux citoyens intéressés une vision d'ensemble assez précise non seulement des solutions techniques disponibles, mais aussi des leviers qu'il paraît nécessaire d'actionner pour leur prise en compte rationnelle et humaine dans une économie de généralisation de la bienveillance des personnes âgées.

Il est structuré en trois grandes parties, relativement indépendantes les unes des autres pour en faciliter la lecture, mais dans une progression logique :

- La **première partie** est consacrée à une description globale du contexte. Contexte des besoins et contraintes liés au vieillissement de la population mais aussi contexte lié à la

convergence de deux champs : celui du handicap et celui de la gérontologie. Cette partie permet d'éclairer l'intérêt des techniques exposées ensuite.

- La **deuxième partie** propose un tour de piste descriptif des inventions techniques susceptibles d'améliorer les pratiques gérontologiques et la vie quotidienne des malades âgés et de leurs aidants familiaux. Elle décrira également quelques actions d'avant-garde soutenues en France par des acteurs importants (Conseils généraux, Régions...). Cette partie constitue en quelque sorte la base de connaissances de la partie suivante.

- La **troisième partie** vise à dépasser le stade de la simple vitrine technologique, utile mais limitée, de la partie précédente. Elle aborde les problèmes que rencontrent aujourd'hui l'intégration sociale et médicale des techniques présentées et les problèmes éthiques associés. S'agit-il d'un défaut d'adéquation aux besoins ? D'une faiblesse du marché qui permettrait leur développement industriel – on parle souvent du « marché énorme » des personnes âgées : est-il si énorme et est-il homogène – ? D'un manque de reconnaissance par l'Assurance Maladie, les Pouvoirs publics, les organisations professionnelles, les familles ? S'agit-il d'une peur des professionnels de santé vis-à-vis d'une technologie qu'ils ressentent comme menaçante pour leurs professions, leurs emplois ? S'agit-il de questions d'éthique, de risques pour la vie privée, l'intimité ou le secret médical ?

Nous nous arrêterons d'une manière plus approfondie sur cette question de l'éthique, car de ses réponses dépendent nombre d'autres questions. Lorsque l'univers de la technologie, d'une puissance et d'une omniprésence jamais atteints auparavant, rencontre celui de la vieillesse souffrante ou fragilisée et de l'isolement social, la tentation est grande de se focaliser sur des problèmes de capteurs, d'« intelligence ambiante » ou d'ergonomie des interfaces personnes-systèmes. Ceux-ci existent, mais font l'objet d'intenses études et ne demandent qu'à être résolus par les chercheurs, les ingénieurs et les industriels. Les problèmes éthiques sont plus difficiles à cerner, puis à résoudre ou anticiper. Ils touchent à la déchéance du corps et à la mort dans une société peu encline à aborder ces réalités de front. Les leviers de leur prise en compte se situent largement au niveau politique : politique de la santé, de la formation des usagers et des professionnels, de la culture de l'intégration de la fin de vie difficile.

- La **quatrième partie** est entièrement consacrée aux recommandations : trois à court terme et sept à plus long terme, chacune d'elles étant précédée d'une explication succincte.

Une courte conclusion suivie de remerciements et de la bibliographie clôturent ce rapport.

1- Sens et rôles des gérontechnologies

1.1- Un tournant

La période dans laquelle nous sommes entrés depuis quelques années est celle de l'*intégration*, concept clé figurant désormais en première place dans les grands appels à projets, qu'ils soient nationaux, européens ou autres, et dans de nombreux écrits, comptes-rendus de colloques et articles scientifiques d'actualité. Cette visée d'intégration concerne bien sûr le plan technique (complémentarité, harmonisation et interopérabilité des divers dispositifs techniques existants et des services associés), mais aussi et surtout les plans éthique et socio-économique.

Trois clés de l'innovation médicale et sociale étayée par l'innovation technologique en matière de vieillissement/longévité peuvent être ainsi identifiées :

- la clé de l'excellence technique ;
- la clé de la visée éthique ;
- la clé de la viabilité socio-économique ;

C'est la mise en accord de ces trois clés qui conditionne une intégration harmonieuse et efficace de ces technologies à notre société dans le domaine du vieillissement et de la longévité.

Comment intégrer ces innovations technologiques aux pratiques gérontologiques ? Comment les mettre au service de la qualité des soins et de la vie quotidienne des malades âgés et de celle de leur famille ? Comment leur faire jouer un rôle de modérateur des dépenses de santé ? Comment en faire des instruments fidèles d'une éthique de la santé en France ? Telles sont les questions auxquelles les technologies pour l'autonomie et la longévité doivent aujourd'hui répondre, et qui constituent désormais son défi majeur, le défi proprement technique étant déjà largement relevé et en partie gagné.

Même si des évolutions essentielles restent encore à accomplir, les techniques sont en effet à nos portes, soit sous forme de prototypes, soit déjà commercialisées voire, pour certaines, accessibles gratuitement grâce à l'usage d'Internet qui se développe de plus en plus chez nos aînés.

Il faut distinguer les technologies avancées, visant notamment à faciliter un maintien sécurisé et socialisé à domicile, et le simple usage d'Internet par les personnes de 60 ans et plus. Les deux sont en synergie, partagent des problématiques d'accessibilité, de sécurité, de fiabilité et de protection diverses, et sont constamment associés, à juste titre, dans les débats publics (Jacquat et Forette, 2007). Cependant, le présent rapport porte essentiellement sur les premières, c'est-à-dire les technologies capables de jouer un rôle significatif dans le problème socio-sanitaire de la prise en charge de diverses catégories

de personnes en situation de handicap et en particulier des personnes âgées malades ou fragiles.

Aux nombreuses exp erimentations en laboratoire ou sur des échantillons réduits de populations d'utilisateurs fait suite aujourd'hui la diffusion commerciale de certaines techniques des plus évoluées. Exemple phare de ce mouvement d'intégration : le dispositif de géolocalisation de personnes atteintes de troubles cognitifs ou vivant isolées. La perspective d'un tel dispositif avait, dans les années 1990, suscité beaucoup d'espoirs, quelques sévères déceptions à cause de sa non disponibilité et soulevé des questions éthiques (McShane *et al.*, 1994). Quelque quinze années plus tard, le voici enfin disponible (cf. 2.5).

Cependant les quelques innovations qui font aujourd'hui parler d'elles ne doivent pas faire illusion : dans le champ médical et social de la prise en charge des personnes âgées fragiles ou malades, les difficultés vont croissant et ne font que commencer. La technologie est attendue pour en limiter l'ampleur.

Pour plusieurs techniques éprouvées et disponibles, il est désormais urgent de répondre à la double question : que choisir (en fonction de la qualité et du c t des produits) et qui paiera ?

La première partie de la question renvoie à un défi, qui n'est pas nouveau mais reste difficile: celui de l'évaluation multiaxiale et comparative des produits et services. La deuxième partie de la question n'est pas nouvelle non plus, mais exige aujourd'hui des éclaircissements compte tenu à la fois du flou qui règne autour de cette question et de la situation d'urgence grandissante. Des pistes de réponse existent, par exemple avec la perspective de reconnaissance d'un cinquième risque ou encore la notion d'assurance dépendance qui se développe du côté des mutuelles. Il s'agit de clarifier ces réponses.

1.2- Vieillesse générale et pathologies liées à l'âge

Loin de l'auteur de ce rapport l'idée de vouloir faire ici un cours de gérontologie. Il nous semble simplement indispensable de rappeler très succinctement les « cibles » que visent les technologies qui vont être exposées, tant sur le plan pathologique que sur celui de la situation sociale du vieillissement. Il convient aussi de rappeler, pour ne pas se méprendre sur le sens de ce rapport, que vieillissement n'est pas synonyme de maladie et qu'au contraire, l'espérance de vie sans incapacité augmente d'année en année (Cambois *et al.*, 2006). Mais le « tsunami démographique »³ dans lequel nous entrons en ce moment va à la fois augmenter le nombre de malades âgées et diminuer celui des personnes-ressources, qu'elles soient professionnelles ou membres des familles. Les problèmes lorsque survient une dépendance iront donc croissant durant les

³ selon le terme de P. Bas (Jacquat, D. et F. Forette, Eds. (2007). *Actes du colloque "Longévité et innovation technologique" (13 mes Rencontres parlementaires sur la longévité)*. Paris, Altedia M&M Conseil (www.mmconseil.com).).

quelques d ecennies à venir, mobilisant toutes les forces disponibles pour leur faire face, certains équipements techniques pouvant augmenter ces forces.

1.2.1 Une r ealit  pr eoccupante

Les caract eristiques du vieillissement pathologique sont liées aux concepts de fragilité, vuln erabilit , pr ecarit  et multi-pathologie. Si la fragilité n'est pas une maladie, elle est néanmoins étudiée depuis plusieurs années comme un *syndrome*   part entière, pr edictif de risques de chutes, maladies, hospitalisation, institutionnalisation et mortalité. Par exemple, à la suite d'une grande étude américaine (Fried *et al.*, 2001) r ealis e par 11 gériatres et portant sur 5317 personnes de 65 ans et plus sans maladie ni incapacité en début d'étude, la fragilité a été définie comme le cumul d'au moins trois critères parmi les 5 suivants : 1) perte de poids, de masse musculaire, non intentionnels ; 2) diminution de la force physique pour saisir quelque chose; 3) faible endurance et énergie, fatigue; 4) lenteur ; 5) faible niveau d'activité ou de dépenses caloriques.

Les grandes fonctions affectées sont les fonctions musculo-squelettique, cognitives, respiratoires et nutritionnelles. Les principaux troubles observés concernent : l'équilibre et la marche (chutes), la confusion (de la simple perte mnésique au syndrome démentiel), l'incontinence et le syndrome dépressif.

Sur le plan quantitatif, quelques chiffres suffisent à résumer ce défi que constitue le vieillissement de la population. L'espérance de vie à la naissance augmente de 1 an tous les 5 ans dans les pays industrialisés depuis environ 50 ans. Le pourcentage de la population des personnes de plus de 60 ans dans les pays développés était en 1950 de 12 %, en 1998 de 19 % ; il devrait être en 2025 de 28 % (Velkoff et Lawson, 1998) ; au niveau mondial, ce pourcentage est actuellement d'environ 10% ; il devrait atteindre 22% en 2050. En 2015, le pourcentage des personnes de plus de plus de 85 ans deviendra plus important dans les pays en voie de développement que dans les pays développés. Certains pays, tels le Japon, vont connaître un véritable retournement de situation : sa population passera, en raison de la baisse de la natalité, de 127,7 millions d'habitants aujourd'hui à 90 millions vers 2055, pour une espérance de vie aujourd'hui la plus élevée de la planète (82 ans). Toujours au Japon mais révélateur pour l'ensemble de la planète, la moyenne d'âge des consommateurs devrait passer de 30 ans en 1965 à 50 ans en 2027, entraînant une baisse sévère de la population active et une modification complète des rythmes de vie et de la consommation (Mesmer, 2007).

Le poids de la prise en charge des personnes en situation de handicap par les générations plus jeunes va s'accroître en conséquence : selon le Département du Commerce américain (Velkoff et Lawson, 1998), le quotient de soutien parental (*parent support ratio*), c'est-à-dire le nombre de personnes de plus de 85 ans pour 100 personnes de 50 à 64 ans, était de 10 à 25 en 1998 dans les pays développés ; en 2025, il devrait être de 25 aux  tats-Unis, 31 en France, 35 en Suède et 42 au Japon.

L'enquête Handicaps Incapacités D pendance⁴ a montré que 5 % des plus de 60 ans en France présentent une perte d'autonomie sévère, avec une prévalence fortement croissante avec l'âge.

1.2.2 Isolement social

Le lien social est la clé d'un vieillissement à la fois dans une sécurité optimale et en harmonie avec les autres générations. L'isolement et la désocialisation des personnes d'un âge avancé sont la première source de détresse, entraînant un grand nombre de situations critiques ou de souffrance psychologique dans les dernières années de la vie. La canicule de l'été 2003 a révélé, à travers la catastrophe que l'on sait, l'isolement extrême d'une frange non négligeable de personnes, particulièrement en période de congés.

1.2.3 Chute

La chute, par ses conséquences dramatiques (rupture du col du fémur, hospitalisation, institutionnalisation...) est l'un des principaux fléaux auxquels le vieillissement biologique expose les personnes âgées (Oliver *et al.*, 2007). Chaque année en France, environ 9 000 décès de personnes de plus de 65 ans sont liés à une chute. Les maisons de retraite sont particulièrement exposées aux chutes de leurs pensionnaires (Nicolas *et al.*, 1998). Les taux de morbidité et de mortalité dus à une chute sont très corrélés avec la rapidité d'intervention des secours (Gurley *et al.*, 1996).

1.2.4 Syndrome démentiel

Le syndrome démentiel, constitué par la maladie d'Alzheimer et les maladies apparentées, frappe quant à lui plus de 800 000 personnes en France, dont 60% vivent à domicile (Ramaroson *et al.*, 2003). L'OPEPS (Office Parlementaire d'évaluation des Politiques de Santé) annonçait (Juillet 2005) dans son rapport sur la maladie d'Alzheimer, 225 000 nouveaux cas par an. La prévalence de la maladie, estimée entre 25% et 48% chez les personnes de plus de 85 ans, augmente sévèrement avec l'âge (Larson *et al.*, 1992). Perte de mémoire, trouble du langage, troubles du raisonnement et du jugement, troubles de l'apprentissage, très grande susceptibilité au stress, à la peur et à l'anxiété en constituent les symptômes les plus courants. Modification radicale du comportement (fugues, décisions irrationnelles, mutisme, apathie...) et perte quasi-complète de l'autonomie résultent de cette maladie (Selm s et Derouesné, 2004). Malgré ces manifestations dramatiques, un nombre croissant de malades en phase modérée vivent seuls chez eux, entraînant un nombre élevé d'accidents et de décès sans soins. L'espérance de vie d'un malade Alzheimer après une chute avec fracture du col fémoral et opération est de 3 mois. L'aidant naturel (conjoint, enfant, parent, ami...) est

⁴ <http://www.sante.gouv.fr/drees/rfas/200301-2.htm>

durement touchée par cette maladie (Schulz et Beach, 1999; Ollivet, 2000a; b; Mahoney, 2003; Mahoney *et al.*, 2003a; Farran *et al.*, 2004) : menacées d'épuisement, les conjoints, eux-mêmes âgées, de malades Alzheimer ou apparentés ont une surmortalité de 63% par rapport à la mortalité des conjoints du même âge n'ayant pas de charges particulières. 50% des aidants principaux vivant sous le même toit que le malade sont atteints de dépression avérée. Compte tenu de l'accroissement de la durée de vie et de l'augmentation subséquente du nombre de personnes âgées dans la population, le nombre de malades devrait doubler d'ici 2020 et tripler d'ici 2050. Si les tendances actuelles se poursuivent cette augmentation ne sera pas proportionnelle à la population complète : la prévalence, de 15 pour 1000 habitants actuellement, passera à 30 pour 1000 vers 2040. Ces chiffres font manifestement de cette maladie l'un des défis majeurs de notre société.

Un principe de ce rapport a été de prendre la maladie d'Alzheimer ou les troubles apparentés comme l'une des bases de réflexion en gérontechnologie. Ce principe consiste à partir du problème le plus difficile, mais aussi le plus courant sur les plans médical et social, pour aller vers le plus simple, la fragilité. Comme on le constatera, diverses techniques, pensées en fonction de troubles cognitifs (pertes mnésiques, désorientation...) se révèlent être particulièrement appréciées par les personnes qui n'ont pas ce type de trouble, à l'instar de la télécommande de la télévision ou du magnétoscope, conçue à l'origine pour des personnes handicapées physiques et rapidement devenue d'un usage grand-public. Il convient en outre de rappeler que la maladie d'Alzheimer fait deux victimes, le malade et son aidant familial, et que par conséquent le couple malade-aidant représente un véritable concentré de problèmes médicaux et sociaux associés aux personnes des 3^e et 4^e âge. La réflexion conduite dans cette étude, les diverses techniques qui y sont analysées et les solutions envisagées, concerne donc peu ou prou l'ensemble des personnes âgées/handicapées, voire l'ensemble des citoyens intéressés par ces techniques.

1.2.5 De nombreux rapports

Avant d'aller plus avant dans l'analyse des potentialités technologiques, il est utile de rappeler l'existence d'un double contexte, celui de la gérontologie et celui du handicap, aujourd'hui unifiés dans l'objectif de convergence de la CNSA. Les travaux scientifiques et les dispositions nationales pour améliorer la prise en compte de ces domaines entièrement liés sont nombreux. Rappelons à toutes fins utiles quelques rapports marquants qui ont jalonné l'histoire récente.

Celui qui a véritablement initié les grands travaux gérontologiques des quatre dernières décennies est le rapport du Pr Pierre Laroque, intitulé « Politique de la vieillesse » (Laroque, 1962). Un autre rapport remarquable est celui de M. Maurice Bonnet⁵, intitulé

⁵ Disponible sur : <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/054000701/index.shtml>

« Pour une prise en charge collective : quel que soit leur âge, des personnes en situation de handicap » (Bonnet, 2004). L'ouvrage de Julia Kristeva intitulé « Lettre au président de la République sur les citoyens en situation de handicap, à l'usage de ceux qui le sont et de ceux qui ne le sont pas » (Kristeva, 2003), rédigé à partir de sa mission reçue du Président de la République, dressait un état des lieux sans concession de la France à l'endroit de ses citoyens désavantagés physiquement. Le « Rapport sur la maladie d'Alzheimer et les maladies apparentées » de Mme C. Gallez (Gallez, 2005) fait quant à lui un point tout aussi impartial et documenté.

Ces travaux ainsi que de nombreux autres ont fortement participé à une prise de conscience des urgences dans ces domaines, laquelle s'est traduite par des dispositions concrètes telles que la loi 2005-102 du 11 février 2005 dévolue à « l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées », la mise en place de la CNSA, le plan national Bien vieillir 2007-2009, l'année 2007 déclarée Grande cause nationale pour les maladies neurologiques, la mise en place par la CNSA des PRIAC⁶, etc.

Pour conclure cette brève introduction aux divers rapports officiels, insistons sur celui qui est aujourd'hui le plus utile sur le plan pratique, à savoir le « Rapport annuel 2006 » de la CNSA faisant état de sa première année de fonctionnement⁷.

1.3- Technologies du handicap et gérontechnologie : une convergence

L'un des contrastes saisissants que nous offre l'évolution de notre société est celui qui s'est instauré entre d'un côté les situations difficiles que connaissent les personnes en perte d'autonomie – malades chroniques, âgées ou handicapées – et leurs aidants naturels, et de l'autre côté ces technologies, souvent qualifiées de nouvelles ou d'émergentes, dont les potentialités en termes de simplification et d'allègement des tâches de la vie quotidienne semblent considérables (cf. chapitre 2).

1.3.1 Technologies du handicap

Si le thème de ce présent rapport n'est pas celui des technologies du handicap, il est néanmoins utile de souligner l'immense travail qui a été effectué dans ce domaine depuis plusieurs décennies en France et connu également sous l'expression de « technologie d'assistance » (*Assistive Technology*). Deux rapports majeurs rendent compte des avancées, des enjeux, mais aussi des difficultés et des mesures nécessaires au développement de ce domaine : le rapport du Pr Philippe Thoumie (Thoumie, 2003) et celui du Professeur D. Lecomte (Lecomte, 2003)⁸. On lira dans ce dernier (p. 15 et

⁶ Programmes Interdépartementaux d'Accompagnement des Handicaps et de la perte d'autonomie, initiés en 2006.

⁷ sur : www.cnsa.fr/rubrique93.html

⁸ Disponibles à la Documentation Française: www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports

suivantes) une présentation exhaustive et documentée des rapports qui ont été produits dans les dernières décennies et expliquent la progression historique jusqu'à nos jours. En France, une fondation – la Fondation Garches (www.handicap.org) – est dévolue à leur développement, ainsi qu'un institut – l'IFRATH (Institut Fédératif de Recherche sur les Aides Techniques pour personnes Handicapées, www.ifrath.univ-metz.fr) – et une conférence internationale – ASSISTH – « sur l'accessibilité et les systèmes de suppléance aux personnes en situations de handicaps » (www.irit.fr/ASSISTH). Une société savante est également à l'étude.

Au plan international, les technologies d'assistance sont promues par une importante communauté de chercheurs qui possèdent leurs réseaux de coopération et leurs congrès internationaux.

1.3.2 Gérontechnologies

Le monde des technologies du handicap préexiste à celui, plus récent quoique de plus en plus actif, des technologies consacrées aux 3^e et 4^e âges. Ces technologies sont rassemblées maintenant sous le vocable de « gérontechnologie »⁹, un terme venu de l'Europe du nord et popularisé en France par les Pr. Alain Franco, Michel Frossard et le gérontologue Gérard Cornet¹⁰ à la fin des années 1990. Comme son nom l'indique, le champ de la gérontechnologie se situe au carrefour de la gérontologie et de la technologie : sciences du vieillissement incluant biologie, psychologie, sociologie et médecine pour l'un ; recherche, développement et modélisation d'innovations ou améliorations de techniques, produits et services pour l'autre (génies physique, chimique, civil, mécanique, électrique, industriel, informatique, et de communication) (Cornet, 2004; 2005; Rialle *et al.*, 2007).

La gérontechnologie a aujourd'hui acquis une large reconnaissance internationale et possède en France une société savante qui lui est consacrée : la SF-TAG (cf. *infra*). Une Société Internationale de Gérontechnologie (*International Society of Gerontechnology*, ISG, www.gerontechnology.org) est née en 1996, qui diffuse une revue scientifique internationale : *Gerontechnology*.

Lorsqu'on parle de maladie ou de fragilité du sujet âgé, la gérontechnologie est avant tout un problème de gérontologie. Lorsque qu'il s'agit de concevoir ou d'adapter des techniques en fonction de besoins et de caractéristiques fonctionnelles et cognitives, il s'agit d'un problème de science appliquée et d'ingénierie multidisciplinaire. Enfin, lorsqu'il s'agit de l'intégration sociale de ces technologies, il s'agit essentiellement d'un problème d'industrialisation et d'économie de la santé.

⁹ <http://en.wikipedia.org/wiki/Gerontechnology>

¹⁰ Créateur, sous la direction pédagogique du Pr P Cornillot à l' Université Paris 13, du Diplôme universitaire expérimental "Ingénierie du Vieillessement".

Une série de rapports jalonnent l'histoire récente des technologies d'amélioration de la qualité de vie et de soins aux personnes en perte d'autonomie, âgées ou handicapées. Parmi ceux-ci, il faut souligner le rapport Giard et Tinel, intitulé « L'innovation technologique au service du maintien à domicile des personnes âgées » (Giard et Tinel, 2004). Ce rapport a pour caractéristique majeure de donner largement la parole aux personnes âgées et aux professionnels de la santé et du social. D'une grande richesse de contenu même si les objets techniques ont un peu évolué, il reste d'une remarquable actualité quant à ses analyses.

Un autre rapport a fait date : celui du Professeur Albert Claude Benhamou, intitulé « Mission Gérontologie Numérique » (Benhamou, 2003). Son attrait particulier résidait dans son passage en revue, large et ouvert, des besoins et des solutions.

Plus récemment, le rapport d'Aude Poulain, Frédéric Lefebvre et Franck Choplin (Poulain *et al.*, 2007) sur « Les technologies de la Santé à domicile : opportunités et enjeux », commandité par le Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie (MINEFI), conduit une analyse approfondie des potentialités de marché dans le domaine sanitaire, à l'exclusion du domaine social mais tout en soulignant son importance majeure. Bien que réduite au seul champ des handicaps couverts par la sécurité sociale au domicile, cette étude apporte un éclairage sur ce domaine, encore imprécis et incertain, du marché des technologies médicales pour le domicile. Elle montre en particulier que l'industrie française pourrait y occuper une place plus importante qu'elle ne le fait actuellement. Une autre étude commanditée par le Groupe des technologies du Ministère de l'industrie cherche à déterminer comment mieux cerner les attentes des usagers pour éclairer les industriels sur les marchés potentiels.

Soulignons les actes des 13èmes Rencontres parlementaires sur la longévité intitulée "Longévité et innovation technologique" (Jacquat et Forette, 2007). Ces rencontres, d'une remarquable richesse de contenu, ont illustré la notion de débat citoyen, nécessaire et souhaité, autour des enjeux, besoins, possibilités et limites des gérontechnologies.

Enfin, un rapport de la Commission Européenne est particulièrement à lire : « User Needs in ICT Research for Independent Living, with a Focus on Health Aspects » (Comyn *et al.*, 2006).

1.3.3 Complémentarité et convergence

Ces deux champs - handicap et gérontologie - procèdent de communautés différentes constituées autour de besoins sensiblement différents : ceux des personnes de tout âge en situation de handicap pour l'un, ceux des personnes âgées fragiles, malades ou en perte d'autonomie pour l'autre. La loi 2005-102 citée précédemment a mis en place un vaste dispositif de valorisation de la place des personnes handicapées dans notre société. Celui des personnes âgées en perte d'autonomie possède également ses développements

propres, tels par exemple la charte des droits et des libertés de la personne âgée dépendante¹¹. Ces champs du handicap et de la gérontologie ne s'opposent en rien : le rapport Thoumie (Thoumie, 2003) sur les aides techniques pour le handicap, mentionne clairement plusieurs recherches consacrées aux personnes âgées. Le rapport Lecomte (Lecomte, 2003) proposait la classification suivante des aides techniques pour les personnes handicapées :

- Aide à l'hygiène et aux soins corporels (toilette, élimination WC, habillage...).
- Aide à la mobilité (transfert, positionnement, préhension et manipulation, déplacements internes ou externes, transport pour achats, courses, travail...).
- Aide au repos et au maintien à domicile.
- Aide aux fonctions sensorielles (vue, audition, parole, voix...).
- Aide à la communication (orale, écrite...).
- Aide aux tâches domestiques (alimentation, préparation des repas, ménage...).
- Aide à l'intégrité du corps et à l'esthétique..
- Aide à la cohérence (protection et sécurité, capacité de vivre en groupe...).
- Aide à l'apprentissage, à la culture et aux loisirs (se former, travailler, activités ludiques...).

Sans s'y limiter, les gérontechnologies peuvent largement s'y référer.

En outre, ce même rapport Lecomte proposait de

« différencier les aides techniques « médicales » (de traitement, d'aide au traitement et de prévention), des aides techniques « sociales » (d'aide à la vie) :

Les aides techniques « sociales » d'aide à la vie sont destinées à :

- une déficience physique, sensorielle, mentale, psychique ou mixte d'origine

constitutionnelle ou acquise mais aussi à une déficience avec séquelles due à la chronicité

d'une maladie,

- un état consolidé.

Elles répondent à :

- un caractère définitif de la déficience,
- la prévention tertiaire à visée palliative.

¹¹ Sur : <http://membres.lycos.fr/papidoc/>

Sur la base de ces crit eres, il est possible de proposer une simplification de la LPP en ne gardant que les produits qui r epondent à :

- une notion de traitement, de soins,
- un caract ere temporaire de l' etat de la personne,
- un acte m edico-chirurgical obligatoire,
- une pr evention primaire, secondaire et tertiaire à vis ee curative. » (p. 118)

Cette distinction concerne directement les g erontechnologies, qui ne constituent qu'une partie des technologies pour le handicap et l'autonomie.

En mati ere de technologie comme en d'autres domaines, il arrive fr equemment que ce qui est n ecessaire à l'un de ces champs de besoins puisse être utile à l'autre. Le champ technologique refl ete donc la probl ematique de convergence telle que la d eveloppe la CNSA, « c'est-à-dire la reconnaissance de m emes dispositions d'aides pour toutes les personnes en rupture d'autonomie quel que soit leur âge »¹². Un d etecteur de chute de personne  g ee vivant seule peut être utile à une personne plus jeune en situation de handicap. Par contre, un g eolocalisateur (bracelet ou balise anti-disparition) permettant de retrouver une personne atteinte de la maladie d'Alzheimer ayant fait une fugue est plus sp ecifique de ce type de pathologie, tout en pouvant se r ev eler pratique pour une personne se d epla ant en fauteuil roulant et souhaitant être g eo-localis ee en cas de difficultées lors de ses d eplacements. Les communaut es de chercheurs de ces deux domaines se c otoient largement, notamment dans le cadre des structures nationales et internationales (cf. *infra*). Technologies du handicap et g erontechnologies sont également associ ees à la t el emedecine (Franco, 2003; Hazebroucq, 2003)¹³ dont elles partagent de nombreux concepts (t el eassistance, t el emesures, t el ediagnostic...).

1.3.4 Les rapports indirectement liées aux g erontechnologies

Faut-il pr eciser que les g erontechnologies, comme les technologies du handicap, proc edent du vaste ensemble des technologies pour la sant e, avec des th emes transversaux tels ceux du Dossier M edical Personnel (DMP), de l'acc es aux informations de sant e sur Internet, ou de la formation des personnels de sant e à ces technologies. Ces technologies pour la sant e dans leur ensemble ou par secteurs de sp ecialit e ont fait l'objet de plusieurs rapports. En particulier : le rapport du Pr. R egis Beuscart, intitulée « Rapport sur les enjeux de la Soci ete de l'Information dans le

¹² CNSA, Lettre d'information n o5, p.2.

¹³ Voir aussi l'éditorial du s enateur Renée Tr egou et intitulée "La t el emedecine et la t el esant e vont transformer notre soci ete", sur: www.tregouet.org/edito.php3?id_article=386

domaine de la Santé »¹⁴, celui du Pr. Marius Fieschi, intitulé « Les données du patient partagées : la culture du partage et de la qualité des informations pour améliorer la qualité des soins »¹⁵ et celui du Dr Vincent Hazebroucq intitulé « Rapport sur l'état des lieux, en 2003, de la télémédecine française »¹⁶ (Hazebroucq, 2003). Citons également le très riche rapport, sous forme d'un numéro spécial de la revue *Santé et systémique*, de la conférence de consensus qui a eu lieu le 9 décembre 2004 sur la problématique économique de la dépendance, de l'hôpital à la ville (Duru, 2005).

Des travaux en sciences humaines ont abordé la thématique des technologies et des personnes âgées. Sans constituer un rapport en tant que tel, il faut citer l'ouvrage collectif très documenté sur « Les techniques de la vie quotidienne - âges et usages » dirigé par Françoise Bouchayer, C. Gorgeon et Alain Rozenkier (Bouchayer *et al.*, 2002). Du point de vue de l'économie de la santé, il est important de rappeler les travaux précurseurs du Pr Michel Frossard (Frossard, 1995), interrompus malheureusement prématurément¹⁷, ainsi que le « Plan de développement des services à la personne » abordé plus loin.

Enfin, nous verrons dans la troisième partie que le « Plan de développement des services à la personne » émis en février 2005 par le Ministère de l'emploi, de la cohésion sociale et du logement, offre quelques clés pour l'intégration socio-économique des technologies.

1.4- Internet : un puissant vecteur d'innovation

Ce rapport n'est pas consacré à Internet et aux innombrables dispositifs et technologies qui lui sont associés (satellites, téléphones portables, wifi...). Mais cet « objet-monde » selon le terme de Michel Serres (Serres, 2001, p. 243-244) est omniprésent et constitue d'emblée la référence de base de toute discussion sur la technologie numérique et les personnes âgées. Il est reconnu notamment qu'Internet et télémédecine sont intimement liés (Rannefeld, 2004; Kashem *et al.*, 2006). Nous lui consacrons donc ce court paragraphe pour rappeler quelques faits et chiffres, en commençant par une étude présentée par le Pr. Françoise Forette : « 24% des personnes âgées estiment qu'Internet représente un bon vecteur de sociabilité, 29% estiment que l'usage de l'informatique peut faciliter leur quotidien, et 40% reconnaissent à la fois son intérêt pour se distraire ou pour suivre des formations » (Jacquat et Forette, 2007, p. 11). Par ses possibilités immenses et sa disponibilité croissante en tout lieu de la planète, pour des coûts en baisse constante, Internet joue et jouera longtemps encore un rôle catalyseur du

¹⁴ Disponible sur : <http://telemedecine.aphp.fr/doc/beuscardrapport.pdf>

¹⁵ Disponible sur : <http://www.sante.gouv.fr/htm/actu/fieschi/sommaire.htm>

¹⁶ Disponible sur : <http://www.ladocfrancaise.gouv.fr/BRP/034000522/0000.pdf>

¹⁷ Professeur de Sciences Économiques à l'Université Pierre Mendès France de Grenoble, et pionnier en France des études économiques sur la télémédecine et les gérontechnologies, le Pr Frossard décédé en 2002.

« nouvel âge actif »¹⁸ et de l'interg n ration. Quelques associations, telles l'association l'âge d'Or (Grenoble, www.cyberdeclic.org), conduisent un indispensable et poignant travail d'initiation à l'usage d'Internet pour de nombreuses personnes âgées qui affluent véritablement vers elles. Encore trop peu nombreuses et disposant de trop faibles moyens, ces associations constituent un véritable levier de politique d'inclusion sociale des personnes âgées.

Pour toutes ces raisons, nous ne décrivons pas Internet en tant que technologie spécifiquement utile à la longévité, sachant qu'il devient un élément de vie quotidienne comme le téléphone ou les transports en commun. Nous décrivons par contre les efforts encore nécessaires pour le rendre plus accessible, et quelques expériences qui vont dans ce sens.

¹⁸ Terme notamment utilisé par le Président de la République en 1999 (année internationale des Personnes âgées) et souvent utilisé le ministre délégué aux Personnes  g es.

2- Où en est la recherche ? Où en sont les expérimentations ?

2.1- Un parcours par types de besoins

Un bref parcours de l'état de l'art est nécessaire pour comprendre la situation, en 2007, des g rontotechnologies ainsi que le carrefour des options et des orientations qui se présente actuellement et qui sera abordé dans les troisième et quatrième parties.

Les travaux scientifiques relatifs aux avancées technologiques sont d'emblée trop nombreux pour que l'on puisse en rendre compte de manière exhaustive en peu de pages. Des choix ont donc d  être opérés pour garder une taille raisonnable à ce rapport, mais une bibliographie conséquente quoiqu'également non exhaustive, renvoie à de nombreux articles et rapports sur les sujets traités.

Plutôt qu'un schéma technique (domotique, robotique, capteurs, télémétrie, actimétrie, liaison non filaires, GPS...), nous avons préféré pour ce parcours un schéma lié aux besoins sociaux et médicaux fondamentaux : isolement, perte de l'autonomie, perte du lien social, chute, troubles cognitifs, fugue et errance des malades Alzheimer ou apparentés, angoisse du malade, épuisement de l'aidant familial, etc. Nous n'avons pas inclus dans ce parcours le Dossier Médical Personnel (et plus généralement les Systèmes d'information pour les réseaux de santé) pour plusieurs raisons : il fait l'objet d'une intense activité (www.d-m-p.org) pour sa mise au point et son démarrage, prévu en 2008 ; il a longtemps été un sujet très complexe et sans expérimentations convaincantes, malgré les attentes extrêmement fortes en g rontologie¹⁹.

Ce parcours ne sera pas uniquement descriptif : les difficultés que rencontrent les projets et les types d'échecs qui les menacent pourront être évoqués, préparant ainsi la troisième partie consacrée aux analyses des difficultés et aux propositions.

Nous aurions souhaité, pour chaque grand type de technologie convaincante par ses aspects utile et pratique, pouvoir répondre à la séquence de questions : « Cette technologie est-elle disponible ? Si oui : comment, à quel prix... ? Si non : pourquoi ? ». Trop de variantes, trop de diversité et de différences parfois subtiles, trop de variations des prix aussi d'une année à l'autre rendent cet exercice difficile. Mais un tel exercice est indispensable et devra être réalisé, sous une forme ou une autre, si l'on veut avancer dans le domaine de leur prescription.

¹⁹ La conférence de consensus sur la problématique économique de la dépendance, du 9 décembre 2004, déclarait à ce propos: "Le jury constate qu'aucun système d'information couvrant la sortie du monde hospitalier et le retour au domicile d'une personne adulte évoluant vers la dépendance motrice ou psychique n'a été identifié dans la littérature". Dans : Duru, G., Ed. (2005). *La dépendance: de l'hôpital à la ville*. Paris, Hermès-Lavoisier (Volume 8, n  3-4 de la revue Santé et systémique), page 10.

2.2- Isolement social

2.2.1 Intérêt de la communication visiophonique

Les recherches et développements technologiques visant explicitement le renforcement ou la restauration d'un lien social et médical pour des personnes en perte d'autonomie existent et se développent. Essentiellement fondées sur des conceptions et des usages innovants d'Internet et de la visiophonie²⁰, mais aussi de la domotique et de la téléassistance, ces avancées méritent d'être placées dans la perspective déjà engagée au niveau ministériel :

« Beaucoup reste à faire afin de renforcer le lien social. Les nouvelles technologies auront dans ce combat un rôle essentiel : nul doute qu'elles y contribueront efficacement si le souci de la dignité de la personne est gardé en vue » (Bas, 2006).

Ce point de vue positif corrobore l'importance que le rapport Benhamou accordait déjà à l'intercommunication visiophonique, à l'interface de la médecine et des activités sociales :

« cette intercommunication doit permettre : - un lien fonctionnel instantané par appel ou par alerte en cas d'inquiétude ou d'urgence - un lien affectif rassurant pour mieux lutter contre l'angoisse, l'ennui ou la dépression liée à la solitude - un lien stimulant pour le recours à des activités socialisantes et culturelles partagées même à distance ou à des activités de télé r ducation par exemple. Cette interaction régulière favorisant notamment les liens entre jeunes et aînés contribue à enrichir le patrimoine culturel de chaque génération et permet aux aînés, même à ceux dépendants de retrouver une forme d'autonomie. » (Benhamou, 2003, p. 71)

La visiophonie consiste à ouvrir une « fenêtre » virtuelle : en plus de la voix apportée par le téléphone, il y a le visage de l'autre, et les nombreuses possibilités que permet cette rencontre, à distance certes, mais riche de possibilités encore peu explorées en gérontologie : téléconsultation, contrôle de santé avec une infirmière ou un médecin, partages de renseignements utiles, rencontres intergénérationnelles, partage d'un anniversaire malgré la distance, etc. Le fait de pouvoir « voir » la personne à laquelle on s'adresse accroît considérablement l'intérêt et le contenu de la communication, aussi

²⁰ Les autres technologies interviennent aussi peu ou prou en faveur d'un lien médical ou social. Nous insistons sur la visiophonie en ce qu'elle ouvre un canal de communication directe de personne à personne.

bien dans un contexte médical que de soutien social. D'ou  une certaine supériorité reconnue à la visiophonie sur le simple téléphone, encore que ce lien téléphonique soit encore, de loin, le plus utilisé.

La visiophonie, aujourd'hui accessible au plus grand nombre, peut-elle établir, restaurer ou renforcer des liens entre personnes socialement isolées, malades, familles, services d'aide à domicile, aidants naturels, soignants, médecins, etc. ?

2.2.2 La téléconsultation

Le Dr Vincent Hazebroucq avait montré dans son rapport (Hazebroucq, 2003) l'importance majeure de la visiophonie en matière de téléconsultation ; une importance fondée sur le besoin fondamental de pouvoir se voir et se parler malgré les distances et parfois les délais réduits. L'hypothèse de l'importance de la visiophonie dans le domaine t l m dical est aujourd'hui étayée par de très nombreuses expérimentations ponctuelles, mais pas encore d'utilisation systématique à la hauteur des besoins.

Une expérimentation de téléconsultation gériatrique en réseau mettant en œuvre aussi bien un modèle d'organisation qu'une technologie visiophonique innovante est en cours. Il s'agit du projet TELEGERIA[ ] (ou réseau TELEGERIA[ ])²¹ :

« Le projet Telegeria consiste à faire exp rimer par des professionnels de la santé un dispositif de téléconsultation audiovisuelle entre des EHPAD (Etablissement d'hébergement des personnes âgées dépendantes), d'une part, et des médecins gériatres des centres hospitaliers et des médecins des urgences du SAMU Centre15, d'autre part. Une caméra-main connectée en WiFi au réseau de l'EHPAD permet au personnel soignant de montrer en vidéo, via un réseau sécurisé, des patients à des gériatres. »

« L'objectif principal est d'éviter un passage aux urgences hospitalières pour des personnes fragilisées et de faciliter l'accès aux spécialistes dans un contexte de qualité des soins. »

« Ce projet doit permettre à des médecins intervenant dans cette maison de retraite, à distance d'un établissement hospitalier, d'accéder à des compétences gériatriques ou spécialisées et d'améliorer leur organisation sanitaire et sociale. » « ouvertures possibles du projet, il convient de citer le suivi des

²¹ Les citations qui suivent sont issues de documents internes à ce projet en cours, documents aimablement transmis par ses responsables pour information utile au présent rapport.

interventions d eclench es par « la t el -alarme » au domicile des personnes  g ees. »

La visiophonie de t el consultation g erontologique et de soutien aux d eficits cognitifs se d eveloppe aujourd'hui à travers le monde. Son int er t pour l'évaluation psychom etrique et la consultation de g erontologie clinique a été beaucoup souligné (Montani *et al.*, 1997; Tyrrell *et al.*, 2001). L'Hospitalisation   Domicile (Nicolas *et al.*, 2005) ou les soins à domicile peuvent en tirer un parti important (Martin et Rankin, 2002), en particulier pour la prise en charge de malades Alzheimer (Junestrand *et al.*, 2003; Magnusson, 2005; Poon *et al.*, 2005; Willems *et al.*, 2006).

L'exp erimentation d'un t el -service utilisant un simple t el phone pour le soutien aux aidants familiaux de malades Alzheimer a mis en évidence un effet clinique significatif pour trois paramètres de santé de l'aidant familial : l'ennui, l'anxiété et la d epression (Mahoney *et al.*, 2003b).

Une autre étude a permis de mettre en évidence l'efficacité d'un dispositif technique couplant un t el phone et un ordinateur dans une action de th erapie familiale : une réduction significative de l'état de détresse et de d epression de l'aidant familial a ainsi pu être également cliniquement démontrée (Czaja et Rubert, 2002; Eisdorfer *et al.*, 2003).

2.2.3 La visiophonie de lien social

Plusieurs pays, notamment d'Europe, sont assez avancés dans l'utilisation de la visiophonie pour le lien médico-social, et en particulier comme élément de complément à de la « t el alarme » (Trancart, 2002). Soulignons que ce que nous appelons en France « t el alarme » est connu dans de nombreux pays sous le terme d'« alarme sociale » (*social alarm*) ou d'alarme communautaire (*community alarm*) et remplit à ce titre un rôle de support de lien social dans lequel l'échange visiophonique peut être courant. Par exemple, aux Pays Bas, un service de t el surveillance visiophonique est proposé ( tude pilote) aux aidants familiaux de malades Alzheimer (Willems *et al.*, 2006) afin de leur permettre de s'éloigner de leur malade le temps de quelques courses ou d'un indispensable repos. Sur demande de l'aidant et pour une durée convenue à l'avance, un centre de t el surveillance observe le malade chez lui au moyen de quelques caméras et discute éventuellement avec lui par visiophonie. Si un problème survient, le centre prévient l'aidant ou déclenche une procédure d'intervention.

L'utilisation de la visiophonie comme antidote de l'isolement social commence à se développer. Par exemple, une utilisation de la visiophonie très utile pour le lien social a été développée au Canada à travers le Village Virtuel Inter-génération de la fondation internationale PACE 2000 (Bernard *et al.*, 2003; Bernard *et al.*, 2004)). L'inter-génération, le réseau familial ou le réseau de proximité font d'ailleurs de plus en plus l'objet de recherches visiophoniques (Troen, 2006). Les projets Age-Visio[®] (Bernardin, 2007) et ECOVIP (Ghorayeb *et al.*, 2005; Ghorayeb *et al.*, 2006) sont représentatifs en France de ces recherches et exp erimentations ; ils explorent notamment l'usage d'écrans

tactiles pour éviter celui, abhorré, du clavier de l'ordinateur. Des solutions innovantes de relation par Internet voient peu à peu le jour, telle la solution VISAGE (<http://camera-contact.com/>).

Enfin, la visiophonie est de plus en plus utilisée pour des télé-séances d'activité physique telles que gymnastique ou Tai-Chi Chuan pour la prévention de la chute (Bernard *et al.*, 2004; Wu et Keyes, 2006).

2.3- Chute, perte de mobilité et troubles de l'activité

2.3.1 Les détecteurs de chutes

Après de nombreux essais infructueux ou malheureux sur le plan commercial et à l'instar des géolocalisateurs, des capteurs de chute de plus en plus fonctionnels voient le jour depuis quelques années (Williams *et al.*, 1998; Noury *et al.*, 2000; Noury, 2002; Brownsell et Hawley, 2004; Bourke et Lyons, 2007). Ces dispositifs sont tous conçus pour envoyer automatiquement, par voie téléphonique ou par Internet, des alertes à un centre de télésurveillance (ou simplement une personne, sur son téléphone portable) chargé d'appliquer une procédure de secours d'urgence. Certains intègrent également la fonction d'actimétrie (ou quantification des actions, cf. 2.3.2).

En France, plusieurs dispositifs ont été conçus dans des laboratoires de recherche ou par des industriels, et sont en voie d'expérimentation et de commercialisation (Noury *et al.*, 2007). Parmi eux, on peut citer les actimètres-capteurs de chutes développés au laboratoire TIMC-IMAG, à l'Institut National des Télécommunication d'Evry ou par le CEA-LETI à Grenoble. Le plus souvent portés à la ceinture ou cousus dans un vêtement, ces dispositifs sont à la fois très sophistiqués sur le plan technique et de plus en plus fiables sur le plan des performances (sensibilité et spécificité de détection). Associés à des dispositifs de levée de doute prenant en compte les valeurs d'autres capteurs disposés sur le lieu de vie, ces détecteurs de chutes ou de malaises voient leurs performances décuplées ; l'oubli de port du capteur par la personne à risque est notamment pris en compte par ces dispositifs complexes. Une personne fragile, dont le tableau clinique montre un risque élevé de chute, pourrait grâce à de tels dispositifs vivre seule à son domicile avec un niveau de sécurité relativement élevé.

Représentatif des recherches sur la problématique de la chute, le projet Parachute (www.altivis.fr/-Le-projet-PARACHUTE-personnes-.html) a pour objectif de proposer une méthodologie et une technologie permettant de déceler chez la personne âgée à domicile une évolution vers un risque de chute. Des capteurs sont intégrés à des dispositifs usuels au domicile sans perturbation de l'environnement habituel ; leurs données sont utilisées pour effectuer une évaluation de la qualité de l'équilibre et de la qualité de la marche.

L'idée qui est à la base de ce type de dispositif n'est pas d'isoler une personne dans une bulle de capteurs, d'ordinateurs et de robots qui se chargeraient d'elle en tout point, permettant au reste des humains de l'oublier. Elle est au contraire de lui permettre de rester le plus longtemps possible chez elle, de différer le plus possible une institutionnalisation non désirée, de la tranquilliser ainsi que sa famille et de faciliter

l'action des professionnels ou des aidants naturels en charge de son maintien à domicile. C'est donc une vision de haute technicité pour une bientraitance maximale.   charge pour l'ensemble des acteurs médicaux et sociaux, et de la famille, d'utiliser un tel dispositif à cette seule et unique fin (cf. chapitre 3).

2.3.2 *Le télé-suivi des paramètres biologiques*

Immédiatement après l'urgence constituée par la chute ou le malaise, c'est le suivi à moyen ou long terme des paramètres biologiques et environnementaux d'une personne sur son lieu de vie qui constitue un sujet de recherche et de développement (Bajolle, 2002). C'est ainsi que le poids, le pouls, l'électrocardiogramme, l'oxymétrie et bien d'autres paramètres biologiques sont captés directement sur la personne ou par l'intermédiaire d'objets dédiés, analysés par des ordinateurs sur place ou à distance, fusionnés dans des modèles d'analyse multivariée prenant en compte l'ensemble du dossier médical, et présentés sur des écrans à des fins de suivi thérapeutique ou d'étude épidémiologique. Des calculs plus ou moins complexes sur ces données visent : l'étude de l'évolution temporelle de ces valeurs à des fins thérapeutiques (chronoth rapie, analyse des rythmes biologiques, courbes de tendances...) ; l'identification automatique de classes de données (scénarios) et la reconnaissance automatique de survenue de l'une de ces classes dans un flux continu de données de capteurs, c) l'étude de la phase précédant les situations de crise en vue de repérer automatiquement l'approche de ces situations (identification d'une perte de poids ou de mobilité, ou d'une baisse de l'assurance de la marche), d) la recherche de corrélats entre données de différents capteurs pouvant conduire à l'identification de variables composites utiles à la médecine, e) l'évaluation de l'activité fonctionnelle du patient, etc. Il s'agit là de recherches d'avant-garde, faisant intervenir des outils mathématiques de haut niveau (raisonnement probabiliste, réseaux bayésiens, modèles de Markov cachés, logique floue, etc.) mais dont un certain nombre de sous-produits pourraient être utiles à court terme, soit pour des études épidémiologiques du sujet  g  sur son lieu de vie, soit pour des paramètres cliniques qui pourraient être utiles au médecin pour un suivi journalier de malade (cf. paragraphe suivant).

2.3.3 *Les systèmes de mesure du comportement*

Dans la lign e des recherches précédemment décrites, la mesure du comportement – ou actimétrie – constitue l'un des champs de prédilection de la recherche. La détection automatique d'un ralentissement de l'activité ou d'un écart de comportements par rapport à des habitudes de vie est une voie de recherche qui se développe depuis quelques années (Chan *et al.*, 1999; Steenkeste *et al.*, 2001; Campo et Chan, 2002; Chan *et al.*, 2002; Duch ne *et al.*, 2003; Banerjee *et al.*, 2004; Campo et Chan, 2004; Barralon, 2005; Couturier, 2005; Scanail *et al.*, 2006). L'utilisation de tels dispositifs par des ergoth rapeuthes et travailleurs sociaux a même été testée dans certains pays (Buckland *et al.*, 2006). Cette voie s'enrichit de l'amélioration constante des performances des capteurs, non seulement de chute mais aussi d'actimétrie, de présence en divers lieux d'un appartement ou de ses abords, des détecteurs de préhension

d'objets de vie quotidienne (système RFID²²) et des divers capteurs de données biologiques (p ses-personnes, cardiom tres, tensiomètres, etc.).

De nombreux systèmes de mesure du comportement et de téléassistance automatisée ont vu le jour ces dernières années. Citons, pour la France, le système PROSAFE développé par le laboratoire LAAS   Toulouse (www.laas.fr/PROSAFE/), le système AILISA (Noury, 2005) expérimenté dans deux hôpitaux (CHU de Toulouse et Hôpital Charles-Foix, Ivry) et deux appartements privés d'un foyer-logement de personnes âgées, et le système GARDIEN (Steenkeste *et al.*, 2001) qui permet de caractériser différents types de troubles du comportement parmi les personnes âgées atteintes de la maladie d'Alzheimer. Plusieurs auteurs ont étudié les déplacements nocturnes de malades atteints de démence (Chan *et al.*, 1999; Steenkeste *et al.*, 2001; Campo et Chan, 2002; Banerjee *et al.*, 2004). Les cris sont également étudiés : les déments crieurs soumettent leur entourage à un stress qui fait passer le besoin de stopper le cri avant la recherche de sa signification ; un système d'analyse de la durée des cris et des agitations d'un patient d ment (quiritachronom tre) a également été proposé pour permettre au médecin de donner une signification à ces cris et de les prendre en compte sans être envahi par le facteur émotionnel (Schaff *et al.*, 2005).

Ces systèmes restent largement du domaine de la recherche. Cependant, des versions simplifiées seraient dès aujourd'hui utiles dans les EHPAD. Il serait par exemple utile pour le médecin de pouvoir disposer chaque matin d'un résumé d'activité nocturne avec histogramme du niveau d'agitation d'un malade atteint de troubles cognitifs et incapable de s'exprimer autrement que par gestes, agitation ou cris. Un tel dispositif, utilisé en milieu hospitalier pour des fins strictement médicales, n'aurait d'autre but que d'affiner le traitement, favorisant ainsi l'idéal de qualité de soins au malade.  tant conçu pour des objectifs beaucoup plus ambitieux, les systèmes de plus grande ampleur cités précédemment sont capables de produire de tels objets très ciblés, dont l'utilité est reconnue par les gériatres et les soignants. Cet exemple simple du résumé matinal de niveaux d'activité nocturne montre l'intérêt de ce type de dispositif, mais aussi la difficulté de notre système de valorisation de la recherche d'en extraire des sous-ensembles directement utiles pour le malade, et par conséquent susceptibles de trouver un marché. Le problème ici n'est pas celui de la recherche, ni celui de la médecine, ni même celui de l'industrie : il est entre les trois et ne peut être résolu que par un rapprochement de ces univers. Les outils de rapprochement existent (incubateurs, pôles de compétitivité, ...), mais il faut les renforcer.

²² RFID: Radio Frequency Identification. Ressemblant à des étiquettes, peu onéreux, sans source d'énergie externe et de fabrication de plus en plus courante, ces dispositifs permettent de détecter des actions dans un périmètre réduit (quelques dizaines de centimètres).

2.3.4 Les d eambulateurs

Les d eambulateurs (ou cadres de marche) sont dans leur version  l ementaire des sortes de cannes à quatre pieds, avec ou sans roulettes, permettant à une personne souffrant de troubles de la marche mais possédant des ressources musculaires suffisantes de se d eplacer sur ses jambes. Des chercheurs se sont penchés, depuis une quinzaine d'années, sur le concept de d eambulateurs dotés de capacités « intelligentes » telles que l'évitement de collision ou le choix de l'itinéraire optimal en cas d'obstacle (Médéric *et al.*, 2003; Rodriguez-Losada *et al.*, 2005) (cf. aussi 2.7 Les robots domestiques).

En France, le projet le plus prometteur de d eambulateur de haute technicité est conduit par le Laboratoire de Robotique de Paris. Il s'agit du d eambulateur MONIMAD, constitué par des poignées mobiles pour se mettre debout depuis une posture assise, puis d eambuler dans un appartement ou un service.  quip  d'un système de monitoring mobile pour la surveillance des chutes et des paramètres physiologiques²³, il est défini ainsi :

« Monimad possède des roues motorisées, et surtout des poignées "intelligentes" capables d'analyser en temps réel l'effort de poussée produit par la personne. Suivant la pression exercée, Monimad avance, freine ou stoppe. Les poignées intelligentes peuvent aussi détecter des situations de déséquilibre, permettant à Monimad de stabiliser le patient pour éviter la chute, source de traumatismes fréquents chez les personnes âgées. En outre, des capteurs à ultrasons placés à l'avant du robot permettent d'éviter tous les obstacles pouvant se présenter à proximité, et ainsi de guider le patient dans un environnement qu'il ne connaît pas parfaitement. »²⁴

2.4- Troubles de la cognition

Les troubles de la cognition dus aux affections neurologiques (démences de type Alzheimer, schizophrénie, traumatismes crâniens...) entravent les activités de vie quotidienne, en particulier la faculté de prendre soin de soi, et nuisent sévèrement aux relations sociales et interpersonnelles. Il a été montré en psychiatrie que plus les patients souffrent de troubles exécutifs graves, plus l'engagement dans leur traitement est faible (Bowie et Harvey, 2005). Même à un stade modéré, ces troubles (oublis, confusion) constituent chez la personne âgée un important facteur d'isolement social, de morbidité et de mortalité (Ramos *et al.*, 2001), et sont un facteur prédictif significatif de la

²³ Voir le site : <http://lrp6.robot.jussieu.fr/lrp6/fra/projets/monimad>

²⁴ Sur : http://www2.upmc.fr/dossiers/dossier_robot.htm

maladie d'Alzheimer (Larrieu *et al.*, 2002). S'étageant de la simple perte mnésique au Syndrome d ementiel, ces troubles mobilisent depuis une quinzaine d'années, et surtout aujourd'hui, un important effort de recherche technologique.

2.4.1 La r m diati on des troubles mnésiques et du fonctionnement exécutif

Depuis deux décennies environ, la recherche technologique a inscrit dans ses objectifs la « r m diati on »²⁵ des troubles mnésiques et du fonctionnement exécutif. Dès 1994 par exemple Hersh *et al.* (1994) proposent NeuroPage, un système de rappel de prise de médicaments porté par le malade et émettant un signal sonore particulier chaque fois qu'un médicament doit être pris ou qu'une information doit être donnée. Ce premier dispositif sera suivi de plusieurs autres, similaires dans leur principe de transmission d'information sur un récepteur porté par le malade ou installé à portée de main à son domicile. L'essor actuel des téléphones portables multifonctions et des Assistants Personnels (*Personal Digital Assistant*) stimule particulièrement le développement et l'expérimentation de ce type de dispositif. En outre, des recherches technologiques de haut niveau ont lieu aujourd'hui, notamment en Sciences cognitives, pour préparer le terrain des futures orth ses²⁶ cognitives (par exemple (Serna *et al.*, 2007)).

2.4.2 Les systèmes de stimulation cognitive

Les travaux en stimulation cognitive assistée par ordinateur sont nombreux et s'articulent autour des notions de neuroplasticité et de réserve cognitive. Ces notions de neurologie définissent la capacité du cerveau à se modifier aussi bien dans ses structures que dans son fonctionnement, tout au long de la vie, en cas de lésions ou sous l'effet de stimulations adaptées (Croisile, 2006).

Plusieurs systèmes ont vu le jour dans le champ de la stimulation des fonctions mnésiques à des fins de r education ou de ralentissement du processus de dégradation (Romero et Riederer, 1996). En France, des études de logiciels de stimulation cognitive ont lieu dans le cadre du projet national TANDEM (RNTS 2006-2009, resp. Pr A.S. Rigaud), à partir notamment des travaux de Jocelyne De Rotrou et de ses collègues de l'hôpital Broca (Paris), sur l'amélioration de la gestion de la maladie d'Alzheimer par la stimulation cognitive (Cantegreil-Kallen *et al.*, 2002; De Rotrou *et al.*, 2002). Précisons également que TANDEM constitue un large projet multidisciplinaire destiné à tester et évaluer en situation un ensemble de technologies utiles aux malades atteints de troubles cognitifs, à leurs aidants familiaux et à l'ensemble des professionnels médicaux et sociaux.

²⁵ Un néologisme utilisé essentiellement au Québec.

²⁶ Orthèse: « Appareil visant à corriger une fonction d ficiante, à compenser une incapacité ou à accroître le rendement physiologique d'un organe ou d'un membre », (Québec, Conseil consultatif sur les aides technologiques : <http://www.med.univ-rennes1.fr/sisrai/dico/1795.html>).

Citons aussi le site Internet HAPPYneuronTM de la société Scientific Brain Training²⁷, qui propose un programme d'une cinquantaine d'exercices r epartis en cinq domaines cognitifs : m emoire, attention, langage, fonctions ex ecutives, visuo-spatial. « Contrairement aux exercices de laboratoire destinées à l'entraînement d'un sous-syst eme cognitif ultra-sp ecifique (...), nos exercices sont ludiques et p edagogiques, et bien que chacun d'entre eux soit caract eris e par une dominante cognitive, plusieurs secteurs cognitifs sont en fait entraînées de façon simultanée. » rapporte le Dr Croisile, neurologue aux Hospices Civils de Lyon et contributeur de ce site avec des coll egues et étudiants lyonnais (Croisile, 2006). Un autre syst eme, SmartBrain, diffusée par une structure sp ecialis e, la Fondation ACE de l'Institut Catalan de Neurosciences appliquées (Fundacio ACE. Institut Catala de Neurosciences aplicades) propose également nombre d'exercices sur un CD-rom.

2.5- Fugue et errance

Cons equences directes de la perte cognitive, la fugue constitue une importante source d'accidents et de mortalit e. Elle consiste pour le malade à sortir de son lieu d'habitation sans qu'aucun aidant ou soignant n'ait pu s'en apercevoir. Elle est particuli erement dangereuse pour les personnes souffrant de perte mn esique, confusion ou d esorientation. Le risque de fugue accentue fortement le stress de l'aidant. La fugue peut mobiliser de lourds moyens humains et techniques (gendarmerie, pompiers...).

Des aides techniques capables de pr ev enir la fugue ou d'en limiter les effets lorsqu'elle survient sont aujourd'hui de plus en plus accessibles, depuis le « contact de porte » qui transmet à la personne responsable un signal chaque fois qu'une porte est franchie, jusqu'à la solution plus sophistiqu ee du g eolocalisateur mentionnée pr ec edemment (Penahale et Manthorpe, 2001; Bergeron, 2005) (bracelet ou balise anti-disparition). Fondée sur diff erentes fili eres techniques possibles et souvent combin ees (satellites GPS, t el ephone portable, radiorep erage...), les syst emes de localisation g eographique se pr esentent le plus souvent sous la forme d'un bo itier fixée à la ceinture (balise anti-disparition) ou d'une sorte de montre (bracelet anti-disparition). Ces objets peuvent émettre des signaux radio sur une fr equance particuli ere, lesquels sont reçus par un syst eme r ecepteur capable de calculer la position g eographique d'émission à quelques m etres pr es ; à condition bien s ur que les signaux n'aient pas rencontrée d'obstacle à leur transmission. Ce type de dispositif, tr es sophistiquée sur le plan technique, doit beaucoup son d eveloppement aux secteurs de l'automobile (guidage routier) et du loisir (guidage ou rep erage de randonneurs).

Pour certains syst emes, l'aidant naturel ou le professionnel qui en a la charge signale la fugue du malade à un centre de t el eassistance, qui assure lui-m eme la d etection et dirige les secours vers le malade  gar e (Bergeron, 2005). D'autres dispositifs peuvent mettre

²⁷ www.happyneuron.fr

en œuvre un service simplifié et direct entre l'aidant et le porteur : en cas de fugue, l'aidant interroge directement la balise anti-fugue par téléphone, laquelle renvoie la dernière position connue via une synthèse vocale explicitant l'adresse géographique, cas de la balise ALO ISE de la société IGL qui permet également de voir la position du malade sur une carte accessible sur Internet (cf. les remarques concernant ce dispositif en 3.3 et 3.5).

Bien que disponibles commercialement, ces dispositifs sont encore peu connus. Ils pourraient néanmoins dans un proche avenir permettre d'augmenter l'espace de liberté des malades : au lieu d'être « bouclé » dans une zone restreinte ceux-ci pourraient avoir accès à un espace plus large sans crainte excessive qu'il ne « s'échappe ». Il diminuerait certainement le stress de l'aidant. Leur diffusion à grande échelle devrait permettre de conduire des analyses d'impact médicosocial et de rapport coût/service rendu dans divers pays et contextes sociaux. Le caractère totalement libre de leur usage actuel, en France, pose des questions d'éthique : n'étant pas prescrits sur ordonnance médicale pour un syndrome en l'occurrence des plus graves (démences de type Alzheimer) ces dispositifs ne sont pas pris en compte par l'Assurance Maladie (cf. 3.4).

Quel qu'en soit son futur modèle d'intégration socio-économique, il apparaît clairement que le dispositif anti-disparition par géolocalisation constitue la technologie à plus forte « valeur ajoutée » pour les soins au malade atteint de démence de type Alzheimer et pour leurs aidants familiaux :

« (...) il faut ne jamais avoir vécu la terrible angoisse de constater la disparition de son malade depuis un temps anormal et inquiétant, ne jamais avoir vécu l'enfer de le rechercher dans toutes les rues avoisinantes pendant qu'un autre membre de la famille, accroché au téléphone, appelle tous les services d'Urgence des hôpitaux proches et les commissariats ou gendarmeries, pour penser que « le besoin de sécurité des familles » est excessif ! » (Ollivet, 2007)

Nous attendons avec impatience les résultats d'usage de ces géolocalisateurs de la part des sociétés qui les gèrent, sachant que selon l'une des rares données statistiques dont nous disposons sur les fugues et errances, 50% des malades fugueurs non découverts après 12 heures sont retrouvés morts ou sévèrement blessés (Koester, 1999)²⁸.

²⁸ Mentionné dans un document de travail de la société Alzheimer du Canada sur les dispositifs anti-disparition de malades (www.alzheimer.ca/french/care/ethics-tracking.htm).

2.6- Angoisse du malade

2.6.1 Du plus simple : une lampe automatique

L'angoisse est la manifestation de la maladie d'Alzheimer qui touche le plus durement le malade. L'apport technologique dans ce domaine peut aller du plus simple au plus sophistiqué. En matière de simplicité, on peut citer la lampe de chevet qui s'éclaire d'elle-même lorsque la lumière du soir décline : certains malades Alzheimer sont pris, à la tombée du jour, d'une forte angoisse dite « angoisse de la fin de journée ». Cette angoisse s'apaise sensiblement ou disparaît lorsque la lumière augmente. La maladie prive le malade de la faculté de comprendre qu'il suffit d'actionner l'interrupteur de sa lampe de chevet. Une lampe asservie à un luxmètre qui pourrait maintenir un niveau d'éclairage suffisant ; le malade pourrait en profiter, mais aussi l'aide-soignante débordée ou l'aidant temporairement absent. Ce type d'appareil simple n'existe pas sous forme commercialisée.

2.6.2 Au plus compliqué : un animal robotique

La technique complexe semble avoir plus de chances de s'imposer : un « chat robot thérapeutique » pour malades « Alzheimer » a été exp rim nt  aux  tats-Unis (Libin et Cohen-Mansfield, 2004). Il s'agit en fait d'un robot vendu dans le commerce grand public et présenté sous la forme d'un nouvel instrument thérapeutique. Une analyse statistique des données de cette exp rim ntation, qui portaient sur la baisse de l'agitation et l'augmentation du plaisir ou de l'intérêt du malade, a permis aux auteurs d'affirmer qu'un pas significatif vers une « roboth rapie » avait été franchi.

En fait, l'utilisation d'animaux artificiels comme substitut d'animaux réels en thérapie ou moyen pour remédier à l'angoisse du malade n'en est peut-être qu'à ses débuts, compte tenu d'une demande potentiellement importante :

Malheureusement, pour de nombreuses raisons bonnes ou mauvaises, bien des personnes âgées en général, Alzheimer en particulier, ne peuvent plus garder leur animal de compagnie, soit parce qu'à domicile elles ne peuvent plus assurer sa vie quotidienne, soit parce que l'institution d'accueil refuse les animaux. Alors pourquoi pas cette petite merveille de technologie, certainement pas aussi riche qu'un vrai chien, mais bien plus réactive qu'une peluche, pour faire naître et renaître les émotions sans lesquelles il n'y a plus de qualité de vie ? (Ollivet, 2007)

C'est ainsi que divers animaux robots sont exp rim nt s. Outre le chat précédemment présenté, on peut également citer le petit chien AIBO, capable de répondre à des stimuli oraux et exp rim nt  avec des malades atteints de démence sévère : en début d'expérience, les patients reconnaissaient qu'il s'agissait bien d'un robot, mais après

avoir été vêtu, le robot leur apparaissaient comme un chien réel ou un enfant (Kanamori *et al.*, 2002; Tamura *et al.*, 2004). Terminons cette courte s erie par le robot bébé phoque Paro développé par l'Institut national japonais des sciences et techniques industrielles avancées (AIST) :  quip  de détecteurs de lumière, son, capteurs de pression, il remue la tête et les membres en fonction des stimuli reçus. Test  avec les pensionnaires d'une maison de retraite japonaise, il a conduit, d'après les expérimentateurs, à une amélioration sensible et durable de leur état psychologique²⁹.

2.7- Les robots domestiques

La robotique ne se limite pas aux animaux de compagnie vus précédemment ; elle est au contraire extrêmement variée. Il existe notamment une robotique d'assistance à la marche, une robotique d'assistance aux travaux ménagers et une robotique très futuriste visant la réalisation de robots humanoïdes :

- La robotique d'assistance à la marche cherche à favoriser et sécuriser la marche d'une personne devenue incapable de marcher sans aide (Médéric *et al.*, 2003). Le Laboratoire de Robotique de Paris (LRP) par exemple met au point le « déambulatoire intelligent » MONIMAD cité en 2.3.1.

- La robotique de travaux ménagers, très classique, cherche à automatiser les tâches fastidieuses telles que nettoyer les sols ou assister les tâches culinaires. En matière de téléassistance, on voit apparaître des automatismes capables de déclencher des alarmes. Par exemple, une firme japonaise propose une « bouilloire intelligente » surnommée « I-pot » : qui envoie, à chaque utilisation, un message à un correspondant indiquant que la personne utilise sa bouilloire. Ce dispositif permet à un membre de la famille de savoir si son parent est actif à travers un geste de vie quotidienne consistant à préparer son thé.

- La robotique humanoïde, largement inspirée de la science-fiction, cherche à créer des robots de forme humaine capables de réaliser des tâches domestiques ou de soin. L'idée de créer des robots capables de servir les humains et de réaliser à leur place toutes sortes de tâches pénibles, répétitives ou dangereuses, autrement dit des versions technologiques de l'esclave, occupe en effet une place majeure dans les visées de la technoscience actuelle (de Pracontal, 2002). L'idée n'est pas récente. Leur mise au service de personnes âgées n'est donc pas surprenante et est envisagée depuis plusieurs années par des roboticiens (Baltus *et al.*, 2000; Montemerlo *et al.*, 2002; Heerink *et al.*, 2006). Presque toujours de forme humanoïde, ces robots sont présentés comme une solution de compagnonnage   visée de « relation humaine » (Inada, 1997) ou comme complément ou substitut de personnel soignant. En fait, ce type de robotique cherche ses justifications à travers deux hypothèses :

²⁹ Sur: <http://paro.jp/english/>, ou : www.altivis.fr/Un-robot-bebe-phoque-pour-aider,1226.html.

- Une hypoth ese selon laquelle notre soci et , peu encline pour diverses raisons à accompagner les personnes  g ees dans leur vie quotidienne, pourrait leur proposer comme pis-aller des engins de forme humaine pour leur tenir compagnie et être à leur service pour réaliser diverses tâches. Selon cette hypoth ese, faute d'humains nous devrions nous contenter de robots, voire leur pr f erer ces robots car infatigables, toujours présents, supérieurement intelligents, toujours calmes et aimables, avec une compassion « algorithmique », c'est-à-dire mim e par un programme d'ordinateur. Dans la conception extrémiste, le robot devient le destin même de l'humanit ³⁰.

- Une autre hypoth ese selon laquelle nous n'aurons plus assez de personnel infirmier et d'aides-soignants pour s'occuper des personnes dans les établissements spécialisés. Les robots devront alors prendre le relais.

Si le Japon s'est fait le champion de cette robotique andro ide, l'Europe n'est pas en reste avec notamment le projet IWARD destiné à produire des "robots infirmiers" qui d'ici quelques années devraient être introduits dans des hôpitaux.

Ce type de robotique est bien sûr celle qui pose de loin le plus de problèmes éthiques.

2.8- Quelques grandes initiatives dans le domaine de la maladie d'Alzheimer

2.8.1 Des années 1990...

Soulignons l'existence, passée ou actuelle, de « consortiums », c'est-à-dire de groupement d'acteurs médico-sociaux, chercheurs, industriels et institutions, autour du triptyque Alzheimer-technologie-domicile, souvent issus de projets européens et nord-américains. Il s'agit notamment des projets :

- TED (1996-1999) (Technology, Ethics and Dementia, 1999), l'un des premiers projets ayant conduit une expérimentation et une évaluation technologique rigoureuse avec des personnes atteintes de troubles démentiels et à partir d'un point de vue  thique. Les responsables du projet ont publié un superbe ouvrage, très pratique, en anglais, sur les technologies, l'éthique et les syndromes démentiels : (Bjorneby *et al.*, 1999).

- ASTRID (1999-2000) (A Social & Technological Response to meeting the needs of Individuals with Dementia and their carers, 2000, www.astridguide.org) (Marshall, 2000), consacrée essentiellement à la réalisation d'un guide d'analyse et de mise en oeuvre des NT en matière de soins aux malades « Alzheimer ».

- ACTION (1997-2000) (Magnusson *et al.*, 1998; Hanson *et al.*, 1999), consacré à l'étude des apports de la télématique aux personnes  g ees et à leurs aidants et soignants. Ce projet a développé une série de concepts tels que l'aidant familial considéré comme un expert et un « modèle temporel » de l'aide aux soins. Outre sa remarquable méthodologie, il faut souligner les résultats mêmes de ce projet : 6 années après sa

³⁰ lire en particulier: M. Minsky (1994). Laisserons-nous la terre à des robots ? *Pour la Science* 206: 120-126.

période officielle de financement comme projet européen, ce projet est aujourd'hui florissant sous la forme d'un vivant programme d'aide aux malades et à leurs aidants naturels : un centre d'appel 24 h. sur 24 et 7 jours sur 7 est accessible via un dispositif de visioconférence très pratique, dont la finalité, outre l'assistance en cas de problème, est la mise en œuvre d'un large programme d'initiatives ( changes, information, formations, actions diverses en faveur de l'inclusion sociale, partage d'expérience et mise à disposition d'expertises). Un logiciel particulièrement soigné de formation pour les aidants familiaux a également résulté de ce projet (Chambers *et al.*, 2003).

- ENABLE (2001-2004, www.enableproject.org) (ENABLE-Consortium, 2001), également issu d'un financement européen et toujours actif. Ce projet a étudié de manière intensive les potentialités d'un certain nombre de technologies adaptées à l'amélioration de la vie quotidienne et à l'all gement du fardeau de l'aidant : téléphone programmable à larges touches, fermeture automatique de robinet de baignoire, pilulier automatique, calendrier automatique indiquant les jours et les nuits, un 'Do-it-yourself-Picture gramophone' : dispositif d'aide pour la mémoire, etc.). Ce projet se poursuit aujourd'hui par la mise à disposition grand public de ces technologies (sur leur site Internet). Tout comme ses prédécesseurs, ce projet fait également une large place à l'analyse éthique des usages de ces technologies. Il complète les autres projets par sa dimension pragmatique d'évaluation technique et de diffusion de ces aides, encore souvent difficiles à se procurer.

- REACH (Resources for Enhancing Alzheimer's Caregiver Health, 1995-2001) (Eisdorfer *et al.*, 2003; Mahoney *et al.*, 2003a; Schulz *et al.*, 2003), est un projet nord-américain d'évaluation multi-sites et à large échelle de diverses actions incluant des aides technologiques pour aider les aidants naturels dans leurs tâches de prise en charge et alléger leur fardeau. Il a notamment mis en évidence une réduction significative de symptômes dépressifs par la mise en place d'interventions thérapeutiques à distance fondées sur le téléphone.

- Aux  tats-Unis, une vaste initiative d'encouragement des recherches et développements en matière de technologies innovantes pour les malades Alzheimer à l'échelle planétaire se développe sous le double patronage de la société américaine Alzheimer et la société industrielle Intel Corporation depuis 2003. Il s'agit du consortium ETAC (Everyday Technologies for Alzheimer's Care)³¹ présidé par E. Dishman, un chercheur en sciences humaines. Cette initiative promeut toutes sortes de recherches technologiques³² par l'octroi de bourses et de prix. Elle est associée à un vaste consortium nommé CAST (Center for Aging Services Technologies, www.agingtech.org).

³¹ Voir : www.alz.org/professionals_and_researchers_everyday_technologies_for_alzheimer_care.asp

³² A commencer par celles d'Intel : www.alz.org/Research/Care/Intel_UbiquitousComputing.pdf

2.8.2 ...   nos jours

De nombreux projets technologiques liées aux personnes  g ees, aux divers handicaps, à la sant e, à l'inclusion sociale et au maintien de l'autonomie sont en cours ou vont naître dans les mois et les ann ees à venir. Les appels à projets sur les continents europ eens et nord am ericains sont nombreux, mais aussi en Australie et en Asie (Japon, Cor ee du Sud...). L'Europe bat probablement les records en 2007, avec les sommes tr es consid erables de la branche Technologie de l'Information et de la Communication du 7^e PCRDT et la mise en route de l'article 169 du Traitée Europ een consacrée au th eme « Ambient Assisted Living ». Parmi les projets les plus prometteurs lors de la r edaction de ce rapport, on peut citer les projets europ eens :

- COGKNOW (www.cogknow.eu), consacrée aux personnes atteintes de d eficiences cognitives.
- SOPRANO (Service Orientated Programmable Smart Environments for Older European, www.tunstall.co.uk) consacrée à toutes sortes de services visant la qualit e de vie des personnes  g ees à travers l'Europe.
- OLDES (www.oides.eu) visant à la mise au point d'une plate-forme technologique conviviale, accessible et pr ete à l'emploi en mati ere de t el assistance et de t el compagnie, pour un prix d'abonnement abordable.

Rappelons également le tr es futuriste projet IWARD (www.iward.eu), non sp ecifique à la g erontologie, visant à introduire dans les h opitaux des robots capables de remplir des fonctions d'aides-soignants. Nous n'avons donc pas fini d'entendre parler de la technologie !

2.9- Le r evil français : R egions, D epartements, Communaut es de communes, municipalit es

Un peu partout en France se d eveloppent initiatives loco-r egionales et actions conduites par des associations sans but lucratif dans le domaine de l'innovation technologique en g erontologie/handicap. Les citer toutes est d esormais illusoire tant elles naissent et se d eveloppent rapidement. Il peut être n eanmoins utile d'en citer quelques-unes, sans oublier les autres.

- Rappelons pour commencer les 13^{es} Rencontres parlementaires sur la long evit e intitul ee "Long evit e et innovation technologique"³³ (Jacquat et Forette, 2007) qui ont eu lieu à Paris le 30 novembre 2006. Comme soulignée pr ec edemment (cf. 1.3.2), ces rencontres ont illustrée la notion de d ebat citoyen, n ecessaire et souhaitée, autour des

³³ organis ees sous la Direction scientifique du Pr Françoise FORETTE, directrice de l'International Longevity Center France (ILC), directrice de la Fondation nationale de g erontologie et co-pr esidente de l'Alliance pour la sant e et l'avenir, se sont d eroul ees sous le haut patronage de François GOULARD, ministre d el egu e à l'Enseignement sup erieur et à la Recherche, et en pr esence de Philippe BAS, ministre d el egu e à la S ecurit e sociale, aux Personnes  g ees, aux Personnes handicap ees et à la Famille.

enjeux, besoins, possibilités et limites des gérontechnologies. Elles ont été l'occasion de citer une grande variété d'expériences.

- Porté par la Communauté de communes de Guéret Saint-Vaury (Creuse), le « Pôle domotique et santé de Guéret » a été labellisé par l'État français « pôle d'excellence rural » en juin 2006 par le gouvernement français³⁴. Ce projet est particulièrement représentatif du tournant, évoqué en introduction, consistant au passage à l'acte d'une mise en pratique concrète de l'innovation technologique et en particulier de la domotique de santé pour le maintien à domicile. Il est d'autant plus représentatif que la Creuse est réputée pour sa démographie vieillissante et sa problématique d'exode rural.

- Porté par la municipalité de Grenoble et le Conseil général de l'Isère, les colloques INNOVADOM (2006, 2007... ; www.innovadom.org) portent sur le thème des nouvelles technologies au service du soutien à domicile des personnes en perte d'autonomie. Ils visent à montrer en quoi le progrès technique peut soutenir utilement le progrès social, à mettre en contact les professionnels des différents secteurs – recherche, industrie, professionnels de terrain, décideurs, financeurs – afin de favoriser une culture commune et mettre en place des projets, à intégrer cette nouvelle culture et montrer qu'il existe maintenant de nouveaux modes d'intervention qui complètent et favorise la présence humaine, enfin à informer les usagers et débattre afin de mieux cerner la place de ces technologies, notamment par le développement d'une réflexion éthique.

- Porté par le Conseil Général des Alpes Maritimes - Direction de la Santé et des Solidarités – et en coopération franco-italienne avec divers partenaires (Chef de file: C.E.T.A.D. Centro Eccellenza Tecnologia per Anziani e Disabili, Italie), le projet DANTE (www.danteonline.org) a pour but de : a) favoriser une meilleure gestion et organisation des services d'aide à domicile en utilisant des technologies et des modèles de coordination innovants, b) favoriser un processus d'uniformisation des services socio-médicaux au niveau transfrontalier (franco-italien).

- Porté par le Conseil Général de l'Isère, le projet ECOVIP (Espaces Communicants VisioPhoniques) vise à expérimenter et tester des solutions innovantes de visiophonie pour aider à lutter contre l'isolement social et renforcer les liens des personnes en perte d'autonomie avec leur réseau de proximité et les services de soins et d'assistance sociale.

- Pôle des Technologies Médicales de Saint-Etienne organise une « Journée Technique du Suivi à Domicile » (18 octobre 2007, www.pole-medical.com).

³⁴ www.premier-ministre.gouv.fr/IMG/pdf/Label_premiere_vague.pdf

2.10- Le marché et les entreprises

Au plan international, citons trois exemples d'entreprise diffusant des produits exactement sur le créneau du handicap et du vieillissement (elles sont bien sûr beaucoup plus nombreuses) :

- Tunstall Group LTD (www.tunstall.co.uk), Grande Bretagne, commercialise une grande variété de produits (« Tunstall's telecare and telehealth solutions support older people & those with long-term needs to live independently, by effectively managing their health & well-being »).
- International Security Technology (IST), Finlande, commercialise très largement le bracelet actimétrique Vivago (www.istsec.fi/)
- Medical Intelligence (<http://en.medicalintelligence.ca>), Canada, commercialise le bracelet anti-disparition Columba pour malades de type Alzheimer (pour la France : <http://fr.eu.medicalmobile.com>).

La France a de nombreuses PME telles : IGL France – Internet et Géolocalisation (balise anti-disparition ALOÏSE, www.igl-france.com), RBI France (notamment appareil pour le contrôle respiratoire et la rééducation, habitats intelligents pour la santé), MEDIALIS (notamment système expert « AGEIS online » de sélection des meilleurs produits à partir de la définition des besoins, www.medialis.info), VIGILIO (détection automatisée de la chute au domicile ou en institution, portail www.protecchute.com pour tout savoir sur la chute) , SERVILIGNE (plateforme innovante de services pour la santé, le maintien à domicile, les soins infirmiers, etc., www.serviligne.com), TAM Télésanté (nombreux dispositifs de télé médecine, www.tamtelesante.com), APHYCARE Technologies (Bracelet Séréo 'Z de détection de chute, choc, errance, www.aphycare.com), DOMPLUS (service de téléassistance nouvelle génération répondant aux situations d'urgence comme aux besoins d'informations quotidiennes, www.domplus.fr), H2AD (soins médicaux techniques à domicile et boîtier électronique de détection de la détérioration de l'état de santé d'une personne), etc.

INTERVOX SYSTÈME (www.intervox.fr) est une grande entreprise dont l'une des spécialités est le maintien à domicile.

Enfin, de nombreuses grandes entreprises ont tenté ou tentent de développer une branche technologies pour l'autonomie et le maintien à domicile telles EDF, HAGER/ATRAL, LEGRAND, SCHNEIDER ELECTRIC, etc.

Soulignons que le rapport de Aude Poulain, Frédéric Lefebvre et Franck Choplin sur « Les technologies de la Santé à domicile : opportunités et enjeux » cité en 1.3.2 fait parfaitement état du manque de sociétés françaises sur le créneau des dispositifs médicaux pour l'HAD et le maintien/soutien à domicile.

3- La promotion des usages et la question  thique

3.1- Identifier les dérives sécuritaire, techniciste, inégalitaire

Alors que les technologies d'assistance pour personnes en situation de handicap ont acquis leurs lettres de noblesse et sont quasi unanimement considérées comme bienfaitrices (fauteuils roulants motorisés, téléthèses, domotique, bras robotique, logiciels pour mal-voyants...) (Pruski, 2003), les g rontotechnologies semblent avoir d'abord à faire la preuve de leur moralité. On leur demande en premier lieu de ne pas chercher à remplacer des humains par des machines. On leur demande en particulier de ne pas créer ce « meilleur des mondes » si redouté depuis le roman d'Aldous Huxley (Huxley, 1932, 1977) : un monde dans lequel un scientisme ayant perdu toute trace d'humanité impose une dictature implacable. Plus près de nous, c'est le « système technicien » dénoncé par Jacques Ellul (Ellul, 1977; 1988) qui, peu à peu, devient une réalité dans certains domaines et qui explique largement l'insistance de la question éthique aujourd'hui.

L'irruption des techniques numériques et robotiques dans les pratiques de soins gérontologiques est devenu un sujet conflictuel et l'intensité du débat sur ces nouveaux moyens technologiques face à la détresse due au handicap et à la perte d'autonomie n'a jamais été aussi vif³⁵.

Un exemple typique de conflit est la stupeur d'infirmiers lisant sur la page de présentation d'un projet européen (le projet IWARD, www.iward.eu) ce genre de phrase :

« Des essaims de robots intelligents capables de nettoyer, de ranger et même de s'occuper à distance des patients pourraient bientôt déambuler dans les couloirs des hôpitaux. »
(www.infos-industrielles.com/dossiers/1111.asp)

Leur réaction immédiate: « ils sont devenus fous ! »³⁶.

Folie, enfer, « Big brother » ou l'euphémisme « meilleur des mondes » sont en effet les termes récurrents d'une opinion publique et de certains penseurs qui pressentent de manière aiguë la dérive vers ce « système technicien », qui se présente à nous sans concertation, comme une évidence partagée *a priori*.

³⁵ Voir par exemple le récent compte rendu du débat de Vivagora sur le thème « Nanocapteurs, étiquettes électroniques, mémoires connectées : Protection, contrôle ou surveillance ? ». Sur : www.vivagora.org/article.php3?id_article=99

³⁶ Voir "Délires technologiques : les "robots infirmiers"": réaction en date du 12 février 2007 du Syndicat National des Professionnels Infirmiers SNPI CFE-CGC (sur : www.syndicat-infirmier.com)   l'annonce par le projet européen IWARD de mettre en place dans des hôpitaux trois sortes de « robots infirmiers » d'ici 2010.

  voir sa place dans les meilleures ventes d'essais, l'ouvrage de Jacques Attali « Une brève histoire de l'avenir » montre combien l'opinion publique est sensible au fait que, si nous ne l'anticipons pas fermement, notre avenir est celui d'une emprise totalitaire de la technique. Attali s'est exerc   à cette prospective dans ces termes :

« « Surveillance » : maître mot des temps à venir.

Ainsi verra d'abord le jour une hypersurveillance. Les technologies permettront de tout savoir des origines des produits et du mouvement des hommes (...). D'innombrables machines d'analyse permettront de surveiller la santé d'un corps, d'un esprit ou d'un produit (...). Un peu plus tard (...) des objets industriels produits en série permettront à chacun d'autosurveiller sa propre conformité aux normes : des autosurveilleurs apparaîtront (...). Des technologies d multiplieront ces moyens de surveillance portative : des ordinateurs seront intégrés aux vêtements par des nanofibres et miniaturiseront davantage encore ces autosurveilleurs du corps. Des puces électroniques sous-cutanées enregistreront continuellement les battements du cœur, la pression artérielle, le taux de cholestérol. Des microprocesseurs branchés sur différents organes surveilleront leurs écarts de fonctionnement par rapport à des normes. Des caméras miniatures, des senseurs électroniques, des biomarqueurs, des nanomoteurs, des nanotubes (capteurs microscopiques qu'on pourra introduire dans les alvéoles pulmonaires ou dans le sang) permettront à chacun de mesurer en permanence - ou périodiquement - les paramètres de son propre corps (...). « Chacun renouvellera avec passion ses instruments : la peur de la dégradation physique et de l'ignorance, la familiarité croissante avec les objets nomades, la méfiance grandissante envers les corporations médicale et enseignante, la foi dans l'infaillibilité technologique ouvriront d'énormes marchés à ces diverses gammes d'appareils (...). Tout ce qui se met en place depuis quelques décennies trouvera son aboutissement. Chacun sera devenu son propre gardien de prison » (Attali 2006, pp. 256-259).

3.2- L' thique, moteur du débat et des choix d'orientation

Si rien n'est fait, quelques dérives sont inévitables.   la suite de plusieurs chercheurs qui ont fortement insisté sur la question éthique, les pouvoirs publics l'ont compris qui

n'émettent plus d'appel à projet sans une demande expresse d'analyse éthique (cf. l'appel ANR/CNSA/Tecsan de 2007 et les appels à projets de la Commission Européenne).

Même si, comme nous l'avons vu, ces technologies ont fait jusqu'à présent plus parler d'elles qu'elles n'ont rendu de services réels aux personnes concernées, elles n'en sont pas moins sur le point d'occuper une place importante. Notre société perçoit fortement cette imminence d'une pression technologique qui pourrait sévèrement nuire à la liberté (d'accepter ou de refuser l'usage de tel ou tel dispositif) ou à la dignité humaine (rupture de l'espace privé, transformation du sujet humain en objet de télésurveillance, etc.). En témoigne le récent plaidoyer pour le bon sens et la sagesse proposé par le Pr J.F. Mattei au Conseil de l'Europe, dans un discours intitulé « L'innovation est-elle source de progrès ? A quel prix ? » (Mattei, 2007) :

« C'est donc par un plaidoyer pour le bon sens et la sagesse que je voudrais terminer en insistant :

Sur l'innovation qu'il faut souhaiter avec passion, en particulier lorsqu'elle semble répondre à une demande de santé identifiée comme prioritaire ;

Sur le choix stratégique d'utilisation car il peut être aussi délétère pour la santé de nos patients de retarder une innovation en se focalisant sur ses dangers réels ou potentiels que d'en précipiter ou généraliser l'usage en ne considérant que le surcroît d'efficacité apportée.

Sur l'évaluation, car l'innovation doit être évaluée sans parti pris afin d'être utilisée avec discernement, sans extrapolation abusive à des patients ou des personnes qui ne le justifieraient pas. »

Il s'agit donc d'anticiper ce futur et non de le subir, d'identifier et combattre ses potentialités destructrices avant qu'elles ne s'actualisent. C'est par une telle orientation qu'il est possible de continuer à « souhaiter avec passion » les innovations vitales pour les personnes âgées fragiles, malades ou handicapées.

Sans entreprendre un cours d'éthique, il est utile d'en donner succinctement quelques repères. Le philosophe Paul Ricœur a défini en ces termes la « visée éthique » qui doit orienter toute transformation sociétale :

« (...) c'est dans les structures profondes du désir raisonné que se dessine la visée éthique fondamentale qui a pour horizon le "vivre-bien", la "vie bonne". C'est ce schéma qui prévaut dans les morales antiques où les vertus sont des modèles d'excellence capables de jaloner et de structurer la visée de la "vie bonne". J'enrichis le concept d'éthique en déployant les composantes dialogale et communautaire de cette visée de

la " vie bonne " sous l'horizon du bonheur. Je propose la formule suivante de l' ethique : vivre bien avec et pour les autres dans des institutions justes. »³⁷

L' ethique est à la base de la formation des lois. L'article 1^{er} de la loi française Informatique et Liberté en est une bonne illustration :

« L'informatique doit être au service de chaque citoyen. Son développement doit s'opérer dans le cadre de la coopération internationale. Elle ne doit porter atteinte ni à l'identité humaine, ni aux droits de l'homme, ni à la vie privée, ni aux libertés individuelles ou publiques »³⁸.

La richesse de l' ethique est multiforme et consubstantielle à la pensée complexe nécessaire à l'appréhension de notre monde et à l'action appropriée :

« [L' ethique] unifie en son tronc commun et diversifie dans ses rameaux distincts l'auto- ethique, la socio- ethique, l'anthropo- ethique. Dans cette unité/pluralité, l' ethique complexe nous demande d'assumer éthiquement la condition humaine » (Morin, 2004, p. 223)

Le champ biomédical, avec les conséquences humaines et sociales immédiates des progrès de la médecine, occupe une place centrale dans le débat éthique actuel (Hervé, 2000) : c'est le domaine de la *bio ethique*, dans lequel s'inscrit notre réflexion.

L' ethique, à travers ses définitions multiples et complémentaires, révèle assez clairement deux facettes inséparables :

- Celle de la réflexion vers la production de normes et de règles constituant autant de « garde-fous » contre toute sorte de barbaries, malversations ou simples négligences, afin de protéger *homo sapiens* d'*homo demens* au niveau collectif comme au niveau personnel (*auto- ethique*).
- Celle de l'accomplissement de la vie humaine.

Ces deux facettes sont attestées, sous diverses formes, par plusieurs auteurs, tel Edgar Morin:

« La finalité éthique a deux faces complémentaires. La première est la résistance à la cruauté et à la barbarie. La seconde est l'accomplissement de la vie humaine. » (Morin, 2004, p. 230)

³⁷ "Paul Ricœur: Synthèse panoramique", International Balzan Foundation, <http://www.balzan.it/english/pb1999/ricoeur/paper.htm>.

³⁸ <http://www.cnil.fr>

Dans un monde qui évolue rapidement et dans des directions contradictoires, c'est tout un faisceau de dimensions de l'éthique qui doit être déployé, parmi lesquelles :

- l'éthique de la conception, avec et pour les personnes concernées,
- l'enseignement de l'éthique et l'éthique de la formation,
- la dimension éthique des projets de recherche,
- l'éthique de l'évaluation des technologies,
- l'éthique de la diffusion,
- l'éthique de l'usage non imposé, équitable et approprié de ces technologies nouvelles, qui doit être élaborée en commun et pratiquée à tous les niveaux.

Il existe de nombreux travaux sur l'éthique et les technologies pour l'autonomie et la longévité (notamment: (Bjorneby et van Berlo, 1997; Fisk, 1997; Marshall, 1997; Widdershoven, 1998; Gelbord et Roelofsen, 2002; Rialle, 2003; Rialle *et al.*, 2005)).

3.3- Un devenir socio-économique problématique

La réponse à la question « les techniques peuvent-elles aider ? » paraît évidente et l'ensemble de ce rapport la voudrait positive. Comme l'attestent nombre des exemples vus précédemment, elle l'est effectivement souvent, mais sur un plan essentiellement technique. La réponse n'est pas encore positive, en 2007, au regard de leur utilisation effective, c'est-à-dire de leur socialisation ou appropriation par les personnes auxquelles ces techniques sont censées s'adresser. Le nombre est important de projets qui aboutissent à un objet technique hors de prix car non fabriqué à grande échelle, ou conçu pour répondre à un problème que seul des chercheurs se posent réellement. Tout se passe comme si seuls pouvaient se développer les « projets », et non pas les innovations sociales permises par les résultats de ces projets. Quelles sont les difficultés qui altèrent le processus d'invention depuis sa source jusqu'à son accomplissement final : la disponibilité pour le malade ? Étant donné l'urgence d'une large diffusion de certaines technologies – on pense ici en particulier au géolocalisateur de patients déments en fugue –, cette question est une question d'éthique. Malgré les efforts de l'ANR et d'OSEO³⁹ pour encourager le transfert de technologie, ce processus s'arrête le plus souvent au niveau du prototype et ne va pas jusqu'à son accomplissement passant nécessairement par une industrialisation.

Ce constat de forte probabilité d'échec de l'étape d'industrialisation et de mise sur le marché est assez alarmant si l'on considère nos concurrents étrangers : sans brider la recherche pour l'asservir à une rentabilité industrielle, nombre de sociétés ont réussi à

³⁹ Une entité qui regroupe, depuis juillet 2005, les anciens Anvar (Agence nationale pour la valorisation de la recherche) et BDPME (Banque des PME) dans une même structure aux compétences multiples pour évaluer le potentiel de développement d'une entreprise, la pertinence de l'innovation qu'elle propose sur son marché, les moyens humains et matériels et les financements dont elle a besoin (www.oseo.fr).

mettre sur le march e un produit sp ecifiquement conçu pour l'am elioration de l'autonomie ou de la s ecurit e de personnes  g ees/handicap ees (cf. 2.10). En France, la seule soci et e qui diffuse aujourd'hui un g eolocalisateur 100% français, qui fonctionne correctement et sauve d ej a quelques personnes, avait au moment de ce rapport seulement 50 clients l a o u il lui en fallait 600 pour atteindre son premier palier de survie, 3 mois d'horizon de fonctionnement, et son cr eateur et co-g erant – une personne aux comp etences multiples qui avait tout donnée pour arriver à son produit – pointait aux ASSEDIC.

Malgr e leur nombre et leurs capacit es d'innovation, les quelques jeunes pousses françaises (cf. 2.10) ne suffisent pas à diffuser largement les technologies qui d es aujourd'hui seraient utiles et utilis ees.

3.4- Quelques racines du mal d'ordre institutionnel

L'un des  l ements d'analyse du probl eme d'industrialisation en France est liée à la non prise en compte de certaines aides techniques par l'Assurance Maladie, en particulier celles qui concernent la maladie d'Alzheimer et les maladies apparent ees. En France le handicap est reconnu en fonction de son origine, par son étiologie. La maladie d'Alzheimer vient seulement r ecemment d'être reconnue comme affection de longue dur ee (ALD). Les handicaps qu'elle g en re ne sont par contre pas encore pris en compte par la solidarit e nationale. La plupart des techniques nouvelles qui r eduiraient le fardeau de l'aidant familial tout en profitant directement au malade (le g eolocalisateur anti-disparition notamment) ne sont donc pas des techniques reconnues. Elles tombent tout au plus dans le domaine de ce que l'Assurance Maladie appelle les « aides m enag eres ». Or, nous rappelle le d emographe Jean Riondet, d es les ann ees 1985 les politiques de l'emploi se sont orient ees vers le d eveloppement des services à la personne, et le choix français fut de privil egier l'emploi en direct, c'est-à-dire que la personne  g ee ou la famille sont les employeurs de l'aide à domicile, et non vers le d eveloppement de soci et e prestataires de services :

« La cons equence de cette politique est qu'aujourd'hui les aides techniques non m edicales et non prises en compte en base de certains soins n'ont aucun support professionnel pour en faire le business »⁴⁰.

Il est vrai en effet qu'une part importante des aides humaines n ecessaires à la bonne marche de ces aides techniques rel eve des services à la personne. Le « Plan de d eveloppement des services à la personne »⁴¹ émis par le Minist ere de l'emploi, de la

⁴⁰ Tirée d'un document de travail remis par M. Riondet, Pr esident du R eseau de Sant e – Coordination – Retour d'hospitalisation et maintien à domicile (CORMADOM), dont le Si ege social est à Lyon (courriel : cormadom@wanadoo.fr).

⁴¹ http://www.travail.gouv.fr/IMG/pdf/20050317_dp_services-a-la-personne.pdf

cohésion sociale et du logement (communément dénommé « plan Borloo ») en février 2005 leur reconnaît une place prépondérante :

« Les services à la personne se trouvent à la croisée d'une multitude de tendances longues d'évolution de la société française qui se conjuguent pour expliquer son très important potentiel de développement. (...) Parmi ces facteurs, on peut citer : (...) les progrès technologiques en matière d'information et de communication qui démultiplient les potentialités des services à la personne et en facilitent l'accès » (p. 7-9).

« - s'agissant des services de santé et d'assistance à domicile pour les personnes malades ou dépendantes : le raccordement au haut débit peut permettre une expansion considérable des services en faveur des personnes dont l'état de santé nécessite un suivi régulier ou permanent. L  encore le potentiel de développement est considérable : (...) pour toute une série de pathologies, ces nouvelles technologies ouvrent la possibilité de proposer aux patients une hospitalisation à domicile dans des conditions de confort et de sécurité souvent meilleures qu'à l'hôpital, et pour un coût moindre pour l'assurance maladie. Or là où le nombre de lits d'hôpital s'établit en France à environ 470.000, il n'existait à fin 2003, avant la mise en œuvre du plan de développement de l'hospitalisation à domicile élaboré par le ministère de la santé en lien avec la fédération nationale de l'hospitalisation à domicile (FNEHAD), que 5.000 unités de soins à domicile (...) ; (...) de même, là où environ 200.000 personnes bénéficient en France d'un raccordement à un service de téléassistance à domicile, ce chiffre atteint plus de 2 millions en Grande-Bretagne. Ce décalage éclaire l'ampleur du potentiel de développement qui reste à exploiter en France. » (p. 9-10).

Ajoutons que les freins au développement en France des services à la personne, précisément analysés dans le plan Borloo, et d'une manière générale les problèmes de développement du soutien à domicile (Ennuyer, 2006) co cident presque exactement avec les freins au développement de la téléalarme sociale (200 000 abonnés, contre 2 millions en Grande-Bretagne cité dans le document du « plan Borloo »).

Lorsqu'on sait que les nouvelles technologies de téléassistance et de lien social sont précisément dans le prolongement du vieux modèle de la téléalarme sociale, qu'elles renouvellent et amplifient, il est clair que les solutions d'encouragement des services à

la personne telles qu'énoncées dans le plan Borloo sont aussi des solutions à l'intégration sociale de ces nouvelles technologies. En introduisant des savoirs et des compétences nouvelles et en étendant le choix des solutions d'accompagnement à domicile, ces nouvelles technologies sont porteuses d'une réelle plus value en termes de services à la personne. Il y a donc une synergie profonde entre ces secteurs d'activités.

3.5- Un problème de marché qui dépasse le marché

Le marché ne se « réveillera » en France que par la convergence d'un ensemble de clés, dont :

- celle du développement des services à la personne,
- celle d'une meilleure disponibilité des technologies cruciales,
- celle de la possibilité de prescription, par un médecin, des technologies qui touchent directement la prise en charge médicale, et bien souvent la survie même du malade et la santé de son aidant familial (le géolocalisateur anti-disparition, plusieurs fois cité précédemment, en reste l'exemple type),

Le modèle socio-économique tant recherché pour ces nouvelles technologies ne peut résulter que d'un cercle vertueux passant par ces divers points.

Mais une autre réalité paraît tout aussi certaine : notre zone de marché minimale envisageable est celle de l'Europe. Aucun produit français qui viserait seulement l'hexagone n'a la moindre chance de survie : la surface de marché de la France représente un timbre poste par rapport à celle du marché mondial, et un brevet qui se limite à la France ne peut rien contre la copie, quasi-immédiate si le produit est rentable.

Si l'on s'en remet uniquement aux lois du marché, les meilleurs produits français ont une faible probabilité de survie car le marché interne, celui qui est visé en premier lieu pour lancer le produit, est trop réduit s'agissant du handicap et de la perte d'autonomie.

Il serait utile de considérer que ce problème de la viabilité socio-économique des technologies pour le handicap et la perte d'autonomie dépasse clairement une simple problématique de marché (Debonneuil, 2007). Parmi ces technologies, certaines sauvent des vies ou épargnent des efforts épuisants. Il s'agit de considérer celles-ci comme des sortes de « technologies de salut public » ou « d'intérêt général » au service de la politique de santé publique, et de prendre les mesures nécessaires. Cette politique (loi n°2004-806 du 9 août 2004) vise à la fois la réduction des inégalités de santé, l'amélioration globale de la santé (y compris pour l'entourage des patients, notamment atteints de la maladie d'Alzheimer) et la promotion de la prévention (primaire, secondaire et tertiaire).

En outre, plus ces mesures tardent à se mettre en place, plus nos productions seront « coiffées » par les productions de nos voisins planétaires⁴² et plus les ingénieurs et chercheurs que nous formons iront « voir ailleurs » faute de débouchés en France.

À l'inverse, et connaissant la puissance de créativité de la France en la matière, plusieurs produits français peuvent dès aujourd'hui être appréciés sur le plan international, notamment par quelques pays moins avancés que nous pour les concevoir ou les produire.

3.6- Éthique des gérontechnologies et pouvoir médical

Avec les questions d'éthiques posées par les risques non négligeables d'usage perversi de techniques télémédicales telle que la télésurveillance (Rialle, 2003), la question du pouvoir est primordiale. Face à des pressions diverses, le « pouvoir médical » paraît non seulement utile mais reste juridiquement le plus capable de préserver la personne identifiée comme étant en situation de handicap. Dans le cas notamment de la maladie d'Alzheimer ou des maladies apparentées, un tel pouvoir médical pourrait s'avérer le seul rempart crédible et justifié contre deux types de dérives possibles de l'usage de géolocalisateurs :

1- commerciale : des familles soumises à des tarifs exorbitants par rapports à leurs ressources financières, souvent faibles ; tarifs qui seraient imposés par les sociétés de télésurveillance motivées par la seule rentabilité, éventuellement organisées en cartels.

2- éthique : hors raison médicale attestée, la géolocalisation peut devenir une pratique attentatoire aux libertés fondamentales et conduire subrepticement à une société de généralisation de la télésurveillance des uns par les autres, surtout avec le développement des nanotechnologies, capables de rendre un tel dispositif géolocalisateur parfaitement discret, sa diffusion le rendant ensuite disponible à prix réduit. Leur vente libre, en plus de celle des armes à feu dans certains pays, conduirait alors à une société livrée à la violence des rapports humains.

À l'instar des produits pharmaceutiques potentiellement dangereux, l'un des remparts à l'usage pervers de ces technologies serait de les autoriser seulement sur ordonnance. La « moralité » d'une géolocalisation rapide d'un malade Alzheimer ne saurait être mieux garantie que par l'inscription de cet acte à l'intérieur du champ médical. Une géolocalisation deviendrait alors une pratique compensatoire au même titre qu'une assistance respiratoire dans le cas des malades souffrant d'insuffisance respiratoire chronique vivant à domicile. Cette médicalisation doit cependant être bien délimitée et encadrée, afin de ne pas renforcer une tendance à la médicalisation à outrance du vieillissement.

⁴² C'est déjà ce qui se passe pour les appareils médicaux des handicaps reconnus par l'Assurance Maladie (cf. Rapport de Aude Poulain *et al.*, 2007)

3.7- Responsabilité juridique

La loi française 98-389 du 19 mai 1998, dite « Loi relative à la responsabilité du fait des produits défectueux », établit les responsabilités dans les problèmes d'utilisation de produits défectueux. Le problème de l'équipement du domicile (voire du malade) par des détecteurs ou actionneurs divers est particulièrement concerné par cette loi, qui précise :

« Art. 1386-3. - Est un produit tout bien meuble, même s'il est incorporé dans un immeuble, y compris les produits du sol, de l'élevage, de la chasse et de la pêche. L'électricité est considérée comme un produit. »

« Art. 1386-10. - Le producteur peut être responsable du défaut alors même que le produit a été fabriqué dans le respect des règles de l'art ou de normes existantes ou qu'il a fait l'objet d'une autorisation administrative. »

« Art. 1386-14. - La responsabilité du producteur envers la victime n'est pas réduite par le fait d'un tiers ayant concouru à la réalisation du dommage. »⁴³

Cette loi pose la question de la définition de la catégorie des « producteurs ». Elle étaye la certitude qu'une domotique de santé (capteurs, actionneurs, « intelligence » locale à l'habitat et connexions distantes à des fins t l m dicales) posera quelques problèmes de répartition de responsabilités entre parties industrielle, médicale et sociale. La qualité du matériel et de sa maintenance d'un côté, la vigilance des utilisateurs quels qu'ils soient vis-à-vis des pannes ou limitations devront être soigneusement suivies.

Concernant les produits spécifiquement médicaux (cf. discussion sur la maladie d'Alzheimer), le décret 2001-1154 du 5 décembre 2001 et l'arrêté du 3 mars 2003 apportent de nouvelles exigences vis-à-vis de la maintenance de ces dispositifs. Ces exigences continuent à susciter de nombreuses questions⁴⁴.

3.8- La Société française des technologies pour l'autonomie et de gérontechnologie (SF-TAG)

Il est utile, dans un rapport consacré aux technologies nouvelles susceptibles d'améliorer les pratiques g erontologiques, la vie quotidienne des malades âgées et celle de leur famille, de présenter en quelques mots la société savante française qui se consacre exactement à cette thématique.

⁴³ <http://www.senat.fr/leg/tas97-078.html>

⁴⁴ Voir à ce sujet le site et le "Guide pratique" de la DRDASS Midi-Pyr n e : midi-pyrenees.sante.gouv.fr/santehom/vsv/vigilanc/materio/maint_dm.htm

Cette société, dénommée Société française des technologies pour l'autonomie et de gérontechnologie (SF-TAG) est née en février 2007 à l'initiative du Pr. Alain Franco et à partir du groupe de gérontechnologie de la SFGG, dont elle est filiale. Ses objectifs sont :

- l'établissement ou l'amélioration des liens, des rencontres et de la communication entre tous les professionnels liés à la santé et au secteur médico-social impliqués dans la prise en charge de patients en perte ou à risque de perte d'autonomie et nécessitant des aides à domicile ou en institution ;
- la promotion de la recherche médicale, de la recherche en soins, et de la santé concernant les patients en perte ou à risque de perte d'autonomie et nécessitant des aides à domicile ou en institution ;
- la promotion du progrès des connaissances sur les maladies et conditions contribuant au handicap et la connaissance sur les nouvelles technologies de l'information, de la communication, de la mécanique et de la mécatronique, potentiellement utiles à l'autonomie et à la prise en charge adaptée des personnes concernées ;
- la promotion de la formation des professionnels, des aidants et des familles ;
- la promotion d'une prise en charge de qualité pour les malades et les familles ;
- la promotion de la coordination médicale, sanitaire et sociale au service des patients en perte ou à risque de perte d'autonomie et nécessitant des aides à domicile ou en institution ;
- la promotion de la multidisciplinarité professionnelle, du lien médico-social concernant les patients en perte ou à risque de perte d'autonomie et nécessitant des aides à domicile ou en institution ;
- la promotion de l'évaluation des structures et des processus liés à la prise en charge des patients en perte ou à risque de perte d'autonomie et nécessitant des aides à domicile ou en institution.

La SF-TAG a pour finalité non seulement de promouvoir les développements et les usages et de ces technologies, mais aussi de permettre à la France d'être plus présente au niveau européen et international (avec une adhésion prévue à l'International Society of Gerontechnology).

3.9- Les formations multidisciplinaires en gérontechnologie

Un Diplôme Inter-Universitaire de technologies au service de la santé des personnes âgées et en de handicap (gérontechnologie) vient d'être créé à l'initiative conjointe des universités de Paris VI (Pr J. Belmin), Paris V (Pr A.S. Rigaud) et Joseph Fourier, Grenoble (Pr A. Franco). Son démarrage est prévu à la rentrée universitaire 2007.

D'autres formations voient peu à peu le jour, telle la filière « Aide et Assistance pour le Monitoring et le Maintien à domicile » de l'IUT de Blagnac.

3.10- La prescription de gérontechnologies dans les consultations de gériatrie

Une consultation de gérontechnologie a été ouverte pour la première fois en France en février 2007 à l'initiative du Pr. Franco (de Pange, 2007; Rialle *et al.*, 2007). Il s'agit d'une consultation gériatrique où l'on pose, à la fin, la question d'une prescription technologique adaptée à l'état de la personne. Étant donné le rôle décisif de certaines technologies pour parer aux chutes, remédier à une baisse de l'audition ou de la vision, lutter contre un isolement social potentiellement dangereux, éviter les oublis de prise de médicament, etc., ces technologies jouent un rôle préventif ou curatif en soutien à une prescription médicamenteuse et pour éviter ou reculer le plus possible une entrée en institution.

Parallèlement à cette mise en œuvre progressive de la prescription gérontechnologique, il s'agit d'étudier, comme le suggère la SF-TAG, la mise en place à terme d'un référentiel national de bonnes pratiques professionnelles en gérontechnologie. Une pratique effective de la prescription permet à la fois de stimuler cette réflexion sur les bonnes pratiques et de stimuler la mise au point d'une base de données de technologies utilisables pour tel ou tel handicap.

4- Recommandations

Nous avons, au chapitre 1, identifié trois clés de l'innovation médicale et sociale étayée par l'innovation technologique en gérontologie : excellence technique, visée éthique et viabilité socio-économique. Le chapitre 2 a montré le foisonnement extrême de technologies et d'expérimentations. Le chapitre 3 a présenté une analyse succincte de la problématique d'intégration socio-économique et développé la place de l'éthique. Le présent chapitre passe à l'exercice indispensable d'un rapport : celui des recommandations. Celles-ci concerneront d'abord le court terme, puis le moyen terme⁴⁵, et se situeront à un niveau général d'orientation de la politique gérontechnologique en France⁴⁶.

Enfin, aucune de ces recommandations ne prétend réellement innover : nous avons en France une richesse extrême de dispositifs, tant au niveau de la coordination de la recherche que de son financement ou des dispositifs d'encouragement au transfert de technologie, ou encore et surtout au niveau des préoccupations éthiques, déontologiques et juridiques. Ces recommandations sont essentiellement des pistes de travail pour une plus grande synergie entre tous ces moyens et un meilleur emploi des ressources humaines et financières disponibles. Dans ce domaine, beaucoup reste à faire.

4.1- Recommandations à court terme

4.1.1 *Se donner les moyens d'atteindre des objectifs significatifs et généralisables*

Cette recommandation, la plus globale et la plus urgente, vise à renforcer le cercle vertueux constitué par : (a) malades et professionnels de santé, (b) chercheurs et enseignants, (c) industriels et créateurs de « start-ups », (d) pouvoirs publics. Ce renforcement doit permettre d'atteindre rapidement des objectifs significatifs et généralisables. Nous avons vu tout au long de ce rapport :

- combien sont riches les prototypes issus de la recherche scientifique ou de petites entreprises, notamment en matière de domotique médicale, systèmes d'assistance à la surveillance médicale (cf. par exemple 2.3.1), géolocalisation ou communication visiophonique sans barrières (cf. 2.2.3) ;

⁴⁵ Le long terme étant abordé en détail par l' "étude prospective sur les Technologies pour la Santé et l'Autonomie", une étude en cours commanditée par l'ANR et la CNSA et qui se place à un horizon de 5 à 10 ans.

⁴⁶ Ajoutons que ces recommandations recourent, complètent ou prolongent sur le versant gérontologique les propositions du rapport Lecomte (résumées p. 131 de ce rapport) et celles du rapport Thoumie (p. 33 et suivantes). L'ensemble de ces propositions est d'une grande richesse. Certaines commencent à être mises en œuvre. Beaucoup reste à faire.

- combien la gérontologie dans son ensemble, et plus spécifiquement dans ses dimensions de maintien à domicile et d'amélioration de la qualité de vie et de prise en charge, peut bénéficier de technologies nouvelles ; combien elle est ouverte aux innovations et est demandeuse de formations des gérontologues ;
- combien les jeunes pousses industrielles, génératrices d'emploi et de développement industriel y compris à l'exportation, ont besoin d'encouragements, compte tenu de la précarité du marché au niveau français ;
- combien les pouvoirs publics (CNSA) et les collectivités locales (Départements, Régions, Municipalités) mettent en place des expérimentations et des évaluations pour répondre à une opinion publique désireuse de voir la place des aînés mieux prise en compte.

Il s'agit maintenant non pas de « diriger » cet ensemble de forces qui a ses propres déterminismes, mais d'encourager leurs synergies, d'obtenir à travers ces synergies des résultats significatifs et généralisables, et nous mettre en position correcte au niveau international. L'organisation d'un travail commun sous le patronage de la CNSA par exemple pourrait constituer un pas en avant. D'où cette première recommandation.

Renforcer les structures existantes (inutile d'en créer de nouvelles : CNSA, SF-TAG... ont vocation à cette tâche) en les dotant de moyens qui leur manquent pour atteindre des objectifs significatifs et généralisables.

NB. Il ne s'agit pas d'ouvrir de nouvelles dépenses, mais de prendre en compte le fait que des postes budgétaires actuels de l'État pourraient judicieusement être, partiellement réorientés vers cette première recommandation.

4.1.2 Pour une prescription médicale des technologies d'ordre vital

Il est important, pour des raisons d'équité et de sécurité, que les usages de technologies *médicales* au domicile soient placés sous l'autorité médicale⁴⁷. Ce n'est pourtant pas ce qui se passe aujourd'hui dans le cas de la maladie d'Alzheimer et des maladies apparentées. Bien que récemment prises en charge à 100% par l'Assurance Maladie, ces maladies, de la plus haute gravité et dont 60% des personnes qui en sont atteintes vivent au domicile, n'ont aucune technologie reconnue et prescriptible sur ordonnance. Le géolocalisateur est pourtant le dispositif le plus souhaité par les familles et de plus en plus conseillé par les médecins. En vente depuis peu, il échappe pourtant au domaine de la prescription médicale, creusant ainsi une inégalité entre les familles qui peuvent et celles qui ne peuvent pas se le procurer et laissant ouverte la porte aux usages liberticides.

⁴⁷ Cette réflexion est directement inspirée d'échanges avec le Pr Franco, CHU de Grenoble, et divers autres gérontologues.

Rappelons que divers dispositifs techniques sont prescrits sur ordonnance pour le maintien à domicile d'un certain nombre de malades, dont les insuffisants respiratoires chroniques et des porteurs d'un syndrome d'apnées du sommeil ; ces techniques concernent l'oxygénothérapie, la ventilation non invasive ou par trachéotomie, la nutrition entérale, etc.⁴⁸

Le rapport Lecomte (Lecomte, 2003) avait pour but de dresser un état des lieux de la prise en charge des aides techniques par l'Assurance Maladie, de présenter une classification plus claire et plus simple que celle qui prévalait en 2003, et de proposer des pistes d'amélioration de cette prise en charge, notamment des aides non remboursées à ce jour. En outre, le rapport Thoumie soulignait déjà que ce « rapport Lecomte offre une perspective de réponse en proposant de séparer les aides techniques pour handicapés des autres dispositifs médicaux, ce qui pourrait conduire à diminuer les exigences requises pour un niveau de remboursement identique » (Thoumie, 2003, p. 27).

D'où cette deuxième recommandation :

Réviser la liste des dispositifs médicaux de maintien à domicile ou en institution pour prendre en compte divers handicaps liés au vieillissement ou à la maladie d'Alzheimer et aux maladies apparentées.

NB. Ce travail doit bien sûr être conduit dans la lign e des travaux initiés par les rapports Lecomte et Thoumie notamment.

4.1.3 Prendre des mesures d'encouragement des technologies à haute valeur socio-sanitaire

Comme nous l'avons vu (chapitre 2), plusieurs technologies nouvelles capables de sauver des vies, remédier à des situations critiques ou alléger des fardeaux de prise en charge existent à l'état de prototype ou de première mise en marché, mais avec une probabilité de survie faible malgré leur intérêt majeur. Ces technologies à haute valeur ajoutée en terme de qualité de vie, de prise en charge et d'autonomie sont généralement portées par de très petites entreprises « qui y croient » mais restent d'une grande fragilité. Pourtant, elles seules peuvent se consacrer à ce travail de mise en point conforme aux normes (ISO 9001 notamment), d'évaluation technique, de marketing, de conseil d'équipement pour les organismes de soin, etc. D'où la troisième recommandation à court terme :

⁴⁸ Voir la fédération ANTADIR (www.antadir.com) regroupant 26 Services d'Assistance au Retour   Domicile.

Promouvoir les technologies à haute valeur socio-sanitaire en accordant à leurs créateurs industriels des aides spécifiques telles que :

- financement temporaire de brevet européen ou mondial,
- financement des frais de dissémination d'information auprès des médecins, malades et familles,
- création d'un label tel que par exemple « jeune entreprise stratégique pour la santé, l'inclusion et l'autonomie ».

NB. La liste ci-dessus est loin d'être exhaustive. En outre, les mesures actuelles d'encouragement au transfert de technologie ou à la création d'emplois vont dans le sens de cette recommandation. Il s'agit dans cette recommandation de renforcer ces mesures existantes ou en cours de discussion, en introduisant cette notion de technologie à haute valeur socio-sanitaire.

4.2- Recommandations à moyen ou long terme

4.2.1 Favoriser la responsabilité gérontologique des gérontechnologies

Parallèlement aux efforts visant à rendre disponibles les technologies susceptibles d'importants apports médico-sociaux, il s'agit d'ancrer leur conception et leur déploiement dans l'action gérontologique même. Beaucoup de recherches en gérontechnologies ont du mal à atteindre leur but faute de proximité des jeunes chercheurs ou étudiants en ingénierie avec les besoins réels des personnes âgées en situation de handicap : ils partent alors dans des directions qui ne sont pas forcément les plus judicieuses. À l'inverse, nombre de besoins vécus quotidiennement par les gérontologues au sens le plus large du terme sont totalement ignorés des écoles et universités, où pourtant sont enseignées les méthodes de conception les plus avancées. La « conception participative » prônée par les meilleurs auteurs (Rosson et Carrol, 2002) est donc loin d'être culturellement assimilée. Les chercheurs qui encadrent des projets de recherche technologique ne vont pas facilement vers les professionnels de la santé et les personnes âgées institutionnalisées ou à domicile. A l'inverse, les personnes âgées dépendantes et leurs aidants naturels, les professionnels des soins et les travailleurs sociaux n'ont souvent aucune idée des mécanismes de la recherche publique et des processus de transfert de technologie vers l'industrie. Il faut donc des professionnels intermédiaires capables d'établir ces liens, ainsi que des lieux et des événements où ces liens peuvent se créer et se développer. Le champ de la gérontologie, par la diversité de ses spécialités et par sa multidisciplinarité intrinsèque, a vocation à créer une telle culture commune. C'est déjà ce qu'elle fait depuis plusieurs années – avec notamment le groupe de gérontechnologie de la SFGG avant sa transformation en société savante SF-TAG –, mais sans véritables moyens. D'où cette première recommandation d'ensemble, directement en lien avec la première recommandation à court terme:

Favoriser la responsabilité gérontologique des g rontotechnologies par la mobilisation des multiples moyens existants à divers niveaux et dans divers secteurs relevant de l'état :

- renforcer l'axe gérontologie des futurs Secrétariats d'état aux Personnes âgées ou aux Personnes Handicapées ;
- favoriser l'évaluation des g rontotechnologies (cf. recommandation suivante) et leur enseignement auprès des professionnels de santé.
- renforcer la prise en compte des g rontotechnologies dans les recrutements programmés d'enseignants-chercheurs ;
- mobiliser toutes les primes disponibles dans l' ducation Nationale (d'encadrement doctoral et de recherche, de charge administrative...) pour dégager des disponibilités d'enseignants-chercheurs titulaires pour l'animation et la coordination de recherches multidisciplinaires et de transferts de technologie ;
- contre les risques d'usages inappropriés ou malveillants, étudier la mise en œuvre de structures de « technovigilance » inspirées des centres régionaux de pharmacovigilance (la SF-TAG ou la CNSA pourraient être mandatées pour cette action).

NB. Comme précédemment, il s'agit là d'une liste indicative, largement non exhaustive, visant à illustrer les nombreuses possibilités d'action *  partir de l'existant*.

4.2.2 Favoriser l'harmonisation des coordinations nationales

Nous possédons de nombreuses structures nationales, issues de volontés collectives ou individuelles, dont le but est de favoriser le développement et les usages des technologies pour l'autonomie. Les suivantes y contribuent peu ou prou :

- Le GDR Stic-santé (<http://stic-sante.org/>) et en particulier son groupe de travail sur le handicap.
- La CNSA (www.cnsa.fr), qui joue un rôle important en faveur de l'innovation technologique au service de l'autonomie.
- L'Académie des technologies (www.academie-technologies.fr), dont l'« ambition majeure est d'être le Corps de référence dans le domaine des technologies, et de mériter d'être reconnue comme l'intermédiaire de choix entre les décideurs et l'opinion publique pour favoriser l'essor d'un progrès technologique au service de l'homme ».
- La MiRe (Mission de la Recherche ; www.sante.gouv.fr/drees/mire/presentation.html), une structure visant à mettre en œuvre une politique de recherches incitatives au sein de l'ensemble ministériel constitué par la santé et les affaires sociales.
- La récente Société Française de Technologies pour l'Autonomie et de G rontotechnologies (SF-TAG) est la vivante illustration du dynamisme français dans ce domaine.

Cette liste n'est pas exhaustive et montre la richesse des initiatives. Malheureusement, chacune de ces structures connaît mal les autres, avec lesquelles elle partage pourtant une certaine impuissance à surmonter les difficultés plusieurs fois soulignées dans ce rapport.

Elle ne reflète pas non plus la variété des équipes de recherche (privées ou publiques) adossées à des structures de soins (hôpitaux, EHPAD, consultations externes) ou des associations qui ont pris en mains des travaux de validations de technologies nouvelles. La plupart de ces équipes ont bénéficié des anciens appels d'offre ACI (Action Concertée Incitative) ou RNTS (Réseau National des Technologies pour la Santé) du ministère de la recherche et, plus récemment, des appels ANR-CNSA/TecSan, pour se rencontrer. Un réseau national s'est constitué de façon informelle, encouragé par l'habitude de travailler à distance grâce aux ressources d'Internet. Actuellement, la majorité de ses membres se regroupe dans la SF-TAG et celles qui ressortent de l'Inserm ou du CNRS se regroupent dans le GDR STIC-Santé.

L'État, à travers divers ministères (recherche, santé, affaires sociales...) se trouve donc face à trois problématiques, auxquelles les structures citées précédemment peuvent contribuer :

- Maintenir le très haut niveau de motivation et les compétences développées grâce notamment aux nombreux appels à projets.
- Mettre en place des aides et des structures permettant aux personnels et entités publiques comme privées qui se sont investies dans l'innovation médico-sociale fondée sur l'innovation technologique, de sortir du bénévolat et de voir leurs activités dotées d'un minimum de financements pérennes.
- Favoriser l'investissement de nouveaux acteurs dans le domaine de la technologie pour la compensation du handicap.

Beaucoup reste à faire pour renforcer la synergie et la coordination nationales, et éviter l'essoufflement de ces efforts d'innovation et de coordination. Une coordination à divers niveaux est hautement profitable pour encourager les complémentarités et éviter les financements redondants. D'où la recommandation :

Mettre en place un *modus vivendi* pour que les différentes structures citées précédemment s'associent et mettent en commun leurs ressources pour promouvoir efficacement le développement et les usages des technologies pour l'autonomie et des gérontechnologies. Pour ce faire, définir un pilote (par exemple un groupe de travail spécifique avec un responsable en titre) chargé de rendre des comptes (par exemple annuellement, comme le fait la CNSA) sur l'avancement des travaux et les résultats atteints.

4.2.3 Favoriser l'évaluation multiaxiale

« Il n'existe pas de recommandations ou guidelines pour définir les règles de l'évaluation des [dispositif

médicaux] selon leur catégorie. Ce manque est encore plus évident pour les innovations technologiques » (Avouac, 2005, p. 168)

Depuis 2005, date de ce constat par le Dr B. Avouac, les choses ont peu changé et l'évaluation sera, pour longtemps probablement, un sujet de réflexion et d'efforts qui mérite d'être abordé dans les présentes recommandations.

L'évaluation concerne essentiellement l'évaluation technique, l'évaluation du service rendu (SR) et de son amélioration (ASR), l'évaluation clinique, l'évaluation économique et l'intérêt de santé publique, chacune d'elles possédant divers axes (Avouac, 2005). En France, c'est la Haute Autorité de santé (HAS) qui est chargée d'évaluer scientifiquement l'intérêt médical des médicaments, des dispositifs médicaux et des actes professionnels, et de proposer ou non leur remboursement par l'assurance maladie (www.has-sante.fr). Au sein de l'HAS, la Commission d'évaluation des produits et prestations (CEPP) est chargée plus spécifiquement du SR et de l'ASR.

Concernant l'évaluation technique, pour des dispositifs utilisant des techniques très innovantes et répondant à des besoins non mis en avant par absence de solution, il n'est pas possible d'utiliser une méthodologie calquée sur les phases d'étude du médicament ou sur la mise sur le marché des dispositifs médicaux classiques. Le géolocalisateur maintes fois cité en est toujours l'exemple type : on ne peut lui demander une sensibilité irréprochable étant donné qu'il dépend de la couverture satellitaire du GPS et de la couverture territoriale du GSM, qui échappent toutes deux au constructeur. Mais il marche dans la plupart des cas et sans lui les choses sont bien pires. Il en est de même pour un dispositif entièrement automatisé de détection de chutes ou malaises au domicile. Il n'est en outre pas souhaitable de s'en remettre soudain entièrement à la technique, là ou la compétence et la solidarité humaine étaient, jusque à leur arrivée, les seuls recours.

L'évaluation technique doit donc être pondérée par l'évaluation du service rendu ou celle de l'*amélioration* du service rendu. Les personnes réalisant les évaluations doivent nécessairement avoir la capacité de comprendre à la fois la problématique clinique, la problématique technique et la problématique  thique. Des spécialités d'interface sont donc nécessaires. En outre la méthodologie doit s'adapter au dispositif. Il n'est par exemple pas envisageable de réaliser des tests sur 1000 personnes pour valider un dispositif technologique qui va faire gagner 9000 à sur 6 mois mais revient à 1000   en coûts de fabrication (exemple d'un dispositif qui retarderait un passage en EHPAD).

Actuellement les quelques dispositifs de gérontechnologie commercialisés sont mis sur un marché qui ne bénéficie d'aucune régulation sur ce service rendu. Les industriels se contentent le plus souvent du marquage CE, chargé en théorie de garantir le rapport bénéfice/risque des dispositifs médicaux, mais qui ne correspond à aucune norme spécifique en matière de santé. Les industriels font aussi parfois passer leur produit par le Laboratoire National de Métrologie et d'Essais (www.lne.fr), qui a une bonne expérience technique des dispositifs médicaux du fait de son rôle de vérificateur du

cahier des charges (validé pour l'usage) des dispositifs médicaux pris en compte par l'AFSSAPS ; lui non plus n'a pas de compétence de validation des dispositifs en situation d'utilisation, hors ces cahiers des charges préétablis⁴⁹.

Au-delà de l'évaluation technique et du service rendu, c'est une véritable évaluation clinique qui devrait être favorisée compte tenu de sa complexité, mais aussi une évaluation de l'intérêt épidémiologique. L'absence actuelle de statistiques nationales fiables sur les fugues de patients déments pourrait être en partie palliée par les statistiques d'interventions des secours ou des familles à partir des indications de géolocalisation. De même, les statistiques de chute au domicile pourraient être renforcées par les dispositifs de détection automatisés. Au-delà des statistiques, il s'agit de mieux connaître l'état et l'évolution des besoins des personnes en situation de handicap.

L'évaluation économique est difficile car ces nouvelles technologies modifient peu ou prou toutes les pratiques, rendant leur incidence économique très complexe. Il s'agit par exemple d'évaluer économiquement une amélioration de la qualité de vie et de soins éventuellement apportée par une téléconsultation et divers dispositifs de sécurisation *versus* une entrée en EHPAD. En outre, dans un proche avenir, nombre de ressources technologiques permettront de maintenir les actifs âgés plus longtemps au travail, limiteront le retentissement social des pathologies liées à l'âge (temps de travail perdu pour les entreprises du fait de la maladie des parents des employés, baisse d'efficacité au travail liée aux soucis...), permettront de développer un secteur tertiaire (voire secondaire) difficilement délocalisable, avec des emplois à forte valeur ajoutée à l'échelle macro-économique (amélioration de la rentabilité de secteurs connexes comme l'aide humaine à domicile ou la santé, répercussions sur l'ensemble des secteurs par le soutien à la force de travail).

Bien que difficiles, ces efforts d'évaluation économique doivent néanmoins être encouragés, en lien direct avec l'évaluation du service rendu.

Cette problématique large et complexe de l'évaluation gérontechnologique doit être prise en compte par les structures existantes, telles que les Centres d'Investigation Technologique associés aux Centres d'Investigation Clinique (CIC-IT), les laboratoires de recherche publics, les « gérontopôles »... mais aussi les entreprises spécialisées en évaluation et conseil. Des travaux ont déjà été initiés dans ce domaine, qu'il s'agit aussi de renforcer et de prolonger. Les appels à projets nationaux (type ANR-CNSA/Tecsan) doivent maintenir leurs efforts dans ce sens.

⁴⁹ Ces deux derniers paragraphes sont directement issus de réflexions avec le Dr. P. Rumeau.

D'où la recommandation très générale :

Renforcer, via toutes les voies disponibles d'animation et de financement de la recherche, les efforts d'évaluations multiaxiales des dispositifs technologiques pour l'autonomie et des gérontechnologies. Faciliter et simplifier les procédures d'évaluation ou de marquage, ressenties comme lourdes et coûteuses par les petites entreprises.

4.2.4 Favoriser l'étude des responsabilités

Plusieurs questions de responsabilité (cf. 3.7) se posent devant la démarche actuelle de mise en marché non régulée des gérontechnologies : quelle est la responsabilité civile, voire pénale, du fabricant, du revendeur, d'un éventuel prescripteur (associatif ou professionnel) en cas d'inefficacité ou de dysfonction ? Quelle est la responsabilité morale de la puissance publique qui n'aura pas fourni les moyens de cette évaluation (hôpital dont un employé aurait prescrit le dispositif sans tests préalables, direction de la concurrence et de la répression des fraudes qui n'aurait pas vérifié les mentions portées sur le produit...) ? Cette responsabilité pourrait se trouver qualifiée de civile si un plaignant (particulier ou association) portait le litige devant la Cour Européenne de Justice. Une évaluation préalable réglementaire de qualité associée à une norme des mentions portées sur les notices commerciales viendrait réduire ce risque procédural⁵⁰. D'où cette recommandation :

Favoriser l'étude des responsabilités et la mise en place d'une procédure de labellisation des technologies pour le vieillissement, en intégrant l'ensemble des parties prenantes, y compris les usagers et les acteurs de la protections sociale publique et privée.

4.2.5 Favoriser la mise en place d'une banque de donnée indépendante de la vente

Le rapport Lecomte (Lecomte, 2003), dans sa partie « Propositions pour améliorer la prise en charge des aides techniques » (p.121) soulignait déjà l'importance de l'information pour les personnes handicapées et pour les professionnels, et la nécessité d'une

« source d'information nationale type « banque de données » indépendante de la vente et recensant l'ensemble des aides techniques existantes sur le marché national voire international en lien interactif avec les structures de proximité départementales ou infra-départementales » (p. 122-123).

⁵⁰ Un remerciement particulier au Dr. Pierre Rumeau, gériatre et gérontechnologue, CHU de Toulouse et SF-TAG, pour ce paragraphe qui lui est largement dû.

« Cette information doit porter sur l'ensemble des aides techniques disponibles sur le marché, sur les types de handicap auxquels ces matériels sont destinés et ceux auxquels ils sont contre indiqués. Ces informations nécessitent une validation préalable de l'utilisation du matériel. Elles doivent être régulièrement actualisées de façon à prendre en compte les nouveautés mais aussi les remontées du terrain. » (p.122)

Pour toutes les raisons invoquées dans la partie 1, une telle source d'information constamment maintenue à jour est plus que jamais nécessaire. La nécessité de disposer d'une liste la plus exhaustive possible des technologies utiles aux personnes âgées en situation de handicap se fait de plus en plus sentir étant donné :

- 1- la disponibilité croissante de ces technologies sur le marché ;
- 2- l'abondance de dispositifs ayant sensiblement les mêmes objectifs, mais dotés de performances inégales ;
- 3- la nécessité d'encourager la consultation g rontotechnologique comme élément de la consultation gérontologique.

La base de données AGEIS-on-line de la société MEDIALIS est en passe de réaliser cet objectif de banque de données indépendante de la vente, réalisant en matière de technologie l'équivalent du « Vidal » pour le médicament. Cet effort doit être soutenu, d'où la recommandation :

Favoriser la pérennisation d'une banque de donnée indépendante de la vente.

4.2.6 Renforcer le suivi des projets

L'un des moteurs du rapprochement entre professionnels de santé (travailleurs sociaux, gériatres, gérontologues...), équipes de recherche et développement, secteur industriel (TPE, PME et GE) et collectivités locales et territoriales est constitué par les appels à projet (ANR-CNSA/Tecsan, CNSA/section V, etc.), véritables promesses de développement pour les divers acteurs. Les résultats sont cependant minimes eu égard aux sommes investies. Un travail important reste à accomplir au niveau du suivi de ces projets, surtout dans les projets de type préindustriels.

Dès l'étape de sélection des projets, il serait utile d'élargir la palette de profils des évaluateurs en y incluant notamment des travailleurs sociaux, des représentants des malades et des familles, et des professionnels de santé spécialistes du terrain.

En outre, malgré les efforts de bonne sélection des projets, beaucoup de ces projets s'essoufflent : leurs responsables ont eu tendance, souvent de bonne foi, à « promettre la lune » eu égard aux moyens réellement mobilisés. Cette tendance à promettre beaucoup ne doit pas être brim e : c'est par une vision qui peut paraître très ambitieuse que les projets sont tirés vers le haut. Il faut par contre renforcer le suivi (*coaching*), le conseil

externe voire l'analyse institutionnelle (analyse des conflits ou dissensions internes). Diverses raisons viennent contrecarrer les meilleurs projets et causer un d ecouragement souvent cachée de la part de leurs acteurs. « Le diable est dans les d etails » : ceux qui ont conduit ou particip e à des projets ambitieux savent combien cette maxime est juste. Les raisons de la m ediocrit e des r esultats en regard des ambitions initiales peuvent être internes (par exemple, la difficult e   coop erer lorsqu'on est r epart e en divers lieu, en diverses équipes pas toujours compl ementaires) ou externes (par exemple, les contraintes ou lourdeurs administratives parfois extr emes).

Des « missions de suivi de projet » pourraient être confi ees à des sp ecialistes de tout type (y compris repr esentants de malades ou de familles). Ce suivi devrait largement inclure des comp etences psychosociales, surtout pour les projets dont le r esultat est appelée à jouer un r ole socio-économique important.

Renforcer l'accompagnement des projets en cours afin d'aider les responsables et les équipes à atteindre leurs objectifs et « rentabiliser », dans le meilleur sens du terme, la recherche appliqu ee et le transfert de technologie.

4.2.7 Desserrer les freins des chercheurs

Le pouvoir de cr eation et de production du chercheur est affaibli par plusieurs facteurs, qu'il serait possible d'influencer pour peu que les freins à la cr eativit e soient bien identifiées. Ils sont nombreux et se cumulent. Hormis les lourdeurs administratives souvent rappel ees, on peut citer notamment :

- Le temps passée en r edaction et mise au point de projet : ce temps a tendance à augmenter par suite de l'accroissement du nombre d'appels à projet, du nombre de r eponses à ces appels, et de la diminution subs equente de la probabilit e de s election de chaque projet.
- Les crit eres de valorisation des chercheurs. Pour certains corps de chercheurs (en m edecine notamment) l' evaluation du chercheur repose presque uniquement sur le nombre d'articles publiées dans une liste pr ed etermin ee de revues internationales (celle de Medline par exemple) excluant nombre de revues de haut niveau en technologie et communication homme-machine, et cela sans prise en compte, encore en 2007, des brevets obtenus. Alors que pour d'autres corps de chercheurs (CEA, INRIA,...) ce type de contrainte non seulement n'existe pas mais à tendance à être inversée (valorisation des brevets notamment).

La multiplicit e grandissante et quelque peu d esordonn ee des appels à projets, conjugu ee à la diminution progressive des subventions de recherche r ecurrentes, met le chercheur en situation de montage et r edaction quasi permanents de projets. Certains crit eres d' evaluation comparative de chercheurs, sous couvert d'impartialit e du fait d'être les m emes pour tous, profitent à ceux dont la discipline a le bonheur de « coller » aux crit eres et nuisent particuli erement à d'autres. L' evaluation du SIGAPS en m edecine est repr esentative de ce probl eme : les brevets d epos es par les chercheurs n'y sont pas pris

en compte, ainsi que nombre de revues relevant du domaine technologique ou de celui du handicap (pourtant consid er e aujourd'hui comme un nouvel enjeu de sant e publique).

Ces effets cumulées nuisent au chercheur dans son individualit e et à la Nation en tant que syst eme de production de savoirs et de richesses. Ainsi par exemple, le nombre de brevets par million d'habitants qui est de 106,3 au Japon et de 90,5 en Allemagne, est de seulement 40,9 en France⁵¹. D'où la recommandation suivante :

Ouvrir une réflexion active en vue de diminuer le nombre de freins que rencontrent les chercheurs et le processus de transfert de technologie dans son ensemble.

⁵¹ Source OCDE reproduite dans *Le Monde* du 29-30 avril 2007, p. 26.

5- Conclusion

La facilitation du développement des nouvelles technologies pour lutter contre la perte d'autonomie et le handicap, chez les personnes âgées et à tout âge, dans le cadre d'une compétence multidisciplinaire technique et médicale, sous le contrôle d'une réflexion éthique et l'encadrement de sociétés savantes – Société Française de Technologie pour l'Autonomie et de Gérontechnologie/SF-TAG, Société Française de Médecine physique et de Réadaptation/ SOFMER, Société Européenne de Télémédecine... –, est un impératif social et économique pour le gouvernement et, par delà pour l'Union Européenne. Ce rapport avait pour but de faire le point et de formuler quelques recommandations accessibles. Les années qui viennent diront s'il a rempli son rôle.

Remerciements

Le thème des technologies au service de la santé et de l'autonomie des personnes âgées m'a permis de rencontrer de nombreuses personnes au cours de ces dernières années. Nombre de réflexions présentes dans ce rapport doivent beaucoup à ces échanges. Je tiens en particulier à remercier Mme Catherine Ollivet, Présidente de l'association départementale France Alzheimer Seine Saint-Denis et de la CODIFA pour avoir été la première à m'encourager à rédiger ce rapport, et avoir fait part à Monsieur le Ministre Philippe Bas, dans un courrier de novembre 2005, de l'intérêt qu'elle trouvait à cette étude pour les familles de malades.

Les personnes dont les noms suivent ont directement contribué à ce rapport ou ont relu en détail certaines de ses parties. Christine Bigallet, formatrice en psychologie à Grenoble, a assuré une relecture du manuscrit. Enfin, le groupe Premalliance a bien voulu apporter un soutien financier à la réalisation de ce rapport.

À toutes et tous, merci !

Mme Anne-Marie	Benoit	Juriste	CNRS, Lab. PACTE/Science-Pô recherche – Grenoble et MSH-Alpes.
Mme Marie-Aline	Bloch	Directrice scientifique	Caisse Nationale de Solidarité pour l'autonomie, Paris.
M. Michaël	Carré	Directeur commercial	Société MEDIALIS, Paris.
M. Gérard	Cornet	Gérontologue	SFGG, ST-TAG, Paris.
Pr Jacques	Demongeot	Médecin, Directeur	Laboratoire TIMC-IMAG UMR UJF/CNRS 5525, Grenoble.
Dr. Noël	Deries	Médecin généraliste	Meylan.
Mme Jocelyne	Extra	Psycho-sociologue, consultante pour la DRASSIF	Membre de la Conférence Régionale de Santé, Ile de France.
Pr Alain	Franco	Gériatre, chef de service Président SF-TAG	CHU de Grenoble, Centre de Gérontologie Sud.
Mme Geneviève	Herbelin Romary	Responsable Action Sociale	Service Social Premalliance Grenoble.
Pr. Christian	Hervé	Médecin, Directeur	Laboratoire d'Éthique Médicale, Université Paris 5.
M. Norbert	Noury	Maître de conférences	Laboratoire TIMC-IMAG UMR UJF/CNRS 5525, Grenoble.
Mme Catherine	Ollivet	Présidente	Association France Alzheimer

Seine Saint-Denis.

Pr	François	Piette	Gériatre, chef de service	Hôpital Charles-Foix, Ivry sur seine.
Mme	Aude	Poulain	Consultante, rédactrice du rapport ANR-CNSA (technolo- gies pour l'autonomie)	Société ALCIMED.
Pr	Anne-Sophie	Rigaud	Gériatre, chef de service	Hôpital Broca, Paris.
M.	Jean	Riondet	D�mographe, directeur Président	Hospices Civils de Lyon. Réseau de santé Cormadom.
Dr.	Pierre	Rumeau	Gériatre	CHU de Toulouse. Institut Européen de Télémédecine.

Bibliographie

- Avouac, B. (2005). Procédures d'évaluation des dispositifs médicaux au domicile. *Santé et systémique ( ditions Hermès et Lavoisier)* **8**(3-4): 167-175.
- Bajolle, L. (2002). *E-médecine : usage de l'Internet et des nouvelles technologies pour l'amélioration, l'optimisation et l'humanisation de la médecine de ville*, Thèse de doctorat en médecine, Faculté de Médecine de Grenoble. <http://www-timc.imag.fr/AFIRM/docs/theseE-santeBajolle.zip>.
- Baltus, G., D. Fox, F. Gemperle, J. Goetz, T. Hirsh, D. Magaritis, M. Montemerlo, J. Pineau, N. Roy, J. Schulte et S. Thrun (2000). *Towards personal service robots for the elderly*. Proc. of the Workshop on Interactive Robotics and Entertainment (WIRE-2000).
- Banerjee, S., P. Couturier, F. Steenkeste, P. Moulin et A. Franco (2004). Measuring nocturnal activity in Alzheimer patients in a 'smart' hospital room. *Gerontechnology* **3**(1): 29-35.
- Barralon, P. (2005). *Instrumentation ubiquitaire de l'environnement d'un patient en télémédecine*. Thèse de Traitement du Signal. Grenoble, Université J. Fourier.
- Bas, P. (2006). Allocution du Ministre délégué à la Sécurité sociale, aux personnes âgées, aux personnes handicapées et à la famille. *Actes du colloque "Longévité et innovation technologique" (13 mes Rencontres parlementaires sur la longévité)*. D. Jacquat and F. Forette. Paris, Altedia M&M Conseil (www.mmconseil.com): 3-7.
- Benhamou, A. C. (2003). *Mission Gérontologie Numérique - Rapport d'étape*. Paris, Ministère français des Affaires Sociales, du Travail et de la Solidarité, Secrétariat d'Etat aux Personnes âgées (www.ladocumentationfrancaise.fr/brp/notices/044000088.shtml).
- Bergeron, S. (2005). Le bracelet anti-disparition Columba pour personnes avec déficits cognitifs et le système d'alarme cardiaque portable VPS: Des percées dans le domaine de la t l s curit  médicale personnelle. *Gérontologie et société* **113**: 71-81.
- Bernard, M. M., M. Fruhwirth et D. Boivin (2004). *Télé-gérontologie: six ans d'opérations du Village Virtuel Inter-générations*. Conférence Internationale "Vers une nouvelle perspective : du vieillir au bien-vieillir" (<http://geronto-conf2004.netedit.info/fr/>), Montréal, 3-5 octobre 2004.
- Bernard, M. M., M. Fruhwirth et J. Grabowski (2003). Le Goniomètre de Visioconférence: description, fiabilité et application au suivi des aînés dans leur domicile après chirurgie orthopédique. *Actes des 9e Journées Francophones d'Informatique Médicale (JFIM)*. A. M. Grant et al. Sherbooke, Canada, Soqibs.
- Bernardin, C. (2007). *Renforcer le lien familial en EHPAD par la création d'un espace intergénérationnel via l'Internet*. Rennes, ENSP (Mémoire de fin d'études CAFDES,   paraître).
- Bjorneby, S., P. Topo et T. Holthe (1999). *Technology, ethics and dementia: A guidebook on how to apply technology in dementia care*. Sem, Norway, The Norwegian Centre for Dementia Research & INFO Banken.
- Bjorneby, S. et A. van Berlo, Eds. (1997). *Ethical Issues in Use of Technology for Dementia Care*. Aging in the contemporary society. Knegsel, The Netherland, Akontes Publishing.
- Bonnet, M. (2004). Pour une prise en charge collective : quel que soit leur âge, des personnes en situation de handicap. *Gérontologie et société* **110**: 115-119.
- Bouchayer, F., C. Gorgeon et A. Rozenkier, Eds. (2002). *Les techniques de la vie quotidienne- âges et usages*, Editions de la Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (DREES, coll. MIRE), www.cnnav.fr/5etude/f_recherche.htm.
- Bourke, A. K. et G. M. Lyons (2007). A threshold-based fall-detection algorithm using a bi-axial gyroscope sensor. *Med Eng Phys*.
- Bowie, C. R. et P. D. Harvey (2005). Cognition in schizophrenia: impairments, determinants, and functional importance. *Psychiatr Clin North Am* **28**(3): 613-33, 626.

- Brownsell, S. et M. S. Hawley (2004). Automatic fall detectors and the fear of falling. *J Telemed Telecare* **10**(5): 262-6.
- Buckland, M., B. Frost et A. Reeves (2006). Liverpool Telecare Pilot: telecare as an information tool. *Inform Prim Care* **14**(3): 191-6.
- Cambois, E., A. Clavel et J. M. Robine (2006). L'espérance de vie sans incapacité continue d'augmenter. *Solidarité et Santé* **2**: 7-20.
- Campo, E. et M. Chan (2002). *Real-Time Monitoring of elderly people to detect abnormal behaviour*. AAAI 2002, 18st National Conference on Artificial Intelligence, Workshop on Automation as Caregiver : The Role of Intelligent Technology in Elder Care, Edmonton (Canada).
- Campo, E. et M. Chan (2004). *Méthodes de diagnostic par apprentissage des habitudes pour la détection de situations de danger chez les personnes  g es*. SETIT 2004, International Conference: Sciences of Electronic, Technologies of Information and Telecommunications, Applications, Sousse (Tunisie).
- Cantegreil-Kallen, I., J. De Rotrou, A. Gosselin, E. Wenisch et A. S. Rigaud (2002). The role of cognitive stimulation in diagnosing mild cognitive impairment subjects at risk for Alzheimer type dementia. *Brain Aging* **2**(4): 15-19.
- Chambers, M. G., S. L. Connor, M. McGonigle et M. G. Diver (2003). Multimedia software to help caregivers cope. *J Am Med Inform Assoc* **10**(5): 504-11.
- Chan, M., H. Bocquet, F. Steenkeste, E. Campo, B. Vellas, E. Leval et J. Pous (1999). *Remote monitoring system for the assessment of nocturnal behavioral disorders in the demented*. European Medical & Biological Engineering Conference EMBEC'99, Vienne, Autriche.
- Chan, M., E. Campo et D. Est ve (2002). *Assessment of elderly people mobility using a remote multisensor monitoring system*. MIE 2002, 17st International Congress of the European Federation for Medical Informatics, Technology and Informatics, Budapest (Hongrie).
- Comyn, G., S. Olsson, R. Guenzler, R.  zcivelek, D. Zinnbauer et M. Cabrera (2006). *User Needs in ICT Research for Independent Living, with a Focus on Health Aspects*. Brussels, European Commission: (http://ec.europa.eu/information_society/activities/health/docs/events/indep-living-nov2005/24-25nov-report-final-draft-june2006.pdf).
- Cornet, G. (2004). La Gérontechnologie (dossier Forum des professions de la gérontologie et du handicap). *Revue Hospitalière de France* **491**(28-35).
- Cornet, G., Ed. (2005). *Technologies au service du soin*. Gérontologie et Société, Fondation Nationale de Gérontologie.
- Couturier, P. (2005). Place de l'actimétrie dans la gestion médicale du sujet  g  fragile. *Gérontologie et société* **113**: 13-23.
- Croisile, B. (2006). La stimulation de mémoire. Quel rationnel ? Quels exercices ? *La Revue de Gériatrie* **31**(6).
- Czaja, S. J. et M. P. Rubert (2002). Telecommunications technology as an aid to family caregivers of persons with dementia. *Psychosom Med* **64**(3): 469-76.
- de Pange, M. F. (2007). L'appartement santé, un concept d'avenir / Première consultation de gérontechnologie. *Le quotidien du médecin* **1er février**: 14.
- de Pracontal, M. (2002). *L'Homme artificiel - Golems, robots, clones, cyborgs*. Paris, Denoël.
- De Rotrou, J., I. Cantegreil-Kallen, A. Gosselin, E. Wenisch et A. S. Rigaud (2002). Cognitive stimulation : a new approach for Alzheimer's disease management. *Brain Aging* **2**(2): 48-53.
- Debonneuil, M. (2007). *L'Espoir économique : vers la révolution du quaternaire*. Paris, Bourin.
- Duch ne, F., C. Garbay et V. Rialle (2003). *A hybrid refinement methodology for multivariate simulation in home health telecare*. Healthcom2003, 5th International Workshop on Enterprise Networking and

- Computing in Healthcare Industry, Santa-Monica, California, 6-7 Jun, 101-110.
- Duru, G., Ed. (2005). *La dépendance: de l'hôpital à la ville*. Paris, Hermès-Lavoisier (Volume 8, n° 3-4 de la revue Santé et systémique).
- Eisdorfer, C., S. J. Czaja, D. A. Loewenstein, M. P. Rubert, S. Arguelles, V. B. Mitrani et J. Szapocznik (2003). The effect of a family therapy and technology-based intervention on caregiver depression. *Gerontologist* **43**(4): 521-31.
- Ellul, J. (1977). *Le système technicien*. Paris, Calman-Lévy.
- Ellul, J. (1988). *Le bluff technologique*. Paris Hachette.
- ENABLE-Consortium (2001). Enabling technologies for people with dementia. *HOPE Newsletter (Housing for Older People in Europe)* **November 2001**: 16-17.
- Ennuyer, B. (2006). *Repenser le maintien à domicile: Enjeux, acteurs, organisation*. Paris, Dunod.
- Farran, C. J., D. Loukissa, S. Perraud et O. Paun (2004). Alzheimer's disease caregiving information and skills. Part II: family caregiver issues and concerns. *Res Nurs Health* **27**(1): 40-51.
- Fisk, M. J. (1997). Telecare equipment in the home. Issues of intrusiveness and control. *J Telemed Telecare* **3**(Suppl 1): 30-32.
- Franco, A. (2003). La télémédecine au service de l'autonomie. *La revue de médecine interne* **24**(suppl. 4): 390s-393s.
- Fried, L. P., C. M. Tangen, J. Walston, A. B. Newman, C. Hirsch, J. Gottdiener, T. Seeman, R. Tracy, W. J. Kop, G. Burke et M. A. McBurnie (2001). Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* **56**(3): M146-56.
- Frossard, M. (1995). Les professionnels médico-sociaux : l'apport des aides techniques pour la coordination. *Gérontologie et société* **75**: 68-77.
- Gallez, C. (2005). *Rapport sur la maladie d'Alzheimer et les maladies apparentées*. Paris, Office parlementaire d'évaluation des politiques de santé.
- Gelbord, B. et G. Roelofsen (2002). New Surveillance Techniques Raise Privacy Concerns. *Communication of the ACM* **45**(11): 23-24.
- Ghorayeb, A., V. Rialle, J. Coutaz et N. Noury (2006). *Breaking through the walls of loneliness and isolation by means of videophony: An ubicomp orientation and a design process based on active participation of elderly people*. Proc. ICADI'2006 : 2nd Int Conf Aging, Disability and Independence: "Advancing Technology & Services to Promote Quality of Life", St. Petersburg, FL, USA. Feb 1-4.
- Ghorayeb, A., V. Rialle et N. Noury (2005). *Fighting frailty and isolation by means of advanced user friendly communication technology*. 18th Congress Int Assoc gerontology, Rio de Janeiro. 26-30 June.
- Giard, J. et A. L. Tinel (2004). *L'innovation technologique au service du maintien à domicile des personnes âgées*. Grenoble, Rapport du Conseil Général de l'Isère et de la Ville de Grenoble (www.sfgg.fr/fileadmin/documents/gerontechnologie/geronTechno.pdf).
- Gurley, R. J., N. Lum, M. Sande, B. Lo et M. H. Katz (1996). Persons found in their homes helpless or dead. *N Engl J Med* **334**(26): 1710-6.
- Hanson, E. J., J. Teltley et A. Clarke (1999). Respite care for frail older people and their family carers: concept analysis and user focus group findings of a pan European Nursing research Project. *Journal of Advanced Nursing* **30**(6): 1396-1407.
- Hazebroucq, V. (2003). *Rapport sur l'état des lieux, en 2003, de la télémédecine française, Ministère délégué à la Recherche et aux Nouvelles Technologies, 7 juillet 2003, page 20, <http://www.ladocfrancaise.gouv.fr/BRP/034000522/0000.pdf>*.
- Heerink, M., B. Krose, B. Wielinga et V. Evers (2006). Human-robot User Studies in Eldercare: Lessons learned. *Smart homes and beyond*. C. Nugent and J. C. Augusto, IO Press: 31-38.

- Hersh, N. et L. Treadgold (1994). NeuroPage: The Rehabilitation of Memory Dysfunction by Prosthetic Memory and Cueing. *NeuroRehabil* 3(4): 187-197.
- Hervé, C. (2000). * thique, Politique et Santé: vers une politique de santé publique*. Paris, Presses Universitaires de France.
- Huxley, A. (1932, 1977). *Le meilleur des mondes*. Paris, Plon-Presses Pocket.
- Inada, S. (1997). Bientôt, les robots prendront soin des hommes. *Courrier International*(329): 29.
- Jacquat, D. et F. Forette, Eds. (2007). *Actes du colloque "Longévité et innovation technologique" (13 mes Rencontres parlementaires sur la longévité)*. Paris, Altedia M&M Conseil (www.mmconseil.com).
- Junestrand, S., U. Keijer, G. Molin et K. Tollmar (2003). User Study of Video Mediated Communication in the Domestic Environment with Intellectually Disabled Persons. *International Journal of Human-Computer Interaction* 15(1): 87-103.
- Kanamori, M., M. Suzuki et M. Tanaka (2002). [Maintenance and improvement of quality of life among elderly patients using a pet-type robot]. *Nippon Ronen Igakkai Zasshi* 39(2): 214-8.
- Kashem, A., M. T. Droogan, W. P. Santamore, J. W. Wald, J. F. Marble, R. C. Cross et A. A. Bove (2006). Web-based Internet telemedicine management of patients with heart failure. *Telemed J E Health* 12(4): 439-47.
- Koester, R. J. (1999). *Lost Alzheimer's Disease Search Management: A law enforcement guide to managing the initial response and investigation of the missing Alzheimer's disease subject*. Virginia, dbS Productions.
- Kristeva, J. (2003). *Lettre au président de la République sur les citoyens en situation de handicap,   l'usage de ceux qui le sont et de ceux qui ne le sont pas*. Paris, Fayard.
- Laroque, P. (1962). *Politique de la vieillesse*. Paris, La Documentation Française.
- Larrieu, S., L. Letenneur, J. M. Orgogozo, C. Fabrigoule, H. Amieva, N. Le Carret, P. Barberger-Gateau et J. F. Dartigues (2002). Incidence and outcome of mild cognitive impairment in a population-based prospective cohort. *Neurology* 59(10): 1594-9.
- Larson, E. B., W. A. Kukull et R. L. Katzman (1992). Cognitive impairment: dementia and Alzheimer's disease. *Annu Rev Public Health* 13: 431-49.
- Lecomte, D. (2003). *Aides techniques aux personnes handicapées : Situation actuelle, données économiques, propositions de classification et de prise en charge* (<http://www.sante.gouv.fr/htm/actu/lecomte/sommaire.htm>).
- Libin, A. et J. Cohen-Mansfield (2004). Therapeutic robot for nursing home residents with dementia: preliminary inquiry. *Am J Alzheimers Dis Other Demen* 19(2): 111-6.
- Magnusson, L. (2005). *Designing a responsive support service for family carers of frail older people using information and communication technology*. PhD thesis in educational sciences. Göteborg, Göteborg University.
- Magnusson, L., H. Berthold, L. Brito, D. Emery et T. Daly (1998). ACTION, Assisting Carers using telematics Interventions to meet Older Persons' Needs. *Improving the Quality of Life for the European Citizen*. I. P. Porrero and E. Ballabio. Amsterdam, IOS Press. 170-174.
- Mahoney, D. F. (2003). Vigilance. Evolution and definition for caregivers of family members with Alzheimer's disease. *J Gerontol Nurs* 29(8): 24-30.
- Mahoney, D. F., R. N. Jones, D. W. Coon, A. B. Mendelsohn, L. N. Gitlin et M. Ory (2003a). The Caregiver Vigilance Scale: application and validation in the Resources for Enhancing Alzheimer's Caregiver Health (REACH) project. *Am J Alzheimers Dis Other Demen* 18(1): 39-48.
- Mahoney, D. F., B. J. Tarlow et R. N. Jones (2003b). Effects of an automated telephone support system on caregiver burden and anxiety: findings from the REACH for TLC intervention study. *Gerontologist* 43(4): 556-67.

- Marshall, M. (1997). *Dementia and technology*. London, Counsel and Care.
- Marshall, M., Ed. (2000). *ASTRID: a social & technological response to meeting the needs of individuals with dementia and their carers*. London, Hawker Publications.
- Martin, S. et G. Rankin (2002). Using commercially available technology to assist in the delivery of person-centred health and social care. *J Telemed Telecare* **8 Suppl 2**: 60-2.
- Mattei, J. (2007). *L'innovation est-elle source de progr es ? A quel prix ? (discours prononc  au Conseil de l'Europe le 20 mars 2007)*, http://www.coe.int/t/dc/files/themes/pharmacopee/20070312_disc_mattei_fr.asp.
- McShane, R., T. Hope et J. Wilkinson (1994). Tracking patients who wander: ethics and technology. *The Lancet* **343**: 1274.
- Médéric, P., P. Rumeau, V. Pasqui, V. Dupourqu  et P. Bidaud (2003). Intelligent walking aids : relevance and review of the existing devices and research. *The journal of nutrition, health and aging* **7(5)**: 319.
- Mesmer, P. (2007). Vivre dans une société du 3e âge. *Le Monde* **4 et 5 mars**: 18.
- Montani, C., N. Billaud, J. Tyrrell, I. Fluchaire, C. Malterre, N. Lauvernay, P. Couturier et A. Franco (1997). Psychological impact of a remote psychometric consultation with hospitalized elderly people. *J Telemed Telecare* **3(3)**: 140-5.
- Montemerlo, M., J. Pineau, N. Roy, S. Thrun et V. Verma (2002). *Experiences with a Mobile Robotic Elderly Guide for the Elderly*. National Conference on Artificial Intelligence, AAAI.
- Morin, E. (2004). * thique - La méthode, tome 6*. Paris, Le Seuil.
- Nicolas, L., P. Couturier, C. Rabenasolo, C. Civalleri et A. Franco (1998). Facteurs environnementaux de la chute en maison de retraite :   partir d'une étude prospective de l'incidence des chutes, sur 10 mois. *La Revue de Gériatrie*:   paraître.
- Nicolas, L. et al. (2005). Téléassistance en Hospitalisation   Domicile. Le programme ViSaDom. *Presse Médicale* **34**: 919-922.
- Noury, N. (2002). *A smart Sensor for the remote follow up of activity and fall detection of the elderly*. Proc. IEEE-MMB2002, Madison-USA.
- Noury, N. (2005). (et al. pour le groupe AILISA) AILISA : plateformes d'évaluations pour des technologies de télésurveillance médicale et d'assistance en gérontologie *Gérontologie et Société* **113**: 97-119.
- Noury, N., T. Hervé, V. Rialle, G. Virone et E. Mercier (2000). *Monitoring behavior in home using a smart fall sensor and position sensors*. IEEE-EMBS "Microtechnologies in Medicine & Biology ", Lyon-France.
- Noury, N., C. Villemazet, A. Fleury, P. Barralon, P. Rumeau, A. Ghorayeb, V. Rialle, N. Vuillerme et R. Baghai (2007). Ambient multi-perceptive systems for residential health monitoring. *Telemedicine Journal and E-Health*: soumis.
- Oliver, D., J. B. Connelly, C. R. Victor, F. E. Shaw, A. Whitehead, Y. Genc, A. Vanoli, F. C. Martin et M. A. Gosney (2007). Strategies to prevent falls and fractures in hospitals and care homes and effect of cognitive impairment: systematic review and meta-analyses. *Bmj* **334(7584)**: 82.
- Ollivet, C. (2000a). [The Alzheimer patient and his relatives. Family care]. *Soins Gerontol(22)*: 32-3.
- Ollivet, C. (2000b). [Living with an Alzheimer patient]. *Soins Gerontol(21)*: 37-8.
- Ollivet, C. (2007). Les nouvelles technologies : entre fantasmes et services rendus. *Alzheimer : repenser le soin*. E. Hirsch and C. Ollivet. Paris, Vuibert: (  para tre, juin 2007).
- Penahale, B. et J. Manthorpe (2001). Using electronic aids to assist people with dementia. *Nursing and Residential Care* **3(12)**: 586-589.

- Poon, P., E. Hui, D. Dai, T. Kwok et J. Woo (2005). Cognitive intervention for community-dwelling older persons with memory problems: telemedicine versus face-to-face treatment. *Int J Geriatr Psychiatry* **20**(3): 285-6.
- Poulain, A., F. Lefebvre et F. Choplin (2007). *Les technologies de la Santé à domicile : opportunités et enjeux*. Paris, Ministère français de l'Économie, des Finances et de l'Industrie (MINEFI).
- Pruski, A., Ed. (2003). *Assistance technique au handicap*. Paris, Hermes.
- Ramaroson, H., C. Helmer, P. Barberger-Gateau, L. Letenneur et J. F. Dartigues (2003). [Prevalence of dementia and Alzheimer's disease among subjects aged 75 years or over: updated results of the PAQUID cohort]. *Rev Neurol (Paris)* **159**(4): 405-11.
- Ramos, L. R., E. J. Simoes et M. S. Albert (2001). Dependence in activities of daily living and cognitive impairment strongly predicted mortality in older urban residents in Brazil: a 2-year follow-up. *J Am Geriatr Soc* **49**(9): 1168-1175.
- Rannefeld, L. (2004). The doctor will e-mail you now: physicians' use of telemedicine to treat patients over the Internet. *J Law Health* **19**(1): 75-105.
- Rialle, V. (2003). Introduction à quelques questions d'ordre éthique concernant la télé-surveillance médicale au domicile de la personne. *Éthique médicale, bioéthique et normativité*. C. Hervé et al. Paris, Edition Dalloz: 59-81.
- Rialle, V., P. Rumeau, G. Cornet et A. Franco (2007). Les gérontechnologies : au cœur de l'innovation hospitalière et médico-sociale. *Techniques Hospitalières*(703): 53-58.
- Rialle, V., P. Rumeau et C. Hervé (2005). Éléments pour une méthodologie d'analyse éthique des technologies d'aide au maintien à domicile de personnes en perte d'autonomie. *L'éthique des situations de communication numérique*. S. Agostinelli. Paris, L'Harmattan: 183-202.
- Ricoeur, P. (1990). *Soi-même comme un autre*. Paris, Le Seuil.
- Rodriguez-Losada, D., F. Matia, A. Jimenez, R. Galan et G. Lacey (2005). *Implementing Map Based Navigation in Guido, the Robotic SmartWalker*. Proceedings of the 2005 IEEE International Conference on Robotics and Automation ICRA 2005., Barcelona.
- Romero, B. et E. Riederer (1996). *Self Maintenance Therapy (SMT) in Alzheimer's Disease*. 12th International Conference Alzheimer's Disease International, Jerusalem/Israel.
- Rosson, M. B. et J. M. Carrol (2002). *Usability Engineering: Scenario-based development of human-computer interaction*. San Francisco, USA, Morgan Kaufmann.
- Scanail, C. N., S. Carew, P. Barralon, N. Noury, D. Lyons et G. M. Lyons (2006). A Review of Approaches to Mobility Telemonitoring of the Elderly in their Living Environment. *Annals of Biomedical Engineering* **34**(3): 547-563.
- Schaff, M., F. Steenkeste et P. Rumeau (2005). Aide technique à l'évaluation des patients crieurs alités / Technical tool for evaluation of bed-ridden shouting patient. *ITBM RBM* **26**: 357-362.
- Schulz, R. et S. R. Beach (1999). Caregiving as a risk factor for mortality: the Caregiver Health Effects Study. *JAMA* **282**(282): 2215-9.
- Schulz, R., L. Burgio, R. Burns, C. Eisdorfer, D. Gallagher-Thompson, L. N. Gitlin et D. F. Mahoney (2003). Resources for Enhancing Alzheimer's Caregiver Health (REACH): overview, site-specific outcomes, and future directions. *Gerontologist* **43**(4): 514-20.
- Selmès, J. et C. Derouesné (2004). *La maladie d'Alzheimer au jour le jour*. Montrouge, France, John Libbey.
- Serna, A., H. Pigot et V. Rialle (2007). A Computational Model of Activities Performance Decrease in Alzheimer's Disease. *International Journal of Medical Informatics*(sous presse).
- Serres, M. (2001). *Hominescence*. Paris, Editions Le Pommier.

- Steenkeste, F., H. Bocquet, M. Chan et E. Campo (2001). La mise en place d'une technologie pour observer le comportement nocturne des personnes âgées en institution. *ITBM-RBM* **22**(1): 25-30.
- Tamura, T., S. Yonemitsu, A. Itoh, D. Oikawa, A. Kawakami, Y. Higashi, T. Fujimooto et K. Nakajima (2004). Is an entertainment robot useful in the care of elderly people with severe dementia? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* **59**(1): 83-5.
- Thoumie, P. (2003). *Recherche technologique et diffusion de l'innovation au service du handicap*, Ministère délégué Recherche et nouvelles technologies; S cr taire d'Etat aux personnes handicapées (<http://160.92.130.199/rapport/thoumie.pdf>).
- Trancart, M. (2002). Téléalarme: des stratégies économiques très diversifiées. *Décideurs - réseau et pratiques en gérontologie* **46**: 52-57.
- Troen, S. B. (2006). Using Videophones as an Antidote to Isolation of the Elderly and a Learning Tool for the Young. *Promoting independence for older persons with disabilities*. W. C. Mann and A. Helal. Amsterdam, IOS Press: 141-143.
- Tyrrell, J., P. Couturier, C. Montani et A. Franco (2001). Teleconsultation in psychology: the use of videolinks for interviewing and assessing elderly patients. *Age Ageing* **30**(3): 191-5.
- Velkoff, V. A. et V. A. Lawson (1998). Gender and Aging: Caregiving. *International Brief (US Dep. of Commerce)* **3**: <http://www.census.gov/ipc/prod/ib-9803.pdf>.
- Widdershoven, G. A. (1998). Ethics and gerontechnology: a plea for integration. *Stud Health Technol Inform* **48**: 105-11.
- Willems, C., F. J. Vlaskamp et S. De Vlieger (2006). Attention Care and Monitoring of Behavior. *Promoting independence for older persons with disabilities*. W. C. Mann and A. Helal. Amsterdam, IOS Press: 99-105.
- Williams, G., K. Doughty, K. Cameron et D. A. Bradley (1998). *A smart fall and activity monitor for telecare applications*. Proc. 20th Ann. Int. Conf. IEEE Engineering in Medicine & Biology Society, Hong Kong, Piscataway, NY: IEEE.
- Wu, G. et L. M. Keyes (2006). Group tele-exercise for improving balance in elders. *Telemed J E Health* **12**(5): 561-70.