

## BASES NUTRITIONNELLES POUR UN VIEILLISSEMENT RÉUSSI<sup>1</sup>

Monique FERRY

*Le vieillissement est une caractéristique biologique inévitable pour les organismes vivants. En outre, la durée de vie augmente chez l'homme. Ces dernières années, différents investigateurs ont proposé de nombreux mécanismes pour expliquer le vieillissement et ont mis en évidence des bases moléculaires et des événements biologiques qui contribuent au déclin progressif du fonctionnement cellulaire. Il est probable que des facteurs comme les mutations somatiques, les modifications d'expression génique ou la diminution de l'efficacité de la synthèse protéique interagissent pour participer aux modifications physiologiques âge-dépendantes.*

Le vieillissement lui-même peut être à l'origine d'états divers qui rendent cette population très hétérogène car les sujets, à âge équivalent, peuvent être :

- en bon état de santé à domicile, actifs ;
- « fragiles », moins actifs et à risques de pathologies [1] ;
- malades, aigus ou chroniques, dépendants ou non.

C'est certainement pourquoi les spécialistes de l'Ined voient surtout l'effet du vieillissement démographique à travers la progression des chiffres de la dépendance et de l'entrée en institution [2]. Alors même que la personne vieillissante peut bénéficier d'un « vieillissement réussi » décrit pour la première fois par Rowe et Kahn en 1987 [3]. C'est un vieillissement sans pathologie, ni handicap, maintenant un niveau élevé d'activité physique et de fonction cognitive et s'accompagnant d'un engagement, voire d'activités, dans la vie sociale. Dans un article complémentaire, en 2000, Rowe et Kahn [4] considèrent que l'augmentation de la longévité est un véritable challenge pour la biologie et la médecine, mais aussi pour les sciences du comportement et les sciences sociales. Les études épi-

démiologiques ont, jusqu'à un passé récent, porté davantage sur les associations entre certains nutriments et certaines pathologies plus fréquentes avec l'âge, comme, par exemple, calcium, vitamine D et ostéoporose ou apports protéiques et sarcopénie. Cependant, le vieillissement en bonne santé et la longévité dépendent d'interactions dynamiques réussies entre des facteurs biologiques, psychologiques et d'environnement. L'approche globale de l'alimentation a commencé à être abordée dans le domaine des maladies chroniques telles que les cancers, les maladies cardiovasculaires et le diabète [5]. Mais dans le cadre du vieillissement, les études ont porté plus sur les pathologies associées au vieillissement que sur les capacités fonctionnelles et la qualité de vie... Or, la nutrition « optimale » est l'un des facteurs modifiables le plus accessible pour moduler le vieillissement et surtout permettre la prévention du mauvais vieillissement [6] par des stratégies ciblées pour favoriser le vieillissement réussi. L'une des premières est l'identification des personnes à risque de pathologies nutritionnelles, qu'elles soient par surcharge ou déficits, voire carences comme la dénutrition pour le dépistage de laquelle a été créé un outil spécifique [7]. Car les changements physiologiques liés au vieillissement lui-même peuvent atteindre les capacités à s'alimenter : perte d'appétit, rassasiement précoce ou diminution du goût, et entraîner des conséquences sur le statut nutritionnel.

Si le vieillissement, dit primaire, est lié aux facteurs génétiques [8], il ne représente qu'1/3 environ des facteurs de vieillissement héréditaires. Le vieillissement dit secondaire

1. Inserm U557, Université Paris XIII.

2. Espace prévention sénior, 44, av. Victor Hugo, 26000 Valence.

Correspondance : Monique FERRY, à l'adresse (2) ci-dessus.  
Email : monique.ferry@club-internet.fr

<sup>1</sup> Conférence donnée dans le cadre de la 48<sup>e</sup> Journée annuelle de nutrition et de diététique, le vendredi 25 janvier 2008.

peut être accéléré par les maladies, ce qui est bien connu, mais aussi par la manière de s'alimenter [9]. Deux leviers d'action sont synergiques pour la prévention du mauvais vieillissement : l'alimentation et l'exercice physique modéré, qui en améliore l'efficacité. Ce qui est proposé dans le Programme National Nutrition Santé après 55 ans, « La santé en mangeant et en bougeant », qui est également le thème de la campagne américaine actuelle « *Eat better & move more* » [10].

Nous allons ainsi envisager certains aspects essentiels, car il est impossible d'être exhaustif sur le sujet dans un seul texte.

## **Quels mécanismes fondamentaux du vieillissement sur lesquels la nutrition aurait un rôle ?**

### **L'insulinorésistance**

L'insulinorésistance et l'altération de fonction des protéines par glycation qui sont accrues par les pathologies de surcharge et l'excès de consommation d'acides gras saturés, associé au manque d'activité physique.

### **Le stress oxydatif**

Le stress oxydatif, reconnu comme l'accélérateur principal du vieillissement [11] entraîne une accumulation de dommages au niveau macromolécules, lipides et protéines, mais aussi de l'ADN, ce qui entraîne des changements physiologiques profonds à l'origine des pathologies qui sont plus fréquentes avec l'âge. Le système redox de membrane plasmique permet de compenser en partie ces effets, en particulier par son rôle protecteur au niveau de la mitochondrie [12]. Et lors de la sénescence, la relative diminution d'activité des enzymes comme la SOD ou la GPX rend encore plus nécessaire l'apport alimentaire de vitamines et minéraux antioxydants. En particulier le rôle du sélénium devient essentiel à la fois comme antioxydant majeur en prévention de maladies cardio-vasculaires et du déclin cognitif [13], mais aussi pour son rôle essentiel dans la synthèse des hormones thyroïdiennes.

### **Le statut inflammatoire**

Le statut inflammatoire est un dénominateur commun de nombreux processus de dégénérescence lors du vieillissement. En particulier l'activation chronique du système immunitaire qui conduit à une dérégulation de la production de cytokines [14] et une augmentation de la teneur en protéines de réaction inflammatoire [15] qui interviendrait aussi dans la survenue de la sarcopénie, par altération des processus contrôlant la synthèse et la dégradation de la masse musculaire [16].

### **La sarcopénie**

La sarcopénie est la perte de masse et de force musculaire qui survient lors du vieillissement. Elle fait partie du vieillissement normal. Mais elle est accélérée par tout processus pathologique, et en particulier par la dénutrition [9]. C'est une cause majeure de « fragilité » du sujet âgé [1] et de la survenue de handicaps. Cette diminution de masse musculaire et de force survient même chez des sujets qui conservent une activité physique, mais elle est moins importante. Baumgartner [17] définit la sarcopénie

comme une diminution de deux déviations standard de la masse musculaire squelettique appendiculaire (kg)/taille (m<sup>2</sup>) par rapport au groupe jeune de référence. Dans l'étude du New Mexico Aging Process, les sujets présentant une sarcopénie avaient davantage de troubles de l'équilibre, de troubles de la marche et de chutes [17]. Les résultats de la NHANES III confirment ces résultats, la sarcopénie augmente, de manière indépendante, le risque de ne pouvoir assurer les actes de la vie quotidienne par 2 à 3 selon la sévérité [18]. Les facteurs inflammatoires jouent un rôle important dans la protéolyse et la contractilité elle-même pourrait être altérée par les cytokines [19]. Enfin, les capacités d'anabolisme musculaire diminuent avec l'âge. La constatation de la diminution de l'anabolisme postprandial chez les sujets âgés a permis d'envisager des moyens de compensation. Il existe une séquestration splanchnique d'acides aminés, qui deviennent alors moins disponibles en circulation périphérique [20], associés à une moindre sensibilité à la stimulation par l'insuline en raison de l'insulino-résistance. La synthèse pourrait être stimulée par une concentration d'un maximum d'apport protéique pendant un repas pour dépasser l'extraction splanchnique, ou d'ajouter des acides aminés spécifiques, comme la leucine ou des protéines rapidement absorbées [21] ainsi qu'un exercice minimum pour activer la synthèse protéique [22]. Les conséquences du vieillissement lui-même sur les mécanismes de synthèse et de protéolyse sont complexes et les études sont colligées dans l'article de Cynober *et al.* [23]. Les modifications hormonales, comme la baisse de la sécrétion de GH, d'IGF1 et des hormones sexuelles jouent aussi un rôle sur l'altération du potentiel anabolique. Mais le risque majeur est d'avancer en âge en étant sarcopénique et obèse.

### **Le poids**

L'obésité est en soi un facteur de risque de mauvais vieillissement, puisqu'elle est à l'origine de morts prématurées et qu'elle fait le lit du diabète de type II, mais aussi des maladies cardiovasculaires, de l'arthrose et autres maladies chroniques. La masse grasse joue un rôle négatif sur le niveau d'activité physique [24]. L'enquête ObEpi a montré en 2003 qu'il existait 11 % de sujets de plus de 65 ans obèses. L'IMC favorable est cependant supérieur chez les sujets plus âgés, car il se situe entre 23 et 27. On doit donc lutter contre une importante surcharge pondérale, mais à un rythme différent selon l'âge. Une surcharge pondérale modérée est même bénéfique pour la mortalité et la masse osseuse.

Mais le poids sur la balance peut être conservé ou très peu modifié, alors même que la composition corporelle se modifie avec une augmentation de la masse grasse au détriment de la masse maigre [25]. C'est ainsi qu'un poids similaire peut masquer une composition corporelle différente, en particulier par fonte musculaire.

La perte de poids est délétère et toujours difficile à récupérer. C'est un signal d'alarme qui, en-dehors du diagnostic d'une pathologie aiguë sous-jacente, signale une dénutrition débutante ou l'entrée dans une maladie neuro-dégénérative comme la maladie d'Alzheimer où la perte de poids peut précéder la survenue des symptômes cognitifs.

Or, les sujets qui vieillissent bien dans Euronut-Seneca [26] maintiennent un IMC moyen à 23. Et l'étude de mortalité à 10 ans de suivi, centrée sur le taux de carotène plasmique, a montré une relation inverse significative sur la mortalité par cancer et significative, seulement pour

les maladies cardiovasculaires, chez les sujets ayant un IMC ne dépassant pas 25 [27]. Dans l'étude précédente du *New Mexico Aging Process* [28], les volontaires n'ont pas perdu de poids et montrent une stabilité telle des paramètres pendant 10 ans que le vieillissement, pris isolément, semble avoir peu d'effet chez des sujets élités qui vieillissent avec succès.

### La sédentarité

Enfin, la sédentarité est l'ennemi du vieillissement réussi. Elle ajoute sa part de responsabilité à la perte musculaire et osseuse qui survient lors de l'avance en âge, avec les conséquences délétères que sont les chutes, par exemple. Elle joue un rôle dans la prise de poids par la diminution de l'activité physique.

Mais si l'espérance de vie augmente, la longévité maximale n'a pratiquement pas évolué. À ce jour, le seul moyen documenté d'augmenter cette longévité maximale semble bien être la restriction alimentaire, à condition que la diminution d'apport se réalise sans carence nutritionnelle, en particulier en micro-nutriments essentiels [29]. Mais proposer la restriction alimentaire comme élixir de longévité reste un pas que se réservent bien de franchir les scientifiques, en particulier chez les personnes ayant atteint 70 ans. Si la tendance est à manger trop, dès l'adolescence et à l'âge adulte, la restriction calorique se justifie, pour limiter les risques de pathologies de surcharge entraînées par un apport alimentaire supérieur aux besoins. Par contre, les besoins ne sont pas diminués chez la personne âgée normalement active, voire accrus pour une même activité physique et ils ont été augmentés à 36 kcal/kg/j dans les derniers ANC [30]. Alors même que le contrôle de l'appétit et la régulation du métabolisme protéique sont moins efficaces. Du fait de ce moins bon rendement métabolique, le « prix d'un pas » est plus coûteux.

## Quels moyens d'action ?

### Maintenir un état d'hydratation correct

L'importance de l'hydratation est souvent sous-estimée chez la personne âgée. Et si l'on commence à mieux connaître la diminution physiologique de la sensation de soif avec l'âge [31], on oublie encore qu'il existe une dysrégulation similaire de l'appétit qui entraîne une incapacité à augmenter les apports nutritionnels au niveau des besoins quand ils sont accrus par une pathologie [32]. Cette anorexie, qui va faire le lit de la dénutrition par diminution des apports, a aussi comme conséquence de diminuer l'hydratation puisque la moitié de l'apport hydrique est obtenu par l'eau liée aux aliments. Enfin, l'on connaît mieux l'importance de l'état stable d'hydratation du sujet âgé si l'on considère les relations entre l'état d'hydratation cellulaire et la fonction cellulaire [33], y compris au niveau du cerveau [34].

### Préserver l'appétit et le goût

La perte d'appétit physiologique par moindre activité des neuromédiateurs orexigènes comme le Neuropeptide Y, ou la ghréline qui serait corrélée à la masse musculaire à la différence de la leptine [35] pourrait être diminuée lors de la sarcopénie et être impliquée dans l'anorexie par le déséquilibre entre leptine et ghréline qui prolongerait la satiété postprandiale et diminuerait l'appétit des personnes

âgées [36]. Enfin, l'anorexie est accrue par la diminution du goût qui est elle-même augmentée par la monotonie de l'alimentation. Ce qui amène souvent à saler plus que nécessaire, mesure néfaste. Il ne faut donc pas hésiter à relever le goût des plats par des aromates. Et proposer d'enrichir l'alimentation pour éviter un volume important du fait de la satiété précoce. Enfin, il ne faut pas oublier que l'alimentation c'est aussi manger du « sens »... et avoir envie de manger avec plaisir.

### Conserver un poids stable

L'une des causes d'anorexie qu'il ne faut pas méconnaître est la prise de médicaments. Toutes les pathologies catabolisantes augmentent la production de cytokines qui sont par elles-mêmes anorexigènes. Toute perte de poids non récupérée est un facteur de mauvais vieillissement. La sommation de pertes de poids non récupérées étant à l'origine de nombreuses complications.

Les régimes restrictifs sont à proscrire au-delà de 70 ans. Seul le régime sans sel peut être utilisé, pour une période limitée, sur prescription médicale. Les restrictions ne sont pas de mise non plus pour les diabétiques, qui du fait de la limitation d'appétit arrivent à ne plus couvrir leurs besoins, y compris en glucides... Les sucres « plaisir » peuvent leur être donnés quand ils sont apportés à la fin du repas, où ils n'augmentent pas brutalement la glycémie.

### Préserver la masse musculaire et la densité osseuse

Préserver la masse musculaire et la densité osseuse par l'apport de protéines de bonne valeur biologique comme la viande, les œufs, les produits laitiers et le poisson en maintenant une activité au moins de marche de 30 minutes par jour, ou sous toute autre forme d'exercice, mais si possible en plein air pour favoriser la synthèse de la vitamine D. C'est ainsi que le jardinage s'est révélé un marqueur significatif de vieillissement réussi dans Euronut-Seneca.

### Préserver les contacts sociaux, l'autonomie financière et lutter contre la dépression

La solitude est en soi un facteur de risque de dénutrition [37]. Elle est en outre un moteur de la dépression, elle-même considérée comme un facteur de risque de mauvais vieillissement [38] car la capacité à composer avec les stress lors de l'avance en âge fait partie des aptitudes à bien vieillir [39], tout comme un bon sommeil [40]. Enfin, on ne peut nier le rôle de la précarité financière sur le maintien d'une alimentation adaptée, pour les veuves en particulier, qui préfèrent conserver l'appartement où elles ont vécu avec leur mari plutôt que d'acheter de la viande ou du poisson quand elles ne dépensent pas le peu qu'elles ont pour aider leurs petits-enfants.

## Nutrition et cerveau

Aucun organe ne dépend plus précisément des apports nutritifs que le système nerveux central. En dehors des apports de glucose, la plupart des nutriments de base sont requis pour maintenir en permanence une fonction cérébrale normale. Les vitamines B6, B12 et les folates participent au métabolisme hydrocarboné et à la prévention de l'hyperhomocystéinémie, toxique pour les parois vasculaires. Une insuffisance ou un défaut congénital des enzymes

impliqués dans le métabolisme de ces vitamines B sont associés à une altération des fonctions cérébrales. Or, des déficiences mineures, infra-cliniques en vitamines ne sont pas exceptionnelles chez le sujet âgé. Et le rôle des acides gras polyinsaturés, en particulier n-3, et de ses dérivés supérieurs devient essentiel. Car les capacités physiques conservées n'ont plus de sens si elles ne s'accompagnent pas d'un fonctionnement cognitif correct.

## Comment équilibrer l'alimentation ?

### En macronutriments

Toute la diversité de l'alimentation doit se faire à un niveau d'apport, en fonction des besoins, liés à la dépense énergétique. Il est conseillé de consommer au moins 1,5 fois la dépense énergétique ; ce qui se traduit par un minimum de 2 000 kcal/j chez un homme actif de 60 kg.

#### L'apport en énergie

L'apport en énergie, par les sucres à faible index glycémique en particulier, doivent être privilégiés, et les « graines » et féculents remis à l'honneur avec les fibres.

#### Les lipides

Les lipides ne doivent pas être abusivement réduits. Mais doivent être utilisés avec modération et diversifiés, en évitant les graisses saturées et les *trans*. Un cas particulier celui des acides gras polyinsaturés : l'acide linoléique (série n-6) et l'acide  $\alpha$ -linoléique (série n-3), sous l'action d'elongases et de désaturases, se transforment respectivement en acide arachidonique et acide éicosapentaénoïque, eux-mêmes précurseurs des prostaglandines.

L'acide arachidonique et ses dérivés favorisent l'agrégation plaquettaire et l'inflammation, nécessaires parfois, l'acide éicosapentaénoïque et ses dérivés (EPA et DHA) participent à la prévention de l'agrégation et de l'inflammation. Du fait d'une diminution de l'activité des désaturases avec l'âge, les dérivés supérieurs doivent être considérés comme essentiels chez le sujet âgé. Les ANC ont été revus à la hausse pour les n-3 : acide  $\alpha$ -linoléique 1,5 g/j (huile de colza et poissons pour les dérivés supérieurs), acide linoléique 7,5 dont le rapport correct entre n-6/n-3 est à 5 (alors qu'il est volontiers > 12 aujourd'hui). Des études portant sur des sujets très âgés ont montré le rôle du métabolisme lipidique et l'utilisation cellulaire comme une clé de prédisposition à la longévité [41].

#### Le cholestérol

Il est indispensable à la vie : c'est le précurseur de nombreuses hormones essentielles, de la vitamine D et des sels biliaires nécessaires à l'assimilation des graisses. Il participe à la constitution des membranes cellulaires, en particulier celles du système nerveux. Conserver un taux de cholestérol normal pour l'âge ainsi que le rapport cholestérol/vit E plasmatique est bénéfique.

#### Les protéines

Les protéines ont toutes un rôle : protéines de structure, enzymes, protéines de transport, protéines de défense, etc. Si les apports alimentaires diminuent, il n'y a resynthèse qu'au détriment de certains tissus, notamment le muscle. La diminution de la masse musculaire par sarcopénie est donc un facteur de risque de fragilisation du sujet âgé chez qui le pool azoté total est déjà inférieur d'environ 20 %

par rapport au sujet jeune. Mais il est important de souligner que la diminution des réserves protéiques est variable. Les ANC sont à 1 g/kg/j chez le sujet âgé sain, à augmenter en cas de pathologie, surtout catabolisante.

### Les micronutriments

De nombreuses études épidémiologiques et cliniques montrent la relation existante entre les déficits du statut en micronutriments et la fréquence des pathologies dégénératives associées au processus de vieillissement. Un grand nombre de pathologies, parmi lesquelles le cancer, les maladies cardiovasculaires, les démences, les cataractes, ainsi que le déclin de la fonction immunitaire, serait favorisé par la production de radicaux libres lorsque cette production dépasse les capacités de défense antioxydantes. Les déficits en minéraux (calcium, phosphore, magnésium) sont habituellement bien appréhendés en clinique, l'évaluation biologique possible en pratique courante et les besoins relativement bien définis. Par contre, les données concernant les oligoéléments (fer, sélénium, zinc, chrome) sont beaucoup plus floues et l'évaluation des besoins est encore difficile.

Chez le sujet âgé sain, autonome, vivant à domicile, la prévalence des déficits d'apport et de statut en micronutriments peut être comparée à celle rencontrée chez des sujets plus jeunes. Cependant, cet équilibre reste fragile, et les déficits s'installent rapidement, dès lors qu'un changement apparaît (survenue de pathologies, médicaments, modifications du cadre de vie). Parmi les micronutriments, la prévalence des déficits statutaires est la plus grande pour le sélénium, la vitamine C et la vitamine D, ainsi que certaines vitamines B. Pour les folates, le méthyltétrahydrofolate (MTHF) est la forme située au carrefour des synthèses. C'est un passage indispensable et irréversible. Il a été découvert une anomalie génétique de défaut de synthèse de MTHF. La population française présente cette anomalie avec une fréquence relativement élevée [42]. Cette anomalie génétique peut ne pas s'exprimer si la consommation de folates est suffisante. Or, les statuts en folates sont très souvent déficitaires, y compris dès l'âge moyen de la vie [42].

Les modifications physiologiques du tractus gastro-intestinal et l'impact des pathologies chroniques, ainsi que leur traitement, peuvent perturber l'absorption et la biodisponibilité des micronutriments qui doivent donc être apportés en quantité suffisante. Un apport alimentaire quotidien inférieur à 1 500-1 600 Kcal/j ne permet pas d'atteindre un statut optimal en vitamines et minéraux. Statut qu'il faut pourtant préserver quand on sait qu'un statut optimal en oligoéléments et vitamines participe à :

- combattre le stress oxydant : avec le Se, dont les ANC ont été relevés à 80  $\mu$ g/j, ainsi que la vitamine C à 100 à 120 mg/j et ceux en vitamine E de 20 à 50 mg/j ;
- maintenir l'immunité (Zn, Se, Cu, vitamines E et C) ;
- lutter contre l'insulino résistance qui s'installe avec l'âge et participer au maintien de la masse maigre pour le chrome, chez des sujets dont le statut est très souvent déficitaire et peut être accru par la conservation du goût sucré [43] ;
- ralentir le déclin des fonctions cognitives (Se,  $\beta$ caroténoïdes, vitamine E, folates dont les ANC ont été relevés à 400  $\mu$ g/j) ;
- prévenir la perte de densité osseuse (Cu, Zn, Ca et vitamine D, dont les apports ont été accrus de 10 à 15  $\mu$ g (soit 400 à 600 UI/j)). Cependant, l'absorption intestinale

réduite et la synthèse cutanée moins efficace avec l'âge font que les déficits en vitamine D sont très importants. Chez les femmes âgées autonomes, le niveau efficace de prévention de la fracture du col du fémur serait de 800 UI/j [44], peu atteignable par l'alimentation, malgré la fortification en vitamine D de certains produits, laitiers en particulier, qui associent l'apport protéines, calcium et vitamine D. Le recours à des apports complémentaires thérapeutiques se justifie souvent, en vitamine D3 en particulier. D'autant que la vitamine D a des fonctions qui dépassent très largement la prévention osseuse puisqu'elle agit sur le muscle et même sur la fonction cérébrale. Les ANC en vitamine D mériteraient d'être revus.

Mais ne jamais oublier que les antioxydants peuvent devenir pro-oxydants quand ils sont employés à dose élevée inadaptée. Ils sont alors susceptibles d'entraîner des effets contraires à ceux attendus. Limiter la nécessaire apoptose de cellules endommagées peut avoir un rôle négatif sur la survenue de certains cancers.

## Conclusion

La prévention nutritionnelle est le moyen le plus accessible pour aider à bien vieillir.

L'absence de réserves « mobilisables » du sujet âgé demande qu'il consomme régulièrement les nutriments nécessaires, et surtout qu'il maintienne le rythme des repas pour faciliter la digestion et réguler la glycémie. Si le goûter peut être proposé, le grignotage est fortement déconseillé.

Au vu des premiers résultats de l'étude, qui a succédé à Euronut-Seneca, *Healthy Aging: Longitudinal study in Europe (HALE) (5<sup>th</sup> Framework programme EU)*, qui propose une approche multidisciplinaire du vieillissement réussi et de ses déterminants dans 11 pays européens, par la mise en évidence des facteurs positifs de vieillissement réussi chez les volontaires ayant atteint une grande longévité, en bon état de santé physique et psychique... Des conseils peuvent être retenus, ce sont aussi ceux qui permettent de préserver un bon état cardiovasculaire, métabolique et même vasculaire cérébral, donc un bon statut cognitif :

- maintenir un poids stable, surtout ne pas perdre de poids, maintenir un niveau stable de cholestérol et de la tension artérielle ;
- éviter de fumer, boire de l'alcool avec modération ;
- s'alimenter selon le modèle dit méditerranéen qui privilégie les fruits et légumes, élimine les acides gras saturés et préfère les acides gras polyinsaturés, et propose du poisson, sans éliminer les autres produits animaux, car ils sont tous pourvoyeurs de sélénium ;
- enfin, préserver le statut en micronutriments, sans espérer que des suppléments alimentaires globaux permettent de compenser toutes les carences créées par des alimentations aberrantes, en particulier restrictives. Les études épidémiologiques, montrent d'ailleurs que ceux qui absorbent le plus de suppléments sont ceux qui n'en sont pas déficitaires.

Mais le vieillissement réussi ne peut pas être évalué seulement sur des critères objectifs comme la santé et les performances, mais aussi des critères subjectifs comme le bien-être, le bonheur ou l'impression d'être utile. Le rôle des personnes qui vieillissent, dès l'âge moyen de la vie, vis-à-vis de leur propre état de santé, est important. La

manière de s'alimenter participe à cette responsabilité individuelle. Même s'il est préférable d'adopter très tôt un mode de vie sain et de le conserver, il n'est jamais trop tard pour bien faire et des effets positifs de comportements alimentaires adoptés tardivement ont été bien démontrés.

Le problème actuel est le manque de « marqueurs » spécifiques qui permettent de mesurer le niveau requis des divers nutriments pour « optimiser » l'état de santé, sans risque de toxicité. Des recherches sont en cours et devraient répondre à ces questions. En se projetant dans un futur assez proche, on peut envisager que la nutrignomique apporte des *guidelines* nutritionnels et des recommandations personnalisées [45].

## Résumé

Le vieillissement est une caractéristique biologique inévitable pour les organismes vivants. En outre, la durée de vie augmente chez l'homme. Ces dernières années, différentes études ont mis en évidence des bases moléculaires et des événements biologiques qui contribuent au déclin progressif du fonctionnement cellulaire lors de la sénescence.

Le vieillissement lui-même peut être à l'origine d'états divers qui rendent cette population très hétérogène car les sujets, à âge équivalent, peuvent être :

- en bon état de santé à domicile, actifs ;
- « fragiles », moins actifs et à risques de pathologies ;
- malades, aigus ou chroniques, dépendants ou non.

Mais ils peuvent aussi bénéficier d'un « vieillissement réussi » décrit pour la première fois par Rowe et Kahn en 1987 comme un vieillissement sans pathologie ni handicap, permettant un niveau élevé d'activité physique et de fonction cognitive et s'accompagnant d'un engagement, voire d'activités dans la vie sociale. La nutrition « optimale » est l'un des facteurs modifiables le plus accessible pour moduler le vieillissement par des stratégies ciblées pour favoriser le vieillissement réussi. L'une des premières est l'identification des personnes à risque de pathologies nutritionnelles, qu'elles soient par surcharge ou déficits, voire carences comme la dénutrition. Car les changements physiologiques liés au vieillissement lui-même peuvent atteindre les capacités à s'alimenter et entraîner des conséquences sur le statut nutritionnel : perte d'appétit, rassasiement précoce diminution du goût. La nutrition joue un rôle sur pratiquement tous les facteurs de sénescence. Nous limiterons le sujet à certains mécanismes fondamentaux sur lesquels l'impact nutritionnel est reconnu : insulino-résistance, stress oxydant, stabilisation du poids et de la perte de masse musculaire appelée sarcopénie, dont les conséquences sont délétères. Deux leviers d'action sont synergiques : l'alimentation et l'exercice physique modéré, qui en améliore l'efficacité. Seront ensuite proposés quelques moyens pratiques pour équilibrer l'alimentation, au vu des résultats de l'étude, qui suit Euronut-Seneca, *Healthy Aging: Longitudinal study in Europe (HALE)* qui propose une approche multidisciplinaire du vieillissement réussi et de ses déterminants dans 11 pays européens, par la mise en évidence des facteurs positifs de vieillissement réussi chez les volontaires ayant atteint une grande longévité, en bon état de santé physique et psychique... Ces conseils sont aussi ceux qui permettent de préserver un bon état cardiovasculaire, métabolique et même vasculaire cérébral, donc un bon statut cognitif.

Enfin, préserver le statut en micronutriments, sans espérer que des suppléments alimentaires globaux permettent de compenser toutes les carences créées par des alimentations aberrantes, en particulier restrictives. Les études épidémiologiques, montrent que ceux qui absorbent le plus de suppléments sont ceux qui n'en sont pas déficitaires... en particulier en antioxydants, ce qui accroît le risque de limiter la nécessaire apoptose des cellules endommagées. En conclusion, conserver l'envie de manger, de tout avec modération, de manière conviviale chaque fois que possible et sans monotonie, aussi néfaste à l'alimentation que la sédentarité au bien être physique.

**Mots-clés :** Vieillesse réussie – Alimentation – Poids – Stress oxydant – Sarcopénie – Inflammation.

## Abstract

*Aging is an inevitable biological feature of living organisms. Moreover, human lifespan is increasing. In last years, many studies featured a molecular basis and biological events that contribute to the progressive decline in cellular functioning at the time of senescence.*

*The aging itself may be at the origin of various states that render this population very heterogeneous because subjects, at equivalent age, can be: in a state of good health at home, active – “fragile”, less active and at risk of diseases – ill, acute or chronic, dependent or independent. But they can also benefit from “successful aging” described for the first time by Rowe and Kahn in 1987 as an aging without disease or handicap, allowing a high level of physical activity and cognitive function and accompanied by an engagement and activities in the social life. The optimal nutrition is one of the most accessible modifiable factors to module the aging by means of targeted strategies in order to favor a successful aging. One of the first is the identification of persons at risk of nutritional diseases, either being by overcharge or by defects, and even by deficiencies such as denutrition. Because of physiological changes linked to aging itself can reach the capacities of eating and cause consequences on the nutritional state: loss of appetite, precocious satiety, and decreased taste perception. The nutrition plays a role on practically all factors of senescence. We will limit the subject to some fundamental mechanisms on which the nutritional impact is recognized: insulin resistance, oxidative stress, stabilization of the weight and the loss of the muscular mass called sarcopenia whose consequences are deleterious. Two levers for action are synergetic: the alimentation and the moderate physical exercise which improves its efficiency. Some practical means will then be proposed to equilibrate food, on the sight of the study results, that follows Euronut-Seneca, Healthy Aging: Longitudinal Study in Europe (HALE) which proposes a multi disciplinary approach to the successful aging and to its determinants in 11 European countries, by featuring the positive factors of successful aging in volunteers having reached a long longevity, in a good state of physical and psychological health... These advises are also those allowing to preserve a good cardiovascular, metabolic, and even vascular cerebral state, so a good cognitive status.*

*Finally, to preserve the status in micronutrients, without hoping that global alimentary supplements allow compensating all deficiencies due to the aberrant alimentations, in particular restrictive. The epidemiological studies show that subjects taking the most of supplements are those having no deficits... in particular in antioxidatives, which increases the risk of limiting the necessary apoptosis of damaged cells.*

*In conclusion: to conserve the desire to eat, a varied diet in moderation, in convivial manner each time is possible and without monotony which is deleterious for alimentation like sedentariness for physical well-being.*

**Key-words:** Successful aging – Alimentation – Weight – Oxidative stress – Sarcopenia – Inflammation.

## Conflit d'intérêt

L'auteur a déclaré n'avoir aucun conflit d'intérêt en rapport au contenu de cet article.

## Bibliographie

- [1] Fried L.P. – Epidemiology of aging. *Epidemiol. Rev.*, 2000, **1**, 95-106.
- [2] Ined – Bulletin épidémiologique hebdomadaire. *Ined*, 2006, **5-6**.
- [3] Rowe, J.W., Kahn, R.L. – “Human aging: Usual and successful”. *Science*, 1987, **237**, 143-149.
- [4] Rowe J.W. Kahn R.L. – Successful aging and disease prevention. *Adv. Ren. Replace Ther.*, 2000, **1**, 70-77.
- [5] Kant A.K. – Dietary patterns and health outcomes. *J. Am. Diet. Assoc.*, 2004, **4**, 615-635.
- [6] Wellman N.S. – Prevention, prevention, prevention: nutrition for successful aging. *J. Am. Diet. Assoc.*, 2007, **5**, 741-743.
- [7] Guigoz Y., Lauque S., Vellas B.J. – Identifying the elderly at risk for malnutrition. *The Mini Nutritional Assessment*, 2002, **4**, 737-757.
- [8] Rattan S.I. – The science of healthy aging: genes, milieu, and chance. *Ann. NY Acad. Sci.*, 2007, **1114**, 1-10.
- [9] Ferry M., Alix E., Brocker P. *et al.* – Nutrition de la personne âgée. 3<sup>e</sup> édition. Abrégés de Médecine, Masson, Paris, 2007, 1-336.
- [10] Wellman N.S., Kamp B., Kirk-Sanchez N.J., Johnson P.M. – Eat better & move more: a community-based program designed to improve diets and increase physical activity among older Americans. *Am. J. Public Health*, 2007, **4**, 710-717.
- [11] Harman D. – Aging: a theory based on free radical and radiation chemistry. *J. Gerontol.*, 1956, **3**, 298-300.
- [12] Hyun D.H., Hernandez J.O., Mattson M.P., de Cabo R. – The plasma membrane redox system in aging. *Ageing Res. Rev.*, 2006, **2**, 209-220.
- [13] Akbaraly N.T., Hininger-Favier I., Carrière I. *et al.* – Plasma selenium over time and cognitive decline in the elderly: results from the EVA study. *Epidemiology*, 2007, **18**, 52-58.
- [14] Ballou S.P., Lozanski F.B., Hodder S. *et al.* – Quantitative and qualitative alterations of acute-phase proteins in healthy elderly persons. *Age Ageing*, 1996, **3**, 224-230.
- [15] Bruunsgaard H., Pedersen M., Pedersen B.K. – Aging and proinflammatory cytokines. *Curr. Opin. Hematol.*, 2001, **3**, 131-136.
- [16] Attaix D., Mosoni L., Dardevet D., Combaret L., Mirand Patureau P., Grizard J. – Altered responses in skeletal muscle protein turn-over during aging in anabolic and

- catabolic periods. *Int. J. Biochem. Cell. Biol.*, 2005, **10**, 1962-1973.
- [17] Baumgartner R.N., Koehler K.M., Gallagher D. *et al.* – Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am. J. Epidemiol.*, 1998, **147**, 755-763.
- [18] Janssen I., Heymsfield S.B., Ross R.R. – Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J. Am. Geriatr. Soc.*, 2002, **50**, 889-896.
- [19] Zoico E., Roubenoff R. – The role of cytokines in regulating protein metabolism and muscle function. *Nutr. Rev.*, 2002, **2**, 39-51.
- [20] Boirie Y., Gachon P., Beaufrère B. – Splanchnic and whole-body leucine kinetics in young and elderly men. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1997, **2**, 489-495.
- [21] Arnal M.A., Mosoni L., Boirie Y., *et al.* – Protein pulse feeding improves protein retention in elderly women. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1999, **6**, 1202-1208.
- [22] Timmerman K.L., Volpi E. – Amino acid metabolism and regulatory effects in aging. *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care.*, 2008, **1**, 45-49.
- [23] Cynober L., Alix E., Arnaud Battandier F., *et al.* – Apports nutritionnels conseillés chez la personne âgée. *Nutr. Clin. Métab.*, 2000, **14**, 3S-60S.
- [24] Bouchard D.R., Beliaeff S., Dionne I.J., Brochu M. – Fat Mass But Not Fat-Free Mass Is Related to Physical Capacity in Well-Functioning Older Individuals: Nutrition as a Determinant of Successful Aging (NuAge) The Quebec Longitudinal Study. *J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci.*, 2007, **62**, 1382-1388.
- [25] Hughes V.A., Frontera W.R., Roubenoff R., Evans W.J., Singh M.A. – Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2002, **2**, 473-481.
- [26] Euronut-Seneca. – Nutrition in the elderly in Europe. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 1991, **45** (Suppl. 3).
- [27] Buijsse B., Feskens E.J., Schlettwein-Gsell D. *et al.* – Plasma carotene and alpha-tocopherol in relation to 10-year mortality in European elderly: the SENECA Study. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2005, **82**, 879-886.
- [28] Vellas B.J., Albarede J.L., Garry P.J. – Diseases and aging: patterns of morbidity with age; relationship between aging and age-associated diseases. *Am. J. Clin. Nutr.*, 1992, **6** (Suppl.), 1225S-1230S.
- [29] Roth G.S., Ingram D.K., Lane M.A. – Caloric restriction in primates and relevance to humans. *Ann. NY Acad. Sci.*, 2001, **928**, 305-315.
- [30] Martin A. – Apports nutritionnels conseillés pour la population française. 3<sup>e</sup> édition. Tec & Doc Lavoisier, Cachan, 2001, 1-605.
- [31] Philips P.A., Rolls P.J., Ledhingan J.G.G. *et al.* – Reduced thirst after water deprivation in healthy elderly men. *N. Engl. J. Med.*, 1984, **311**, 753-759.
- [32] Roberts S.B., Fuss P., Hoyman M.B. – Control of food intake in older men. *JAMA.*, 1994, **272**, 1601-1606.
- [33] Stricker E.M., Huang W., Sved A.F. – Early Osmoregulatory Signals in the Control of Water Intake and Neurohypophyseal Hormone Secretion. *Physiol. Behav.*, 2002, **3**, 415-422.
- [34] Häussinger D., Lang F., Gerok W. – Regulation of cell function by the cellular hydration state. *Am. J. Physiol.*, 1994, **267**, E343-E355.
- [35] Bertoli S., Magni P., Krogh V. – Is ghrelin a signal of decreased fat-free mass in elderly subjects? *Eur. J. Endocrinol.*, 2006, **155**, 321-330.
- [36] Di Francesco V., Zamboni M., Zoico E. – Unbalanced serum leptin and ghrelin dynamics prolong post-prandial satiety and inhibit hunger in healthy elderly: another reason for the “anorexia of aging”. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2006, **83**, 1149-1152.
- [37] Ferry M., Sidobre B., Lambertin A., Barberger-Gateau P. – The SOLINUT study: analysis of the interaction between nutrition and loneliness in persons aged over 70 years. *J. Nutr. Health Aging*, 2005, **9**, 261-269.
- [38] Chodosh J., Kado D.M., Seeman T.E., Karlamangla A.S. – Depressive symptoms as a predictor of cognitive decline: Mac Arthur Studies of Successful Aging. *Am. J. Geriatr. Psychiatry*, 2007, **5**, 406-415.
- [39] Pardon M.C. – Stress and ageing interactions: a paradox in the context of shared etiological and physiopathological processes. *Brain Res. Rev.*, 2007, **2**, 251-273.
- [40] Driscoll H.C., Serody L., Patrick C. *et al.* – Sleeping well, aging well. A descriptive and cross sectional study of sleep in “successful agers” 75 and older. *Am. J. Geriatr. Psychiatry*, 2008, **1**, 74-82.
- [41] Puca A.A., Chatgililoglu C., Ferreri C. – Lipid metabolism and diet: Possible mechanisms of slow aging. *Int. J. Biochem. Cell. Biol.*, 2008, **40**, 324-333.
- [42] Chango A., Potier de Courcy G., Boisson G. *et al.* – 5,10-methylenetetrahydrofolate reductase (MTHFR) common mutations on folate status and homocysteine distribution in healthy french adults of the SU.VI.MAX cohort. *Br. J. Nutr.*, 2000, **84**, 891-896.
- [43] Roussel A.M., Andriollo-Sanchez M., Ferry M., Bryden N.A., Anderson R.A. – Food chromium content, dietary chromium intake and related biological variables in French free-living elderly. *Br. J. Nutr.*, 2007, **2**, 326-331.
- [44] Dawson-Hughes B. – Calcium and vitamin D nutritional needs of elderly women. *J. Nutr.*, 1996, **126**, 1165S-1167S.
- [45] Ordovas J.M., Corella D. – Nutritional genomics. *Annu. Rev. Genomics Hum. Genet.*, 2004, **5**, 71-118.