



APS et avancée en âge

Docteur Philippe DEJARDIN

Gérontologue et médecin du sport, Paris

Madame Aline CONVOLTE

STAPS Activités Physiques Adaptées

Docteur en génie des systèmes industriels, Paris

1. Introduction

Vieillir est un processus de développement où l'homme doit évoluer et s'adapter. Évoluer, pour continuer à investir la vie dans un corps en changement et s'adapter, pour prendre ce recul nécessaire à l'acceptation de l'aboutissement de toute une vie.

On pourrait considérer que vieillir est probablement le processus de changement le plus coûteux, en termes d'énergie et de remaniement psychique, qu'un individu est amené à connaître. Le nombre et l'intensité des changements provoqués par l'avancée en âge ; le deuil des êtres chers, des objets familiers, du domicile quelquefois, mais également et surtout, le deuil de soi-même, de son intégrité physique (avec parfois l'entrée dans la perte d'autonomie) et de son intégrité psychique (lors de l'apparition de troubles cognitifs), confrontent chaque individu à ses propres capacités d'adaptation et à ce processus difficile de remise en question de son identité.

Accepter le changement, c'est donc accepter ce que l'on n'est plus, accepter ce que l'on ne sera plus, ce que l'on n'a pas pu être, ou ce qu'on ne sera jamais, c'est réaliser en fin de compte le deuil du « Soi ». Vieillir, c'est donc se retrouver, plus qu'à n'importe quel âge de l'existence, face à soi-même.

Certains s'y perdent : dépression, syndromes confusionnels, pseudo-démences, suicides ou équivalents suicidaires. Ils échouent et témoignent du difficile, voire impossible, travail de remaniement psychique que suppose l'imminence d'une fin de vie. De nombreuses psychopathologies de la sénescence témoignent de l'échec de cette rencontre : trop vulnérables, certains ne peuvent accepter cette nouvelle et ultime étape ; ils fuient dans l'oubli, le chagrin ou l'imaginaire.

D'autres, mieux armés, parviennent à dépasser cette crise existentielle : faute de pouvoir continuer d'investir leur propre vie qui s'échappe, ils la prolongent et la subliment en investissant « au-delà d'eux-mêmes » (enfants, petits-enfants, soignants, spiritualité ou religion). Ces « mieux armés » sont ceux qui, au cours de leur existence, ont réussi à acquérir une image à la fois juste et positive d'eux-mêmes : ils ont su s'aimer (estime de

soi) et être aimés (sentiment de compter pour les autres) ; leur vie les satisfait pour ce qu'elle est et a été.

Proposer un sport à des fins de santé et de bien-être, c'est contribuer à ce que la personne âgée puisse construire ses propres armes pour vivre ce processus de changement si délicat. C'est finalement l'accompagner dans sa propre reconnaissance, dans la construction de cette personne entière, que l'âge, la maladie ou la dépendance ne suffiront plus à définir.

Cet article introduit les notions essentielles pour comprendre l'avancée en âge - le concept de fragilité, les dangers de la sédentarité dans l'avancée en âge et les bénéfices pouvant être retirés de la pratique d'une activité physique à des fins de santé. Il présente enfin les recommandations pour construire une offre sport-santé.

2. Comprendre l'avancée en âge

Vieillir n'est pas une pathologie en soi. Il faut différencier l'avancée en âge primaire et les pathologies associées à l'âge et les conséquences qu'elles peuvent induire chez un sujet âgé.

2.1 L'avancée en âge primaire

L'avancée en âge primaire (ou physiologique) est un processus variable d'un individu à l'autre. Au sein du même individu les modifications physiologiques des organes commencent à des moments et à des vitesses différentes. Il dépend de facteurs intrinsèques (génétiques) et extrinsèques (modes de vie, nutrition, activités physiques, facteurs environnementaux). Dans le cadre de l'avancée en âge primaire, on retrouve des modifications des organes (Presbytie, cataracte, presbyacousie, altérations des fonctions cardiaques, respiratoires, rénales, etc.), des variations de la composition corporelle (ostéoporose, sarcopénie, diminution des réserves en eau), des modifications des performances (VO² max, cognition, équilibre) et des changements d'or.

2.2 Les pathologies associées à l'âge

Les pathologies associées à l'âge peuvent être nombreuses et sont totalement indépendantes du processus de l'avancée en âge même s'il existe une interaction entre les deux : les premières augmentant la vulnérabilité du sujet et réciproquement l'avancée en âge pouvant favoriser une évolution plus rapide de certaines pathologies. Cet aspect sera développé dans le chapitre sur la fragilité. Sans être exhaustif, nous pouvons citer en pathologies associées à l'avancée en âge, la maladie d'Alzheimer et les syndromes apparentés, la maladie de Parkinson, les accidents vasculaires cérébraux, le diabète de type 2, l'arthrose (en dehors d'un contexte professionnel, sportif ou traumatique), la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA), etc.

2.3 Conséquences associées à l'avancée en âge

Très succinctement, 4 grandes composantes associées à la capacité physique sont impactées par le processus de vieillissement, décrit ci-dessous.

2.3.1 Avancée en âge et composition corporelle

La masse hydrique corporelle totale diminue avec l'avancée en âge. À cela vient s'ajouter la réduction de la sensation de soif et la diminution du pouvoir de concentration des urines. Tout cela concoure à un risque majoré de déshydratation (1).

Par ailleurs la malnutrition protéino-énergétique accroît le phénomène de réduction de la masse hydrique.

La réduction de la masse musculaire débute progressivement à partir de 30 ans et s'accroît dans l'avancée en âge pour atteindre 27% du poids corporelle à 70 ans contre 45 % entre 20 et 30 ans (2). La diminution progressive de la masse osseuse engendre enfin une fragilisation du squelette et un risque de fracture.

2.3.2 Avancée en âge et poids

Beaucoup d'éléments concourent à la perte de poids chez le sujet vieillissant et viennent augmenter le risque d'entrée dans la perte d'autonomie :

L'avancée en âge physico-physiologique est un facteur clé de la perte de poids. Il peut entraîner des altérations du goût des aliments, des problèmes bucco-dentaires, une assimilation des nutriments retardée au niveau intestinal ou encore une diminution de l'absorption du calcium. De même, la baisse des rendements métaboliques du sujet âgé nécessite, à activité physique égale, des apports énergétiques supérieurs à ceux d'un sujet jeune. Enfin, la diminution de la masse hydrique participe à la perte de poids globale du sujet âgé.

Les maladies représentent également des besoins augmentés de nutrition qui ne sont pas toujours pris en compte.

Les facteurs psycho-sociaux viennent s'ajouter aux facteurs physiologiques et constituent une cause supplémentaire de malnutrition. Ils prennent par exemple la forme d'idées reçues, de régimes inutiles ou d'erreurs d'interprétation des recommandations nutritionnelles. Les difficultés liées au handicap comme des facteurs d'isolement social sont également des facteurs d'influence.

2.4 Avancée en âge et cognition

La cognition est l'ensemble des fonctions qui correspondent à la mémoire, aux activités perceptives, aux activités motrices, au langage et à l'organisation de la pensée.

L'avancée en âge entraîne une réduction modérée des performances mnésiques concernant l'acquisition d'informations nouvelles, une plus grande difficulté pour des tâches complexes, une perte progressive de l'attention. Mais, ces propos peuvent être nuancés car il existe une compensation par l'expérience, les « acquis », lorsqu'il s'agit de récupérer un savoir ou de le compléter. Par ailleurs, la pratique d'activité physique et sportive en particulier, couplée à une bonne hygiène de vie, joue un rôle majeur dans le maintien des capacités cognitives (cf. partie 5, Activité physique, quels bénéfices).

2.5 Avancée en âge et interaction sociale

Il y a une diminution importante du réseau social chez la personne âgée. Cela débute lors du départ à la retraite, avec parfois un sentiment d'inutilité. Les incapacités (motrices, visuelles, auditives) réduisent les contacts avec l'extérieur. L'absence ou l'éloignement de la famille majore la solitude.

Cet isolement social se retrouve comme un des facteurs d'une perception négative de l'avancée en âge, d'une augmentation du risque de chutes, de troubles cognitifs d'insomnies et de recours aux médicaments (en particulier les psychotropes). La dépression nerveuse est la pathologie psychiatrique la plus fréquemment rencontrée, mais elle est largement sous-diagnostiquée et sous-traitée.

Les modifications physiques accentuent également les répercussions psychologiques de l'avancée en âge. Le résultat est une insatisfaction et un sentiment de dévalorisation de soi, qui éloignent la volonté de maintenir une vie sociale.

Enfin, sous l'angle des événements, la perte d'un conjoint, le changement de domicile représentent des événements majeurs contingents aux risques d'entrée dans la fragilité.

3. Pourquoi favoriser l'activité physique chez le sujet âgé ?

Comme disent les anglo-saxons (3), une fonction s'use quand on ne s'en sert pas : « Use it or lose it ». La sédentarité en est un parfait exemple. La sédentarité est un fléau pour notre santé récente dans l'histoire humaine. Elle ne fait que s'accroître, en France comme ailleurs, et a même été récemment qualifiée de pandémie par *The Lancet* (4). L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) estime que 60 à 85% des adultes ne sont pas suffisamment actifs pour préserver leur santé.

À des degrés divers, cette situation concerne aussi bien les hommes que les femmes et touche toutes les générations. Mais chez la personne âgée, **la sédentarité accentue les effets de l'avancée en âge et augmente le risque de perte d'autonomie.**

A l'inverse, le simple fait de passer d'un statut de sédentaire à celui d'actif modéré entraîne des bénéfices en termes de santé. L'expertise de l'Inserm met en évidence « La relation dose-réponse entre le volume d'activité physique et le bénéfice potentiel (réduction de mortalité) ». L'impact de la sédentarité est telle qu'en 2007, Edwige Avice présidente du Conseil National des Activités Physiques et Sportives annonçait que dans l'étude Goodwill, l'économie de dépenses de santé est estimée à 308 à 348 € par an (5).

Pour mieux comprendre l'impact de l'activité physique chez le sujet âgé, voici une déclinaison des effets bénéfiques de l'activité physique sur le processus de vieillissement.

3.1 Le vieillissement des os

Origines et conséquences. Il se traduit principalement par la diminution progressive de la densité osseuse qui engendre une fragilisation du squelette et un risque de fracture. Cette fragilisation est plus prononcée chez la femme du fait de la ménopause. L'insuffisance d'apports en calcium et en vitamine D, mais aussi la sédentarité facilitent l'atteinte prématurée du seuil fracturaire (2).

Au-delà de 80 ans, 70% des personnes sont ostéoporotiques. À l'échelon national, 50 000 fractures du col fémoral ostéoporotiques sont diagnostiquées chaque année et quasiment autant de fractures du poignet et de tassements vertébraux. Les fractures du col fémoral peuvent entraîner une diminution de la qualité de vie (seules 25% des personnes retrouveraient leur mobilité antérieure), voire un placement en établissement (50% gardent des séquelles induisant un risque de perte d'autonomie), de longs séjours en hôpital et un taux de mortalité plus élevé (6).

L'hormone de croissance a elle aussi un rôle anabolique (synthèse) musculaire et osseux. Sa sécrétion diminue de 14 % par décennie après 20 ans (7). Ceci explique en partie la diminution de la masse maigre et l'augmentation de la masse grasse avec l'âge.

Bénéfices de l'activité physique.

- la densité minérale osseuse est augmentée par l'exercice physique (8),
- chez des femmes ménopausées la densité osseuse augmente de 3,8% alors que les femmes sédentaires perdaient 1,9% (9),

- associée à des apports alimentaires adaptés (protéines, calcium, vitamine D), l'activité physique permet de ralentir la perte de masse osseuse à un âge avancé (10),
- l'augmentation de la force musculaire semble être en lien avec l'augmentation de la masse osseuse (11),
- l'hormone de croissance augmente avec l'exercice (7). Ce bénéfice est d'autant plus important que l'hormone de croissance est sécrétée durant la phase de sommeil lent profond, phase dont la durée peut être très altérée (voire supprimée) chez certains sujets âgés.

Avertissement.

- les activités portées (natation, cyclisme) n'ont pas d'impact sur la densité osseuse, alors que celles proposant des exercices de musculation avec des charges obtiennent des résultats positifs (12),
- bénéfices maintenus que si l'activité est poursuivie.

3.2 Le vieillissement des muscles

Origines et conséquences. En vieillissant, le muscle se modifie au niveau de sa masse et de sa vigueur : c'est la sarcopénie. Étymologiquement le terme sarcopénie signifie « manque » (penia) de « chair » (sarx).

Selon la définition proposée en 2010 : « *La sarcopénie est un syndrome associant une diminution progressive et généralisée de la masse, de la force et des fonctions du muscle squelettique qui peut être à l'origine d'incapacités fonctionnelles, de diminution de la qualité de vie et d'une augmentation de la mortalité* » (13).

La réduction de la masse musculaire débute progressivement à partir de 30 ans. Cette diminution est de 1 à 2% par an à partir de 45 – 50 ans, puis de 3% par an à partir de 70 ans. Ainsi, la masse musculaire qui était en moyenne de 45% du poids du corps entre 20 et 30 ans n'est plus que de 27% à 70 ans (13).

Cependant, il est à noter que la force musculaire est davantage atteinte que la masse. La baisse de la force musculaire devient réelle après 60 ans. Au-delà d'un certain seuil, cette altération des performances musculaires affecte la qualité de la marche et induit un état de fatigue musculaire précoce qui peut rendre difficile le simple fait de se lever d'une chaise. L'origine de cette fonte musculaire est multifactorielle. Elle est due à l'avancée en âge elle-même, mais aussi à des apports nutritionnels insuffisants (en particulier protéines et vitamines) et à un mode de vie sédentaire (14).

La sécrétion d'hormone de croissance étant stimulée par les contractions musculaires, son taux est bien inférieur chez un sédentaire que chez une personne qui est restée active. La sédentarité favorise les pertes prématurées de mobilité, qui constitue un marqueur de la fragilité, au sens gérontologique du terme, avec un risque augmenté de chutes, d'hospitalisations, de perte d'autonomie voire de décès. En outre, en tant que réservoir protéique de l'organisme, toute altération de la masse musculaire affaiblit le système immunitaire, jouant ainsi un rôle déterminant dans le syndrome de fragilité, en augmentant le risque infectieux et le risque de dépendance (15).

Bénéfices de l'activité physique.

- des exercices en résistance, pendant 12 semaines, ont pu amener à une réversibilité de la sarcopénie (16).

Avertissement.

- l'approche nutritionnelle n'est pas à négliger puisque l'association de l'exercice physique avec des apports protéiques s'avère être encore plus efficace (17).

3.3 Avancée en âge et équilibre

Origines et conséquences. Les chutes sont la première cause accidentelle de décès chez les plus de 65 ans (environ 12 000 morts par an). La survenue de chutes est fortement associée à l'existence d'une maladie chronique, d'une limitation due à un handicap ou d'une détresse psychologique. Chaque année en France, deux millions de chutes sont enregistrées chez les plus de 65 ans, avec un coût sociétal annuel de trois milliards d'euros (18).

Or, le manque d'activité physique favorise les troubles de l'équilibre et le risque de chute par insuffisance de stimulation des barorécepteurs situés notamment dans les articulations qui informent le cerveau de la position et des déplacements. Outre, l'hypoacousie et les déficits visuels liés à l'âge qui perturbent l'équilibre et la coordination motrice, la baisse de la fonctionnalité musculaire est fortement impliquée dans le risque de chute.

Bénéfices de l'activité physique.

- les risques de chutes et de fractures sont réduits lorsque les sujets âgés pratiquent régulièrement une activité physique (19),
- un entraînement combinant exercices de steps, d'équilibre et d'endurance favorise l'augmentation de la densitométrie osseuse, de la force musculaire et de la vitesse de marche. Ces paramètres, bien qu'indépendants, sont corrélés au risque de fracture lors de chute (8).

3.4 Sur le plan de l'endurance

Origines et conséquences. La VO_2 max est le reflet des performances du sujet. Elle est plus élevée chez l'homme (45 ml/mn/kg) que chez la femme (35 ml/mn/kg). Elle peut atteindre 80 ml/mn/kg chez des sportifs de haut niveau pratiquant une activité d'endurance. Chez un sujet sédentaire, la perte est de 1% VO_2 max/an, à partir de 20-30 ans(20).

Le seuil de dépendance (seuil d'inconfort cardiorespiratoire entraînant une limitation des activités) est d'environ 13-14 ml/mn/kg. Il peut être facilement atteint chez une femme sédentaire vers l'âge de 80 ans, un peu plus tard chez l'homme. La présence d'un autre facteur de risque comme le tabagisme rendrait plus précoce l'atteinte de ce seuil (15).

Bénéfices de l'activité physique.

- l'entraînement de type endurance, chez le sujet âgé, améliore la VO_2 Max dans les mêmes proportions que chez les sujets jeunes. Les gains peuvent être de l'ordre de 10 à 30% et lors d'un entraînement régulier (course à pied), la VO_2 max diminue seulement de 3% par décennie (21),
- il est constaté que plus les sujets sont âgés et plus la VO_2 max est basse, meilleurs sont les résultats. Les gains sont assez rapides, étant obtenus au bout de 3 mois, mais ils disparaissent en 4 mois si le sujet stoppe son activité (22).

3.5 Sur le plan sociocognitif

Origines et conséquences. La vitesse du vieillissement normal des fonctions cognitives dépend du mode de vie, et en particulier de la pratique régulière d'une activité physique. En effet, il a été démontré que le ralentissement des fonctions est plus important chez les sujets inactifs (23).

Les maladies neuro-dégénératives sont favorisées par l'avancée en âge qui reste le principal facteur de risque. Néanmoins elles sont d'origine multifactorielle et le manque d'activité physique est un facteur associé à une augmentation des démences vasculaires et des maladies d'Alzheimer. Des facteurs de risque vasculaires tels que l'hypertension artérielle, le diabète et l'hypercholestérolémie (qui sont eux-mêmes corrélés à la sédentarité) favorisent la survenue de ces maladies et en accélèrent l'évolution (24).

Bénéfices de l'activité physique.

- les fonctions cognitives et particulièrement l'attention, sont influencées positivement par les activités physiques (25),
- existence un lien très fort entre la pratique d'une activité physique et la diminution du déclin cognitif (26,27).

Fait marquant.

- le ralentissement des fonctions est bien moindre chez les sujets actifs. Dans certains domaines, elles sont même maintenues au même niveau que les fonctions cognitives de jeunes sédentaires (28).

3.6 Sur le plan psychologique

Origines et conséquences. L'avancée en âge cumulée aux comportements sédentaires accentue la diminution des capacités cardio-respiratoires et physiques, notamment musculaires et peut provoquer également des répercussions psychologiques. En effet, toute dépense d'énergie diminuée entraîne une augmentation de la fatigabilité et de survenue de douleurs.

Dans ces conditions, les efforts nécessaires à l'activité physique entraînent des sentiments négatifs qui diminuent, voire annihilent la dimension plaisir. Le résultat est une insatisfaction et un sentiment de dévalorisation de soi qui vient encore renforcer ce cercle vicieux. Ce mécanisme est plus prononcé chez le sédentaire qui n'a pas eu l'occasion de se sentir « compétent » dans le domaine de l'activité physique et ne connaît pas non plus le plaisir que celle-ci peut procurer. L'ancien sportif, quant à lui, devra « seulement » se confronter à ses pertes de performances et au déplaisir de constater la baisse de ses capacités (29).

Il est donc difficile de sortir de ce cercle vicieux malgré la connaissance que beaucoup ont des bienfaits de l'activité physique. Le manque de temps ou d'intérêt, la fatigue, des horaires inadaptés sont des arguments habituellement invoqués pour ne pas changer ses habitudes. Le sentiment de ce percevoir comme incompetent est peu exprimé par les sédentaires mais interviendrait de façon significative dans leurs difficultés à s'investir dans une activité physique.

Le bien-être, la régulation du stress et l'humeur sont fortement influencés négativement par la sédentarité. Le risque de dépression est significativement augmenté au cours des maladies chroniques favorisées par un mode de vie sédentaire. Le surpoids est lié statistiquement à un faible niveau socio-économique, deux éléments qui sont des facteurs de risque d'émergence de dépression (30,31).

Bénéfices de l'activité physique.

- **Dépression.** S'il n'est pas certain que l'exercice physique puisse prévenir la dépression et ses risques de récurrence, il semble qu'une pratique régulière puisse participer à la guérison des sujets âgés (32,33),
- **Estime de soi.** Les activités physiques pratiquées en groupe permettent de lutter contre les effets délétères précédemment cités, améliorent l'estime de soi et réduisent le risque de mortalité induit par la pauvreté des relations sociales (34),
- **Sommeil.** La qualité du sommeil est considérablement améliorée par la pratique de certaines activités physiques (35,36). Les sujets s'endorment plus rapidement, se réveillent moins souvent, présentent des transitions plus régulières entre les différents cycles de sommeil avec, la plupart du temps, une augmentation de la durée du sommeil. De manière plus subjective, ces personnes rapportent être plus en forme au réveil et pendant toute la journée, même les jours où elles ne pratiquent pas.

Fait marquant.

- même débutée à un âge avancé, l'activité physique allonge l'espérance de vie (37),
- si l'activité dépasse 45 mn / 1 heure, des mécanismes biologiques peuvent être mis en jeu aboutissant à la production de bêta-endorphines (38). Ces substances sont à l'origine de la sensation de bien-être perçue après l'effort. Elles ont aussi un rôle antalgique expliquant la moindre consommation médicamenteuse chez des patients douloureux chroniques.

3.7 Sur le plan de l'espérance de vie

Espérance de vie globale. L'augmentation constante de l'espérance de vie concernait les générations précédentes dont les habitudes de vie étaient moins sédentaires qu'aujourd'hui. La sédentarité est responsable de facteurs de risque qui, cumulés aux effets de l'âge, peuvent faire basculer la personne dans une avancée en âge dite «pathologique» et diminuer son espérance de vie.

Bénéfices de l'activité physique.

- une étude auprès de 900 sujets âgés de 82 ans en moyenne, suivis pendant 4 années a montré que chez les personnes les plus actives, le risque de décès était diminué de 30% (39).

Fait marquant.

- même débutée à un âge avancé, l'activité physique allonge l'espérance de vie (37),
- rester assis moins de trois heures par jour permettrait d'augmenter de deux ans l'espérance de vie (40).

4. Concevoir une APS pour les sujets âgés

Deux questions se posent face à l'objectif de conception d'APS pour les sujets âgés; Comment différencier les sujets âgés selon leur besoin ? Et quels dispositifs mettre en œuvre pour atteindre les bénéfices ?

4.1 Un sujet ou des sujets âgés ?

Comme indiqué, l'avancée en âge est multi-échelle et toutes les composantes sont touchées. Néanmoins, il est possible de différencier plusieurs stades d'évolution associés à l'avancée en âge. La notion de fragilité nous permet d'y voir plus claires.

4.1.1 La notion de fragilité

Même s'il n'y a pas de définition universelle, la fragilité traduit un processus dynamique plutôt qu'un état (41).

La dynamique du processus dépend des complications que peut rencontrer le sujet dans son avancée en âge. Elles peuvent se manifester sous forme de chutes, de déclin fonctionnel, d'une incapacité à effectuer les actes de la vie quotidienne, par une poly-médication ou encore par un risque accru d'hospitalisation et d'entrée en institution.

La fragilité peut également s'observer à travers des modifications biologiques mais sans que l'on puisse en tirer de théories physiopathologiques :

- augmentation de l'interleukine (IL-6), impliquée dans les processus inflammatoires,
- modifications hormonales avec diminution de l'IGF1 et de la DHEA,
- carences en micronutriments, principalement les vitamines D et E et les caroténoïdes,
- augmentation des radicaux libres.

4.1.2 Pourquoi parler de fragilité ?

Initialement, lors de son émergence dans les années 80, dans les milieux gériatriques, la fragilité reflétait un état d'avancée en âge accéléré, précipitant la perte d'autonomie.

Concept pour les uns, syndrome pour les autres, la fragilité a suscité de nombreuses réflexions et a été à l'origine de plusieurs modèles, dont les limites se situent entre les deux principales approches qui ont été développées à la même époque (42) :

- celle de Linda Fried qui la définit comme une « susceptibilité physiologique liée à l'âge résultant d'une dérégulation homéostasique et une impossibilité de l'organisme à *répondre aux évènements stressants* » (43). Son évaluation est limitée à l'identification de 5 indicateurs d'indicateurs.
- celle de Rockwood qui propose une approche multidimensionnelle intégrant 70 indicateurs et qui avance que « *les frontières entre la fragilité et l'avancée en âge sont si subtiles qu'il devient admis que toutes les personnes (ou presque) deviennent fragiles à un moment de leur vie* » (44).

Aujourd'hui, le concept tend à évoluer, désignant des personnes dont le risque de décompensation vers la dépendance est majoré. Ainsi pour Trivalle, « *le concept de fragilité peut se concevoir comme une avancée en âge intermédiaire entre l'avancée en âge habituelle (usual aging) et l'avancée en âge pathologique (pathological aging)* » (45). **De ce fait, la fragilité ne traduit plus un état mais un processus évolutif.**

Il nous semble important d'intégrer cette notion pour structurer les interventions en activité physique et sportive afin de ne pas réduire leurs enjeux à des objectifs physico-physiologiques. La fragilité, dans le cadre des interventions en activité physique, serait compris sous l'angle physique et nutritionnel, mais également psychoaffective (anxiété, dépression),

cognitive (pertes mnésiques, altérations du raisonnement, diminution de la confiance en soi), sensorielle (visuelle, auditive, olfactive) et sociale.

4.2 Quatre familles de sujets âgés pour 4 grandes catégories de dispositifs d'activité physique.

La notion de fragilité nous amène de ce fait à retenir 4 grandes catégories de dispositifs en fonction du niveau de fragilité.

Les niveaux se déclinent comme s'en suit :

- public non-fragile, en bonne santé,
- public pré-symptomatique, pour affiner la « catégorie » des non-fragiles. Il s'agit des individus de plus 55 ans, dit pré-symptomatiques, qui possèdent au moins deux facteurs de risques cardio-vasculaires tels que définis par l'ASCM (46),
- public « pré-fragile », on retrouve une association progressive de plusieurs facteurs : exercice physique insuffisant et déséquilibre nutritionnel (ces 2 facteurs favorisant la sarcopénie), un environnement inadapté, un isolement social, des troubles psychologiques et des déficits cognitifs,
- public fragile, la transition entre stade pré-fragile et fragile est souvent provoquée par une affection aiguë ou un stress psychologique.

Un principe simple se dessine derrière ces catégories : plus le niveau de fragilité est important, plus la prise en charge du sujet lors de la pratique de l'activité physique nécessite d'être individualisée.

5. Objectifs des dispositifs d'activité physique à destination des seniors

Les prérequis des **dispositifs d'activité physique** sont **déterminés tout autant par la recherche de bénéfices que celle de minimisation des risques**. Le tableau 1 introduit les objectifs des activités physiques.

On peut avancer que plus le niveau de fragilité est important, plus les bénéfices pouvant être retirés de l'activité physique peuvent être conséquents, tout du moins jusqu'au stade de pré-fragilité.

Par ailleurs, plusieurs **exigences doivent être satisfaites par les dispositifs pour atteindre les objectifs cités dans le tableau**.

Ces exigences sont à la fois **qualitatives et quantitatives**. Nous les avons définies selon les caractéristiques particulières de la fragilité et fonction de la « dose-réponse ».

5.1 Exigences qualitatives

	Objectifs généraux	Facteurs d'influence	Objectifs opérationnels
Senior en bonne santé de plus 55 ans	Retarder/Prévenir la fragilité. Promotion de la santé et prévention.	Agir en fonction des déterminants liés à la trajectoire de vie : Biologiques Psychologiques Sociaux Sociétaux Environnementaux	Prévenir et promouvoir les comportements favorables. (enjeux de santé publique)

Senior pré-symptomatique	Retarder /prévenir l'apparition de maladie.	Agir en fonction des facteurs de risque existants : Tabagisme Pression artérielle Diabète Cholestérol ...	Modifier les facteurs de risque
Senior pré-fragile	Retarder/ Prévenir les issues défavorables de la fragilité.	Agir en fonction de conséquences : Sarcopénie/Diminution force et puissance musculaire MI/MS Sensation de fatigue Diminution vitesse et coordination exécution des mouvements Diminution de l'endurance Déficience cognitive Symptôme de dépression...	Gérer les facteurs de risque et les conséquences liées la diminution des ressources et capacités
Senior fragile	Retarder/ Prévenir les issues défavorables de la fragilité. Améliorer la qualité de vie.	Agir en fonction des effets néfastes des conséquences de la fragilité : Limitations fonctionnelles Institutionnalisation Alitement Hospitalisation	Gérer les facteurs de risque et les conséquences liées à la diminution des ressources et capacités

TABLEAU 1 : Exigences qualitatives des dispositifs d'activité physique fonction des spécificités du public cible

5.2 Exigences quantitatives

5.2.1 Rappel des recommandations de bases

Selon l'OMS (47), il est recommandé de réaliser une pratique régulière d'activité physique au cours d'une semaine, c'est-à-dire (cf. tableau 2) :

- OU au moins 150 minutes d'activité physique d'intensité modérée, soit 30 minutes d'exercice physique d'intensité modérée 5 fois par semaine,
- OU au moins 75 minutes d'activité physique d'intensité soutenue, soit 15 minutes d'exercice physique d'intensité élevée 5 fois par semaine,

OU une combinaison des deux, par exemple, 15 minutes d'exercice physique d'intensité modérée et 10 minutes d'intensité élevée, 5 fois par semaine.

Recommandations	
Fréquence	5 fois par semaine d'exercice modéré, ou 3 fois par semaine d'exercice vigoureux, ou une combinaison d'exercice modéré et vigoureux est recommandée.
Intensité	Intensité modérée et / ou vigoureuse est recommandée pour la plupart des adultes. Exercice d'intensité faible à modérée peut être bénéfique chez les personnes déconditionnées.
Temps	30 à 60 minutes d'exercice d'intensité modérée, ou 20 à 60 minutes d'exercice vigoureux, ou une combinaison d'exercice modéré et vigoureux par jour est recommandée pour la plupart des adultes.
Type	Réaliser des exercices impliquant les principaux groupes musculaires de façon continue et rythmique.

Volume	Un volume cible de 500 -1000 METs par minute par semaine est recommandé. En dessous de ce volume, il peut y avoir des bénéfices pour les personnes qui ne peuvent pas ou ne veulent pas atteindre cette quantité d'exercice.
Adaptation	L'exercice peut être effectué durant une séance (continue) ou en plusieurs sessions de 10 minutes pour accumuler la durée et le volume d'exercice par jour souhaité. Les épisodes d'exercice inférieurs à 10 minutes peuvent être bénéfiques pour des personnes très déconditionnées.
Progression	Une progression graduelle du volume d'entraînement par ajustement de la durée de l'exercice, de la fréquence et/ou de l'intensité peut être envisagé jusqu'à ce que l'objectif de l'exercice désiré soit atteint. => Cette approche peut améliorer l'adhérence et réduire les risques de blessures musculo-squelettiques et les événements cardiaques indésirables.

TABLEAU 2 : Exercice de type aérobie (48)

Toujours selon l'OMS (47), des exercices spécifiques doivent être réalisés pour :

- renforcer les muscles et les os (cf. tableau 2),
- maintenir l'amplitude de mouvement et la souplesse musculaire. Ils font appel aux principaux groupes musculaires et doivent être réalisés au moins 2 jours par semaine avec un respect du principe de progressivité (cf. tableau 3).

Recommandations	
Fréquence	Chaque groupe musculaire doit être sollicité sur 2 à 3 jours chaque semaine.
Intensité	Pour les sujets actifs mais non sportifs : réaliser des exercices entre 60% et 70% du maximum sur 1 répétition (1-RM). L'objectif sur ce type d'exercice est d'améliorer la puissance musculaire. Pour les sujets actifs et sportifs : réaliser des exercices à 80% de 1-RM. L'objectif sur ce type d'exercice est d'améliorer la puissance musculaire. Pour les sujets sédentaires de plus de 65 ans : réaliser des exercices entre 40% et 50% de 1-RM. L'objectif sur ce type d'exercice est d'améliorer l'endurance et la force musculaire. Pour des sujets ayant des limitations fonctionnelles : réaliser des exercices entre 20% et 50% de 1-RM. L'objectif sur ce type d'exercice est d'améliorer l'endurance musculaire.
Type	Des exercices de résistance pour chacun des groupes musculaires sont recommandés. Des exercices multi-articulaires touchant plus d'un groupe musculaire et ciblant les groupes de muscles agonistes et antagonistes sont recommandés pour tous.
Répétition	8-12 répétitions sont recommandées pour améliorer la force et la puissance pour la plupart des adultes. 10-15 répétitions sont efficaces dans l'amélioration de la force chez les personnes plus âgées. 15-20 répétitions sont recommandées pour améliorer l'endurance musculaire. Un intervalle de repos de 2-3 minutes entre chaque série est efficace.

	Un temps de repos supérieur à 48 h entre les sessions pour chaque groupe musculaire est recommandé.
Progression	Une progression graduelle de la charge, et/ou du nombre de répétitions par série, et/ou une augmentation de la fréquence sont recommandées.

TABLEAU 3 : Recommandations exercice de renforcement musculaire (48)

Recommandations	
Fréquence	Une série d'exercices de souplesse pour chaque grande unité musculaire est recommandé.
Temps	Un objectif raisonnable est d'effectuer 60 secondes de temps d'étirement total pour chaque exercice de souplesse.
Type	Flexibilité statique (c'est à dire, active ou passive) ou la souplesse dynamique sont efficaces.
Répétition	Une répétition de chaque exercice de souplesse 2 à 4 fois est recommandée. L'exercice de souplesse est plus efficace lorsque le muscle est échauffé par l'activité aérobique d'intensité légère à modérée.

TABLEAU 4 : Recommandations exercice de flexibilité (48)

5.2.2 L'adaptation des recommandations.

Si l'individu est loin d'atteindre 150 minutes d'activité physique d'intensité modérée et que cela semble difficilement réalisable, il est possible d'adapter dans un premier temps les recommandations. Pour commencer, il peut être réalisé 10 minutes par jour d'une activité physique d'intensité modérée. Par la suite, il est recommandé d'augmenter la fréquence des périodes de pratique et enfin d'augmenter progressivement l'intensité. Ces recommandations s'appliquent aux adultes de tous âges. Par ailleurs, la diminution des capacités fonctionnelles et le déconditionnement physique chez les personnes âgées impliquent de travailler sur l'ensemble des composantes de la condition physique :

- Maintien et renforcement de la capacité aérobie,
- Renforcement de l'endurance et de la force musculaire,
- Maintien et développement de la souplesse (flexibilité).

Les personnes à fort risque de chute ou possédant des limitations fonctionnelles peuvent également bénéficier d'exercices neuro-moteurs (cf. tableau 5) spécifiques pour améliorer l'équilibre, l'agilité et le développement de la proprioception en plus des autres composantes.

Recommandations	
Fréquence	> 2-3 jours par semaine sont recommandés
Temps	> 20-30 min par semaine peut être nécessaire
Type	Exercices de motricité (par exemple, l'équilibre, l'agilité, la coordination, la marche), exercices proprioceptifs avec diverses activités (par exemple, le tai chi, yoga) sont recommandés pour les

TABLEAU 5 : Recommandations exercice neuro-moteurs (48)

6. Conclusion

L'activité physique et sportive peut permettre de diminuer voir retarder les effets de l'avancée en âge et augmenter l'espérance de vie sans incapacité.

Pour atteindre cet objectif, la notion de fragilité est particulièrement intéressante pour cadrer et adapter un dispositif d'APS en fonction des besoins du sujet âgé. Elle a été choisie pour structurer les interventions en activité physique et sportive afin d'englober toutes les facettes du senior et de sa prise en charge.

A travers cette notion, il a été possible de dégager quatre typologies de dispositif d'APS, représentant chacune un équilibre entre les bénéfiques pouvant être apportés par l'APS et les risques devant être minimisés lors de cette même pratique (tableau 1).

Enfin de compte, si l'on devait retenir un élément central, le principe de **progressivité** serait alors l'élément clé autour duquel chaque programme d'APS à destination des sujets âgés devrait se construire.

7. Bibliographie

1. Mézière A, Paillaud E, Plaud B. Anesthésie de la personne âgée. Presse Med [Internet]. 2013;42(2):197–201. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0755498212006252>
2. Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, Healy GN, Owen N. Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. Appl Physiol Nutr Metab. 2010 Dec;35(6):725–40.
3. Corcoran PJ. Use it or lose it--the hazards of bed rest and inactivity. West J Med. 1991;154(5):536–8.
4. Kohl HW, Craig CL, Lambert EV, Inoue S, Alkandari JR, Leetongin G, et al. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. Lancet [Internet]. 2012;380(9838):294–305. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/%5Cnhttp://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673612608988>
5. Goodwill Management. Etude de l'impact économique de l'Activité Physique et Sportive (APS) sur l'entreprise, le salarié et la société civile. 2015.
6. Chapurlat R. Épidémiologie De L'Ostéoporose. J Soc Biol [Internet]. 2008;202(4):251–5. Available from: <http://www.biologie-journal.org/10.1051/jbio:2008033>
7. Weltman A, Weltman JY, Schurrer R, Evans WS, Veldhuis JD, Rogol AD. Endurance training amplifies the pulsatile release of growth hormone: effects of training intensity. J Appl Physiol (Bethesda, Md 1985). 1992;72(6):2188–96.
8. Englund U, Littbrand H, Sondell A, Pettersson U, Bucht G. A 1-year combined weight-bearing training program is beneficial for bone mineral density and neuromuscular function in older women. Osteoporos Int. 2005 Sep;16(9):1117–23.
9. Aquatias S, Arnal J, Rivière D, Bilard J. Activité physique: contextes et effets sur la santé [Internet]. Institut National de la santé et de la recherche médicale. 2008. 1-147 p. Available from: <http://lara.inist.fr/handle/2332/1447>
10. Borer KT. Physical Activity in the Prevention and Amelioration of Osteoporosis in Women. Sport Med. 2005;35(9):779–830.
11. Blain H, Vuillemin A, Blain A, Jeandel C. The preventive effects of physical activity in the elderly. Presse Med. 2000;29(22):1240–8.
12. Kerr D, Ackland T, Maslen B, Morton A, Prince R. Resistance training over 2 years increases bone mass in calcium-replete postmenopausal women. J Bone Miner Res. 2001 Jan 1;16(1):175–81.
13. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cedeholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older

- People. Oxford Journals [Internet]. 2010;412–23. Available from: <http://ageing.oxfordjournals.org/content/39/4/412.full?sid=95e2ce28-dc02-4588-9d6a-f1b690bb9e5a>
14. Duclos M. Activité physique et nutrition: un tandem indissociable. *Med Nutr* [Internet]. 2010; Available from: <http://www.medicine-nutrition.org/articles/mnut/pdf/2010/01/mnut2010461p16.pdf>
 15. Rolland Y, Benetos A, Gentric A, Ankri J, Blanchard F, Bonnefoy M, et al. Frailty in older population: a brief position paper from the French society of geriatrics and gerontology. *Geriatr Psychol Neuropsychiatr Vieil* [Internet]. 2011;9(4):387–90. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22182814>
 16. Harridge SDR, Kryger A, Stensgaard A. Knee Extensor Strength , Activation , and Size in Very Elderly People Following Strength Training. *Muscle and Nerve*. 1999 Jul;22(July):831–9.
 17. Talluri J, Rondanelli M, Klersy C, Terracol G, Talluri J, Maugeri R, et al. Whey protein , amino acids , and vitamin D supplementation with physical activity increases fat-free mass and strength , functionality , and quality of life and decreases inflammation ... quality of life and decreases inflammation in sarcopenic elderly 1 . *Am J Clin Nutr*. 2016;103(February):830–40.
 18. Richard JB, Thélot B, Beck F. Accidents de la vie courante 2010. Inpes, Baromètre Santé [Internet]. 2012;24. Available from: <http://inpes.santepubliquefrance.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1437.pdf>
 19. Sherrington C, Lord SR, Finch CF. Physical activity interventions to prevent falls among older people: update of the evidence. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2004;7(1, Supplement 1):43–51. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1440244004802779>
 20. Astrand I, Astrand PO, Hallbäck I, Kilbom A. Reduction in maximal oxygen uptake with age. *J Appl Physiol* [Internet]. 1973;35(5):649–54. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4770349>
 21. Bonnefoy M. Bénéfices de l'activité physique chez le sujet âgé. *Revue Geriatr* [Internet]. 2000; Available from: <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsid=1430673>
 22. Andersen LB, Schnohr P, Schroll M, Hein HO. All-Cause Mortality Associated With Physical Activity During Leisure Time, Work, Sports, and Cycling to Work. *Arch Intern*. 2000;160:1621–8.
 23. Perrot A., Maillot P., Langlois F. BJ. Physical activity, Aging and Cognitive Abilities. *Cognitive Aging: Causes, Processes and Effects*. NOVA Scien. 2009.
 24. Pope SK, Shue VM, Beck C. Will a healthy lifestyle help prevent Alzheimer's disease? *Annu Rev Public Health* [Internet]. 2003 Jan;24(79):111–32. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12415146>
 25. Rosano C, Simonsick EM, Harris TB, Kritchevsky SB, Brach J, Visser M, et al. Association between physical and cognitive function in healthy elderly: the health, aging and body composition study. *Neuroepidemiology* [Internet]. 2005;24(1–2):8–14. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15459503>
 26. Groot C, Hooghiemstra AM, Raijmakers PG, van Berckel, Scheltens P, Scherder EJ, et al. The effect of physical activity on cognitive function in patients with dementia: A meta-analysis of randomized control trials. *Ageing Res*. 2016;25:13–23.
 27. Abbott RD, White LR, Ross GW, Masaki KH, Curb JD, Petrovitch H. Walking and dementia in physically capable elderly men. *J Am Med Assoc* [Internet]. 2004;292(12):1447–53. Available from: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=199484>
 28. Yaffe K, Peltz C, ... SE. Trajectoires cognitives à long terme et mortalité chez les femmes âgées. *Les Journaux* [Internet]. 2016; Available from: <http://biomedgerontology.oxfordjournals.org/content/early/2016/02/02/gerona.glw003.short>
 29. Stephan Y. L'arrêt de carrière sportive de haut niveau: un phénomène dynamique et multidimensionnel. *Sci Mot*. 2005;(54):35–62.
 30. Messier L. Association entre la dépression et les comportements reliés aux habitudes de vie et aux soins du diabète dans la population diabétique du Québec. 2012; Available from: <https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/8482>
 31. Messier L, Schmitz N, Elisha B, Gariépy G, Malla A, Lesage A, et al. Lifestyle and care indicators in individuals with major, minor and no depression: A community-based diabetes study in Quebec. *Can J Diabetes* [Internet]. 2011;35(1):22–30. Available from: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-79955164698&partnerID=40&md5=ec3de012f198cd8f8a5c79d845d8f09f>

32. Gallagher D, Kiss A, Lanctot K, Herrmann N. Depressive symptoms and cognitive decline: A longitudinal analysis of potentially modifiable risk factors in community dwelling older adults. *J Affect Disord* [Internet]. 2016;190:235–40. Available from: <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord%7B%7Dfrom=export%7B%7DId=L606735675%5Cnhttp://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2015.09.046%5Cnhttp://sfx.library.uu.nl/utrecht?sid=EMBASE%7B%7Dissn=15732517%7B%7Ddid=doi:10.1016/j.jad.2015.09.046%7B%7Dtitle>
33. BW P, WJ R, Pandya J, ME M, M DB, WB A, et al. Exercise and depressive symptoms: a comparison of aerobic and resistance exercise effects on emotional and physical function in older persons with high and low depressive symptomatology. *Journals Gerontol Ser B-Psychological Sci Soc Sci* [Internet]. 2002;57(2):P124-32. Available from: http://dw2zn6fm9z.search.serialssolutions.com/?url_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:journal&rft_id=info:sid/Ovid:med4&rft.genre=article&rft_id=info:doi/&rft_id=info:pmid/11867660&rft.issn=1079-5014&rft.volume=57&rft.issue=2&rft.spage=P124&
34. Holt-Lunstad J, Smith TB, Layton JB. Social relationships and mortality risk: A meta-analytic review. *Brayne C, editor. PLoS Med.* 2010 Jul;7(7):e1000316.
35. Duforez F. Activité physique et sommeil. *Médecine du Sommeil.* 2006;(1):2006.
36. Youngstedt SD, Kline CE. Epidemiology of exercise and sleep. *Sleep Biol Rhythms.* 2006 Oct;4(3):215–21.
37. Byberg L, Berglund LG, Ahlbom A. Total mortality after changes in leisure time physical activity in 50 year old men : 35 year follow-up of population based cohort. *Bmj.* 2009;(survey 1).
38. Harichaux P. Reussir son avancée en âge. Evaluation des activités physiques en gerontologie. *Sci Sports* [Internet]. 1999; Available from: <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.elsevier-ef2657fa-06e9-3820-ae99-70204fcf533c>
39. Buchman AS, Yu L, Boyle PA, Shah RC, Bennett DA. Total daily physical activity and longevity in old age. *Arch Intern Med* [Internet]. 2012;172(5):444–6. Available from: <http://archinte.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/archinternmed.2011.1477%5Cnhttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22412115%5Cnhttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3366177>
40. Katzmarzyk PT, Lee I-M. Sedentary behaviour and life expectancy in the USA: a cause-deleted life table analysis. *BMJ Open.* 2012;2(4):e000828–e000828.
41. Gill TM, Gahbauer EA, Allore HG, Han L. Transitions Between Frailty States Among Community-Living Older Persons. *Arch Intern Med* [Internet]. 2006;166(4):418. Available from: <http://archinte.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/archinte.166.4.418>
42. Michel J-P, Lang P-O. Quelles sont les relations entre sarcopénie et fragilité ? *NPG Neurol - Psychiatr - Gériatrie* [Internet]. 2011;11(66):229–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.npg.2011.09.003>
43. Fried L, Tangen C, Walston J, Newman A, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol.* 2001;56A(3):M146–56.
44. Rockwood K. What would make a definition of frailty successful? *Age Ageing.* 2005;34(5):432–4.
45. TRIVALLE C. Le syndrome de fragilité en gériatrie: *Gérontologie. Med Hyg (Geneve).* 2000;58(2323):2312–7.
46. Pescatello LS, Arena R, Deborah R, Thompson PD. ACSM'S Guidelines for Exercise Testing and Prescription. *Lippincott Williams & Wilkins* [Internet]. 2014;482. Available from: <http://ebooks.cambridge.org/ref/id/CBO9781107415324A009>
47. Stevens G, Mascarenhas M, Mathers C. Global health risks: progress and challenges. *BullWorld Heal Organ.* 2009;87(1564–0604 (Electronic)):646.
48. Ehrman JK. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. 2010; Available from: http://www.lww.com/webapp/wcs/stores/servlet/product__11851_-1_9012052_Prod-9780781769068%5Cnhttps://ezp.lib.unimelb.edu.au/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat00006a&AN=melb.b3700559&site=eds-live%5Cnhttp://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy1009/2008047866-d.html%5Cnhttp://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy1009/2008047866-t.html