

PRESSE Dossier

Les chercheurs se mettent à la table des seniors



Conférence de presse
Paris, le 23 septembre 2014



SOMMAIRE

- Introduction
- Les intervenants
- Les polyphénols au secours de notre squelette
Véronique Coxam
Unité de Nutrition humaine, centre Inra de Clermont-Ferrand-Theix
- De la vitamine A et des oméga 3 pour un cerveau en bonne santé
Sophie Layé
Unité Nutrition et Neurobiologie intégrée, centre Inra de Bordeaux Aquitaine
- Plus de plaisir à table pour lutter contre la dénutrition des seniors
Claire Sulmont-Rossé
Centre des sciences du goût et de l'alimentation, centre Inra de Dijon
- Comprendre la digestion des produits laitiers pour lutter contre les pertes musculaires
Didier Dupont
Unité Science et technologie du lait et de l'œuf, centre Inra de Rennes
- Ne pas trop faire cuire la viande pour mieux assimiler des protéines
Véronique Santé-Lhoutellier
Unité Qualité des produits animaux, centre Inra de Clermont-Ferrand-Theix
- Concevoir des produits innovants pour l'alimentation des seniors
Catherine Renard
Unité Sécurité et qualité des produits d'origine végétale, centre Inra Provence-Alpes-Côtes d'Azur

Les chercheurs se mettent à la table des seniors

Aujourd'hui, un cinquième de la population a plus de 60 ans. La question n'est pas seulement de savoir si nous allons vivre longtemps, mais si nous vieillirons en bonne santé. Comment prévenir l'apparition des troubles liés à l'âge qui peuvent faire basculer la personne âgée dans la dépendance ? L'alimentation, combinée à l'activité physique, est appelée à jouer un rôle clé : même si la santé se construit tout au long de la vie, les enjeux entre nutrition, santé et bien-être deviennent encore plus importants à mesure qu'on vieillit. Les chercheurs de l'Inra s'intéressent aux mécanismes du vieillissement sur lesquels l'alimentation peut intervenir. Pour préserver notre capital santé, les pistes à explorer ne manquent pas : comprendre les besoins nutritionnels spécifiques des seniors et leurs attentes organoleptiques et sensorielles, prévenir ou retarder les troubles physiologiques et cognitifs, aider les personnes fragilisées à redevenir robustes, élaborer des aliments plus adaptés...

Les intervenants



Véronique Coxam est directrice de recherche Inra et est responsable de l'équipe alimentation squelette et métabolismes, au sein de l'unité de nutrition humaine (Inra/université d'Auvergne). Elle développe des recherches translationnelles relatives à la prévention nutritionnelle de l'ostéoporose en ciblant, non seulement les facteurs extracalciques, mais aussi la composante holistique de l'alimentation. Elle est auteur et co-auteur de plus de 120 publications, d'une vingtaine d'ouvrages et de chapitres d'ouvrages et de plusieurs brevets. Elle exerce une activité d'expertise depuis de nombreuses années auprès de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES).



Sophie Layé est neurobiologiste de formation, elle dirige depuis 2010 l'unité de recherche Nutrition et neurobiologie intégrative (Inra/Université de Bordeaux/Institut polytechnique de Bordeaux). Les travaux de cette unité portent sur les relations entre nutrition et bien-être, dans ses composantes émotionnelles et cognitives, par des approches translationnelles chez l'homme et sur des modèles animaux. Sophie Layé travaille plus spécifiquement sur les oméga 3 et leur influence sur l'inflammation cérébrale et le comportement. Elle est co-responsable depuis 2014, avec Frédéric Calon (Université de Laval, Québec, Canada) d'un laboratoire international (OptiNutriBrain, Inra, Université de Laval) qui mène des recherches pour définir une nutrition optimale pour le fonctionnement du cerveau.



Claire Sulmont-Rossé est chercheuse à l'Inra au Centre des sciences du goût et de l'alimentation (Inra/CNRS/Université de Bourgogne). Ses travaux portent sur les processus sensoriels et cognitifs sous-jacents au comportement alimentaire. Ces dernières années, elle s'est intéressée à la relation entre capacités chimio-sensorielles, préférences alimentaires et statut nutritionnel de la personne âgée. Elle est l'auteur d'environ 20 articles scientifiques dans des revues internationales, 3 chapitres de livres et environ 50 communications dans des congrès nationaux et internationaux.

Les polyphénols au secours de notre squelette



© Inra - Bertrand Nicolas

L'ostéoporose, considérée comme un problème majeur de santé publique, touche 3 millions de femmes en France. Cette pathologie liée au processus de vieillissement se traduit par une fragilisation du squelette qui est à l'origine de nombreuses fractures, environ 145 000 par an. Dans le cadre d'une stratégie de prévention nutritive de l'ostéoporose, des chercheurs de l'Inra se sont intéressés au potentiel des polyphénols, des molécules contenues dans de nombreux fruits et légumes. Ils ont ainsi montré que la fisétine, polyphénol contenu dans les fruits rouges, participe au maintien de la santé du tissu osseux. Une autre étude menée sur les composants de l'olive a permis de mettre au point un produit naturel qui a été cliniquement reconnu pour lutter efficacement contre l'ostéoporose.

Le tissu osseux assure plusieurs fonctions vitales au sein de notre organisme. Il joue une fonction mécanique avec un rôle de soutien du corps et de participation aux mouvements. Il est le lieu de la formation des cellules sanguines au niveau de la moëlle et constitue un réservoir de minéraux tels que le calcium. Le remodelage permanent du tissu osseux est assuré par deux grands types cellulaires : les ostéoblastes responsables de la formation osseuse et les ostéoclastes responsables de la résorption osseuse. L'équilibre entre l'activité de ces cellules détermine la masse osseuse qui évolue tout au long de notre vie. Avec l'âge, un déséquilibre s'installe, la formation ne compensant plus la résorption conduisant à une perte de masse osseuse et donc à une fragilisation du squelette. Ce processus peut dans certaines conditions atteindre un seuil pathologique qui s'exprime par l'apparition d'une fracture (ostéoporose). Dans le cadre d'une thérapeutique limitée de l'ostéoporose, il est primordial de développer des stratégies alternatives de prévention. S'il est démontré que la malnutrition est susceptible d'induire une atteinte du tissu osseux, il est fortement probable qu'une alimentation optimisée puisse également ouvrir, à terme, la voie d'une véritable prévention de cette pathologie.

La fisétine, un polyphénol qui limite la perte osseuse

Chez la femme, le déclin de la fonction ovarienne lors de la ménopause est associé à l'apparition d'une inflammation chronique par suite de l'induction de protéines inflammatoires (des cytokines), exacerbée par les processus de vieillissement. Or, ces cytokines présentent des effets néfastes pour la structure osseuse en modulant l'activité des ostéoblastes et ostéoclastes. Dans ce contexte, les chercheurs de l'Inra se sont intéressés au potentiel de la fisétine, polyphénol reconnu pour ses propriétés anti-inflammatoires, qui se retrouve dans les fruits rouges comme les fraises, ou encore dans les pommes ou certaines plantes utilisées en médecine asiatique traditionnelle pour combattre l'arthrite.

Des chercheurs de l'Inra ont ainsi démontré que la consommation quotidienne de fisétine permet de réduire la perte de masse osseuse. En effet, les souris ayant consommé ce polyphénol ont un os mieux organisé et plus minéralisé, ce qui s'explique par une optimisation de l'activité des cellules osseuses.

Les chercheurs ont également constaté que la fisétine stimule l'activité des ostéoblastes, favorisant leur capacité à synthétiser et structurer le tissu osseux, grâce à un effet positif sur l'expression des enzymes constitutives de la matrice osseuse. Au contraire, la fisétine bloque la différenciation et l'activité des ostéoclastes, limitant leur capacité à résorber la matrice osseuse.



Ainsi, ces données suggèrent que la fisétine, une molécule naturelle retrouvée dans notre alimentation, participe au maintien de la santé du tissu osseux en exerçant une activité combinée particulièrement novatrice sur les cellules osseuses. Il est désormais nécessaire de conforter cette démonstration de l'action ostéoprotectrice de ce polyphénol par une étude clinique chez des patientes pour un suivi longitudinal au cours des années post-ménopausiques. A terme, la fisétine pourrait constituer une alternative prometteuse dans la prise en charge de l'ostéoporose par l'intermédiaire de recommandations nutritionnelles.

BONOLIVE®, un produit naturel cliniquement reconnu pour lutter contre l'ostéoporose

Polyphénol extrait de l'olive, l'oleuropéine, a été cliniquement reconnue en juillet 2014 pour ses bienfaits sur la santé du tissu osseux des femmes ménopausées.

BONOLIVE®, extrait polyphénolique concentré en oleuropéine et commercialisé en tant qu'ingrédient pour les industriels, représente l'aboutissement de plusieurs années de recherche, incluant une étude clinique de 12 mois menée par des chercheurs et cliniciens de l'Inra sur 64 femmes ménopausées. Les résultats obtenus, montrant une hausse de 32% du taux d'ostéocalcine, un indicateur spécifique de la formation osseuse, ont révélé les fonctions ostéoprotectrices de BONOLIVE®. Les chercheurs ont également constaté que la prise de BONOLIVE® a permis de maintenir la densité minérale des os. Enfin, une diminution significative du taux plasmatique de cholestérol et des triglycérides a été observée.

Ces résultats très prometteurs permettent, non seulement de développer de nouveaux outils qui seront mis à disposition des professionnels de santé pour la prise en charge des pathologies osseuses, mais ils ouvrent également la voie à de nouvelles pistes d'innovation ciblant les micronutriments pour la santé osseuse.

Un polyphénol, qu'est-ce que c'est ?

Les polyphénols constituent une famille de molécules organiques que l'on retrouve très largement dans le règne végétal, à savoir les fruits, les légumes, les graines ou les plantes. La production de polyphénols permet aux végétaux de se défendre des agressions environnementales. Ils ont une multitude d'activités biologiques dépendant de leur structure chimique : certains sont connus pour leurs propriétés anti-oxydantes, d'autres agissent comme des hormones ou démontrent une activité anti-inflammatoire.

Références

R. Filip, S. Possemiers, A. Heyerick, I. Pinheiro, G. Raszewki, M.-J. Davicco, V. Coxam, **Twelve-month consumption of a polyphenol extract from olive (*Olea Europaea*) in a double blind, randomized trial increases serum total osteocalcin levels and improves serum lipid profiles in postmenopausal women with osteopenia**, *The journal of nutrition, Health and aging*, July 2014

Laurent Léotoing, Fabien Wauquier, Jérôme Guicheux, Elisabeth Miot-Noirault, Yohann Wittrant, Véronique Coxam, **The polyphenol fisetin protects bone by repressing NF- κ B and MKP-1-Dependent Signaling Pathways in Osteoclasts**, *Plos One*, July 2013,

Contact scientifique

Véronique Coxam

Tel. 04 73 62 46 32 / veronique.coxam@clermont.inra.fr

Unité de recherche Nutrition humaine
Département scientifique Alimentation humaine
Centre Inra de Clermont-Ferrand - Theix

De la vitamine A et des oméga 3 pour un cerveau en bonne santé



© Inra - Christian Slagmulder

L'alimentation fait partie des nouvelles pistes de recherche pour le « bien vieillir » du cerveau. Les chercheurs de l'Inra ont mis en évidence au cours de plusieurs études l'importance de l'apport nutritionnel en vitamine A et en oméga 3 dans le maintien des fonctions cognitives des sujets âgés. Ils ont étudié les effets et les modes d'actions de ces nutriments sur le cerveau et leurs activités protectrices vis-à-vis du déclin cognitif lié à l'âge.

Un vieillissement cognitif inéluctable

Le cerveau âgé présente de nombreuses modifications structurales et fonctionnelles qui sont responsables du déclin des aptitudes cognitives et motrices, pouvant être qualifié de déclin cognitif normal ou pathologique. 17% des personnes âgées de 75 ans et plus sont atteintes de démence soit environ 870.000 cas actuellement en France. La cause la plus fréquente de démence est la maladie d'Alzheimer. Outre les risques génétiques et l'âge, les principaux facteurs de risque d'un mauvais vieillissement cérébral sont environnementaux. Il importe donc d'identifier ces facteurs qui ont une incidence sur le vieillissement cérébral, sur lesquels il serait possible d'agir. L'alimentation fait partie des nouvelles pistes de recherche avec un enjeu de taille, celui de définir une politique nutritionnelle de santé publique destinée à retarder la dépendance des personnes âgées dans notre société moderne.

La vitamine A pour lutter contre les pertes de mémoire

La vitamine A agit principalement dans l'organisme par l'intermédiaire de son métabolite¹, l'acide rétinoïque (AR) qui régule l'expression de gènes dans ses tissus cibles tels que le foie, la peau, les os, le cerveau, etc. Les rétinoïdes et en particulier l'AR jouent un rôle capital dans le développement du système nerveux central et dans le bon fonctionnement du cerveau adulte. Or, une forte perturbation du métabolisme de la vitamine A apparaît au cours du vieillissement. Ces perturbations induisent des modifications dans l'expression des protéines neuronales cibles et en conséquence, affectent le maintien des processus neurobiologiques.

Les chercheurs ont montré qu'une administration chronique d'AR à des animaux âgés (permettant de rétablir un niveau normal d'AR), supprime sélectivement les déficits de mémoire liés à l'âge. Ils ont également découvert chez les rongeurs qu'une supplémentation nutritionnelle en vitamine A à partir de l'âge adulte restaure la formation des nouveaux neurones dans l'hippocampe² et est suffisante pour prévenir ou différer l'apparition des déficits de mémoire au cours du vieillissement. Globalement, ces données montrent que l'utilisation de ces rétinoïdes, par voie pharmacologique ou nutritionnelle, induit une forte régression des altérations cérébrales qui s'accompagne d'une récupération des performances de mémoire et d'apprentissage.

Le potentiel des rétinoïdes suggère que le besoin en vitamine A serait augmenté chez le sujet âgé et deviendrait ainsi plus important au cours du vieillissement.



¹ Produit de transformation d'un corps organique au sein d'une cellule, d'un tissu ou du milieu sanguin

² Structure cérébrale impliquée dans la mémoire

Réduire les altérations cognitives grâce aux oméga 3

Les oméga 3 sont des acides gras indispensables pour l'organisme, pourtant incapable de le synthétiser. Ils se retrouvent dans les poissons gras ou certaines huiles telles que l'huile de noix et l'huile de colza. Connus pour leur rôle bénéfique sur le système cardiovasculaire adulte, de nombreuses données épidémiologiques et cliniques indiquent que les oméga 3 protègent également vis à vis du déclin cognitif lié à l'âge et du développement de pathologies neurodégénératives comme la maladie d'Alzheimer. En effet, plusieurs études mettent en évidence les bénéfices de la consommation de poisson (riche en oméga 3) sur le ralentissement du déclin cognitif et de pathologies neurodégénératives type Alzheimer.

Or, les habitudes alimentaires ont évolué vers une consommation accrue d'aliments riches en oméga 6 et pauvres en oméga 3. Les oméga 6 sont des acides gras présents dans beaucoup plus d'aliments tels que les produits carnés ou la plupart des huiles végétales. Bien que tous deux essentiels pour l'organisme, les oméga 3 et oméga 6 doivent être présents dans des proportions adéquates, les recommandations préconisant un ratio de 4 oméga 6 pour 1 oméga 3. Pourtant, ce ratio est de 20/1 dans les pays industrialisés ; autrement dit, la consommation d'oméga 6 est bien supérieure à celle des oméga 3. Une étude menée chez des personnes âgées montre que les sujets ayant un ratio oméga 6/oméga 3 élevé présentent plus de troubles de la cognition. Par ailleurs, les chercheurs ont montré que des animaux âgés suivant un régime alimentaire enrichi en oméga 3 présentent une diminution de l'inflammation cérébrale et une amélioration de la mémoire. Une autre étude montre que ces compléments alimentaires améliorent les performances de mémoire et pourraient ainsi moduler les troubles de cognition associés au vieillissement.

La consommation insuffisante en oméga 3 a des conséquences sur la capacité du cerveau âgé à remplacer ses acides gras dans le cerveau. Dans une démarche de prévention nutritionnelle visant au maintien d'un état cognitif satisfaisant chez le sujet âgé, il semble aujourd'hui capital d'accroître l'effort de recherche en faveur d'une meilleure définition des apports conseillés pour ces nutriments pour la population des seniors.

Références

Joffre C, Nadjar A, Lebbadi M, Calon F, Laye S. **n-3 LCPUFA improves cognition: the young, the old and the sick.** *Prostaglandins Leukot Essent Fatty Acids*. 2014 Jul-Aug;91(1-2):1-20.

Touyarot K, Bonhomme D, Roux P, Alfos S, Lafenêtre P, Richard E, Higuere P, Pallet V. **A mid-life vitamin A supplementation prevents age-related spatial memory deficits and hippocampal neurogenesis alterations through CRABP-I.** *PLoS One*. 2013 Aug 19;8(8):e72101.

Contact scientifique

Sophie Layé

Tel.05 57 57 92 18 / sophie.laye@bordeaux.inra.fr

Unité mixte de recherche Nutrition et neurobiologie intégrée

Département scientifique Alimentation humaine

Centre Inra de Bordeaux-Aquitaine

Plus de plaisir à table pour lutter contre la dénutrition des seniors



© Inra - Claire Sulmont-Rossé

Le programme Aupalesens mené en partenariat avec l'Inra a permis de mettre en évidence des leviers sensoriels pour prévenir et lutter contre la dénutrition chez les personnes âgées. Cette vaste enquête réalisée sur 559 français de plus de 65 ans a montré le lien entre dépendance alimentaire et dénutrition, ainsi que l'importance de la variété sensorielle et de la qualité organoleptique des aliments pour améliorer le plaisir à table.

Le vieillissement s'accompagne de changements qui peuvent influencer sur le comportement alimentaire et conduire à une dénutrition. Donnée difficile à évaluer, et souvent sous-estimée, on considère que la dénutrition touche environ 15 à 40% des personnes âgées vivant en institution, et de 50 à 70% de celles hospitalisées. En partant de ce constat, et en se distinguant d'une approche exclusivement

nutritionnelle, le programme de recherche Aupalesens a testé l'efficacité de stratégies « sensorielles » pour prévenir et lutter contre la dénutrition chez les seniors. Des liens forts ont ainsi été mis en évidence entre dépendance alimentaire, perte d'autonomie, diminution des capacités sensorielles, plaisir alimentaire et dénutrition.

Un risque accru de dénutrition lié à la perte d'autonomie alimentaire

Les scientifiques ont mesuré l'impact des facteurs sensoriels, psychologiques et sociologiques sur le comportement alimentaire et le statut nutritionnel du senior. Ce travail repose sur une enquête pluridisciplinaire menée auprès de 559 français de plus de 65 ans présentant différents degrés de dépendance (personnes autonomes vivant à domicile, personnes bénéficiant d'une aide à domicile, personnes vivant en institution). La mise en place des aides chez les personnes en perte d'autonomie est incontournable mais pose la question du bénéfice réel apporté sur l'état nutritionnel par la délégation de tout ou une partie des activités culinaires. En effet, 46% des personnes âgées bénéficiant d'une aide pour leur alimentation (à domicile ou en institution) sont dénutries ou à risque de dénutrition, contre seulement 4 à 16% des personnes ne bénéficiant pas d'une aide pour leur alimentation.

Des leviers pour améliorer l'appétence et le plaisir associés aux repas des seniors dépendants

L'acte alimentaire ne se limitant pas à la satisfaction d'un besoin physiologique, mais étant intimement lié à la dimension plaisir, l'équipe du programme Aupalesens a développé et testé des outils et des stratégies permettant d'améliorer à la fois la qualité sensorielle des aliments proposés aux seniors (contenu de l'assiette) et le contexte du repas, en passant notamment par la réappropriation du repas. Près de 100 repas expérimentaux ont été réalisés au sein de différentes institutions afin de mesurer les quantités ingérées par les résidents en fonction des améliorations sensorielles proposées.

La mise à disposition de condiments à table s'est révélée être une stratégie efficace pour augmenter le plaisir à manger. La présence de deux légumes plutôt qu'un seul dans l'assiette a permis d'augmenter la consommation de viande des résidents testés d'environ 32%. L'amélioration organoleptique des plats et l'introduction de la variété sensorielle dans l'environnement des repas ont chacun entraîné une augmentation significative des quantités consommées et de l'appréciation du repas. En revanche, ces deux leviers n'ont pas d'effet cumulatif.



Projet ambitieux et pluridisciplinaire, le programme Aupalesens a permis d'ouvrir une nouvelle ère dans la lutte contre la dénutrition des seniors dépendants, en montrant avant tout qu'une bonne alimentation consiste non seulement à satisfaire leurs besoins nutritionnels, mais aussi à leur proposer des plats qu'ils consomment... avec plaisir.

Enquête sociologique : contraintes et perception des repas en maison de retraite

Dans le cadre du programme Aupalesens, une étude* menée en maison de retraite s'est intéressée à la construction des interactions entre résidents et professionnels autour du repas. Si cette étude a mis en évidence une vraie volonté de la part du personnel de santé et des cuisiniers d'offrir à leurs résidents des repas de qualité, force est de constater que la restauration en maison de retraite se heurte à de nombreuses contraintes. Ainsi, le personnel soignant n'a pas le temps de faire la tournée des chambres un quart d'heure avant le repas et les médicaments sont souvent distribués au cours du repas. En dépit des habitudes françaises, le dîner est servi tôt (18h) pour respecter les contraintes pesant sur la gestion du personnel. En ce qui concerne les normes, les règles sanitaires contribuent à faire de la cuisine une « boîte noire », dépossédant encore davantage les résidents de leur alimentation. Un cuisinier regrettait que les résidents « ne puisse plus venir en cuisine préparer les gâteaux ». Enfin, les règles nutritionnelles ne sont pas toujours compatibles avec ce que devrait être les repas en maison de retraite.

Si le personnel des maisons de retraite souligne l'importance « sociale » du repas dans la vie en collectivité, il doit faire cohabiter dans une même salle à manger des personnalités différentes, des origines sociales et culturelles différentes, et des niveaux de dépendance et de handicap différents. Cette ambiguïté du repas collectif est exprimée par une résidente, pressée de quitter la table quand le repas n'est pas à son goût, en soulignant pourtant ses « idées noires » lorsqu'elle se retrouve seule dans sa chambre.

Au regard de cette étude, un enjeu important est de proposer des solutions permettant de « ré-impliquer » les personnes âgées dans leur alimentation afin que manger reste une source de plaisir. Car comme l'exprime un senior de 83 ans, « Manger, c'est presque le seul plaisir qu'il nous reste ».

* Etude coordonnée par Philippe Cardon, maître de conférences à l'Université de Lille et associé à l'unité de l'Inra « Alimentation et sciences sociales »





© Inra - Claire Sulmont-Rossé

Aupalesens, un programme pour contribuer au « bien-vieillir » de nos aînés

A l'heure actuelle, la prise en charge de la dénutrition chez les seniors s'appuie essentiellement sur des stratégies « nutritionnelles » (conseils nutritionnels, utilisation de compléments nutritionnels). L'objectif du programme Aupalesens était de tester l'efficacité de stratégies « sensorielles » pour prévenir et lutter contre la dénutrition chez les seniors. Spécifiquement, ce programme a permis :

- de mesurer l'impact de facteurs sensoriels, psychologiques et sociologiques sur le comportement alimentaire et le statut nutritionnel du senior. Ce travail repose sur une enquête pluridisciplinaire menée auprès de 559 français de plus de 65 ans présentant différents degrés de dépendance (personnes autonomes vivant à domicile, personnes bénéficiant d'une aide à domicile, personnes vivant en institution)
- d'identifier des leviers permettant d'améliorer l'appétence et le plaisir associés aux repas pour les seniors dépendants. Pour ce travail, les chercheurs ont développé et testé des outils et des stratégies permettant d'améliorer la qualité sensorielle des aliments proposés aux seniors (contenu de l'assiette) et le contexte du repas (réappropriation du repas).
- d'évaluer l'impact de leviers sensoriels sur la prise alimentaire au cours d'un repas. Pour ce travail, près de 100 repas expérimentaux ont été réalisés au sein de différentes institutions afin de mesurer les quantités ingérées par les résidents en fonction des améliorations sensorielles proposées.

Face à l'enjeu considérable que représente la dénutrition chez les seniors en matière de qualité de vie et de santé publique, le programme Aupalesens a démontré l'efficacité de leviers sensoriels sur le plaisir associé au repas et la prise alimentaire, contribuant ainsi au « bien-vieillir » des seniors.

Aupalesens a été financé par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) dans le cadre de l'appel à projets du programme de recherche en Alimentation et industries alimentaires (ALIA). Ce programme inclut 7 organismes de recherche académique : l'Unité de recherche de médecine interne gériatrie Champmaillot, l'ESA d'Angers, ONIRIS Unité sensométrie et chimiométrie de Nantes, l'unité de recherche Alimentation et sciences sociales (Inra), le Centre des sciences du goût et de l'alimentation (Inra), le Service d'endocrinologie et diabétologie du CHU Angers, et le Département de psychologie des âges de la vie de l'Université François Rabelais de Tours ; ainsi que 7 structures privées : Les Repas Santé (Beaune), Livrac groupe Terrena (Haute Goulaine), Frutarom (Dijon), Lactalis (Retiers), Cecab d'aucy (Saint Thurien), et Entremont Alliance (Malesroit). Aupalesens est un programme labellisé par les pôles de compétitivité Valorial® et Vitagora®.

Contact scientifique

Claire Sulmont-Rossé

Tel.03 80 69 32 71 / claire.sulmont@dijon.inra.fr

Centre des sciences du goût et de l'alimentation
Département scientifique Alimentation humaine
Centre Inra de Dijon

Comprendre la digestion des produits laitiers pour lutter contre les pertes musculaires



© Inra - Jean Weber

Des chercheurs de l'Inra ont montré que la vitesse de digestion peut être modulée selon la structure d'un produit laitier. Ils ont découvert que plus le produit est liquide, plus la digestion est rapide. Un flux d'acides aminés précoce et intense est alors libéré dans la circulation sanguine permettant une restauration protéique musculaire optimale. Ces résultats offrent des perspectives nouvelles pour la conception d'aliments parfaitement adaptés aux besoins nutritionnels de populations spécifiques comme les personnes âgées.

Les personnes âgées sont victimes de nombreuses pathologies telle que la sarcopénie, syndrome qui se caractérise par une diminution de la masse musculaire et qui, en s'aggravant, est à l'origine d'une détérioration de la force musculaire et des performances physiques. Le développement de cette maladie peut être accéléré par des facteurs pathologiques et comportementaux tels que la dénutrition et la sédentarité. Plusieurs études menées par des chercheurs de l'Inra ont montré qu'il est possible de restaurer la synthèse protéique musculaire lorsque la prise alimentaire de l'individu se traduit par l'apparition d'un pic rapide et intense de certains acides aminés dans la circulation sanguine. Parmi les acides aminés, la leucine, fortement présente dans les produits laitiers, semble jouer un rôle prépondérant et agir comme un signal favorisant la synthèse protéique. Sachant qu'il est désormais admis que la structure d'un aliment doit être considérée pour évaluer ses propriétés nutritionnelles et ses effets potentiels sur la santé de l'homme, la question est de savoir quel type d'aliment permettra de générer cet afflux de leucine après un repas.

Les produits laitiers liquides plus rapidement digérés et mieux adaptés pour les personnes âgées

Une étude menée par l'Inra chez le mini-porc, modèle de l'homme adulte, a été réalisée avec six matrices laitières (lait cru, lait chauffé, gel acide, gel acide brassé, gel présure¹ cru, gel présure chauffé) de même composition mais de structure différente.

Avec un lait préalablement traité thermiquement (90°C, 10 min) et gélifié par coagulation acide, la vidange gastrique² est retardée de 49 minutes comparée à celle des laits cru et chauffé. Les protéines, caséine et β -lactoglobuline (protéines majeures du lait), sont plus lentement retrouvées dans l'intestin grêle. Si le gel est remis à l'état de liquide visqueux par agitation, la vitesse de vidange gastrique et d'arrivée des protéines dans l'intestin est intermédiaire et se situe entre le lait et la matrice gélifiée.

Or, il s'avère que les vitesses d'apparition des acides aminés alimentaires dans la circulation sanguine sont directement fonction du temps de résidence de l'aliment dans l'estomac et, par conséquent, de sa structure. Ainsi, les produits laitiers liquides induisent un afflux rapide et massif des acides aminés dans le sang alors que pour les gels, le pic est retardé et moins important. Les matrices laitières liquides apparaissent donc comme étant les plus aptes à lutter contre la sarcopénie et restaurer la synthèse protéique musculaire chez la personne âgée.



¹ Ajout d'une enzyme coagulante au lait

² Transfert du contenu de l'estomac vers le compartiment inférieur, l'intestin grêle

Les chercheurs ont également démontré que le mode de coagulation du lait impacte le temps de résidence dans l'estomac. Les gels acides se désagrègent rapidement sous forme de petites particules rapidement expulsées dans l'intestin grêle tandis que les gels obtenus avec de la présure conduisent à un gros agglomérat qui colle aux parois de l'estomac et n'est transféré que très progressivement dans l'intestin grêle. Ils ont ensuite identifié plus de 16 000 peptides libérés dans l'intestin grêle par la digestion des 6 matrices, dont certains sont connus pour être porteurs d'activités biologiques (antihypertensive, antimicrobienne...). Le nombre de peptides identifiés varie avec la structure de l'aliment (peu de peptides dans les gels présure).

Les données obtenues lors de cette étude ont servi à développer un modèle mathématique permettant d'estimer les quantités qui ne peuvent pas être observées expérimentalement (volume de l'estomac, sécrétions endogènes, temps de vidange gastrique, etc.). L'objectif est de pouvoir, à terme, prévoir le comportement de nouveaux produits laitiers au cours de la digestion.

L'ensemble de ces résultats montre que la grande différence dans la vitesse d'absorption des acides aminés qui a été observée expérimentalement peut être pleinement comprise en considérant le comportement des matrices laitières dans l'estomac.

Des aliments adaptés aux besoins de populations spécifiques

Ces résultats offrent des perspectives intéressantes pour la conception d'aliments parfaitement adaptés aux besoins nutritionnels de populations spécifiques. Par exemple, pour des personnes âgées souffrant de sarcopénie, il faudra s'orienter préférentiellement vers des aliments ayant un court temps de séjour dans l'estomac. Ils permettront de délivrer un afflux massif et précoce d'acides aminés plasmatiques, notamment de leucine, qui facilitera la restauration de la synthèse protéique musculaire et donc améliorera les performances physiques des individus. Les matrices liquides semblent être particulièrement appropriées pour atteindre cet objectif. Des recherches restent à poursuivre afin de vérifier si en augmentant la proportion de protéines sériques du lait riche en leucine dans l'aliment, il est possible d'intensifier l'apparition de cet acide aminé dans la circulation après le repas. Il sera nécessaire aussi de prendre en compte les interactions possibles avec les autres aliments ingérés au cours de ce même repas pour améliorer les recommandations nutritionnelles.

Références

Barbé F., Ménard O., Le Gouar Y., Buffière C., Famelart M.-H., Laroche B., Le Feunteun S., Dupont D., Rémond D. 2013. **The heat treatment and the gelation are strong determinants of the kinetics of milk proteins digestion and of the peripheral availability of amino acids.** *Food Chem* 136, 1203-1212.

Le Feunteun S., Barbé F., Rémond D., Ménard O., Le Gouar Y., Dupont D. and Laroche B. 2014. **Impact of the dairy matrix structure on milk protein digestion kinetics: Mechanistic modelling based on mini-pig in vivo data.** *Food Bioprocess Tech.* 7, 1099-1113.

Contact scientifique

Didier Dupont

Tel.02 23 48 53 35 / didier.dupont@rennes.inra.fr

Unité mixte de recherche Science et technologie du lait et de l'oeuf

Département scientifique Caractérisation et élaboration des produits issus de l'agriculture

Centre Inra de Rennes

Ne pas trop faire cuire la viande pour mieux assimiler les protéines



© Inra - Christophe Maitre

Des chercheurs de l'Inra ont étudié le potentiel nutritionnel des produits carnés. Ils ont montré que la vitesse de digestion peut être modulée par la préparation de la viande. Une digestion plus rapide a été observée avec une température de cuisson faible, proche de 70°C, indiquant alors une meilleure assimilation des protéines. En termes d'implication nutritionnelle, ces résultats ouvrent des perspectives dans la lutte contre la sarcopénie, syndrome se caractérisant par une perte de la masse musculaire chez les personnes âgées, allant de pair avec une diminution de l'autonomie.

En France, la consommation de viande représente un tiers des protéines totales ingérées. Ces protéines apportent tous les acides aminés essentiels en quantité équilibrée par rapport aux besoins de l'homme. Elles confèrent à la viande un potentiel nutritionnel intéressant du fait de leur capacité à libérer lors de la digestion des acides aminés et peptides assimilables qui sont rapidement digérés pour induire une synthèse protéique optimale.

Les viandes subissent généralement un ou plusieurs traitements technologiques avant d'être consommées. Trois grandes catégories existent : le traitement mécanique (le hachage qui correspond à une déstructuration du produit et à un réassemblage), le traitement chimique (action de solutés tels que les sels, les acides et les épices comme la marinade ou le saumurage) et le traitement thermique pour lequel les effets sont variables selon la température et la durée choisies (saignant, à point, bien cuit). Lors de ces traitements, la structure de la viande est modifiée par le biais des changements physico-chimiques impliquant les protéines, les lipides et les micronutriments. Ces modifications de structure sont susceptibles de faire varier l'efficacité de l'action des enzymes digestives, et donc la vitesse de digestion. La stratégie développée par les chercheurs de l'Inra a consisté à évaluer la variation du potentiel nutritionnel des produits carnés par des approches *in vitro* qui prennent en compte la composition et la structure de la viande, et à évaluer l'impact physiologique des traitements technologiques *in vivo*.

Diminuer la température de cuisson pour mieux digérer les protéines

Dans un modèle *in vitro* de muscle de porc, les chercheurs ont reproduit l'étape gastrique par action de la pepsine, une enzyme digestive permettant la dégradation des protéines. En faisant varier la température, ils ont constaté qu'un traitement thermique à 70°C (viande cuite à point) entraîne une augmentation de la vitesse de digestion, qui n'est plus observée à 100°C et 140°C (viande bouillie ou grillée en surface). Ce résultat s'expliquerait par une dénaturation progressive des protéines induite par l'action du chauffage, qui exposerait les sites de coupures¹ pour les enzymes digestives. Au contraire, à des températures supérieures, des phénomènes d'oxydation conduisent à l'agrégation des protéines, masquant ainsi ces sites de coupures.

Bien qu'*in vivo* des facteurs de régulation (tels que les interactions avec les autres ingrédients, les sécrétions enzymatiques, la vidange gastrique...) soient susceptibles de contribuer à l'augmentation des acides aminés



¹ Site spécifique où l'enzyme va entrer en action pour dégrader la protéine en acides aminés

dans le sang, les mêmes tendances que celles enregistrées *in vitro* ont été observées, à savoir une vitesse de digestion augmentée pour une température de cuisson autour de 70°C. Les premiers résultats observés chez l'homme semblent également suivre cette tendance, avec une digestion plus rapide à 55°C (viande saignante) qu'à 90°C.

Par ailleurs, les chercheurs ont montré que la capacité enzymatique et le temps de séjour dans l'intestin grêle sont toujours suffisants pour compenser d'éventuelles différences de digestion dans l'estomac, et assurer ainsi une dégradation maximale des protéines de la viande avant le côlon. Ainsi, le degré de cuisson de la viande va essentiellement influencer sur l'efficacité de la digestion par la pepsine, conduisant à une sortie de l'estomac et une attaque des protéines par les enzymes pancréatiques plus ou moins rapides. De cette digestion va dépendre la vitesse d'apparition des acides aminés dans le sang et donc conditionner la stimulation de la synthèse protéique.

Dans cette étude, le rôle de la mastication a été volontairement éludé. Des études menées récemment ont pourtant montré que cette dernière avait une influence importante sur la digestion. Les études restent donc à poursuivre pour intégrer cet aspect dans de futures expériences.

Contact scientifique

Véronique Santé-Lhoutellier

Tel.04 73 62 47 08 / veronique.sante@clermont.inra.fr

Unité de recherche Qualité des produits animaux
Département scientifique Caractérisation et élaboration des
produits issus de l'agriculture
Centre Inra de Clermont-Ferrand - Theix

Concevoir des produits innovants pour l'alimentation des seniors



© iStock

Le programme OPTIFEL¹, coordonné par l'Inra, a pour ambition de définir et proposer des produits à base de fruits et légumes pour une meilleure alimentation et un plus grand plaisir alimentaire des seniors. Les premiers résultats d'une enquête menée dans le cadre d'OPTIFEL auprès de 420 personnes âgées permettent d'en savoir plus sur leurs attentes et besoins. L'enquête souligne l'importance des modes de préparation et de conditionnement des produits en révélant les préférences alimentaires des seniors, notamment pour la pêche, la pomme ou encore les petits pois et la laitue.

Dans l'Europe des 27 pays de l'Union, le taux de dépendance des personnes âgées passera de 26,8% en 2012 à 38,3% en 2030² conduisant à des risques de dénutrition de cette population. Une alimentation saine est une des clés du bien-être des personnes âgées et de la prolongation de leur autonomie, grâce à des produits faciles à préparer et répondant spécifiquement à leurs besoins nutritionnels et à leurs attentes sensorielles. Les fruits et légumes sont une partie importante du répertoire alimentaire de cette population, et seront donc utilisés pour obtenir une plus grande diversité de produits. Les principaux objectifs du programme OPTIFEL, coordonné par l'Inra, sont d'établir un cahier des charges des attentes et besoins des personnes âgées et de concevoir à partir de cela des produits à base de fruits et légumes. La dernière étape consiste à fabriquer des « maquettes produits » à tester auprès de ces personnes.

Une enquête menée auprès de 420 personnes âgées pour identifier leurs attentes et besoins

Les premiers résultats d'une enquête conduite auprès de 420 personnes âgées, vivant à domicile avec ou sans aide pour leurs repas et en maison de retraite montrent tout d'abord que les personnes âgées apprécient les fruits et légumes, d'une façon générale et quel que soit leur mode de préparation. Sur une liste de 78 fruits et légumes, les plus appréciés par les seniors sont généralement la pêche, la prune, la pomme et la poire pour les fruits, et pour les légumes, les petits pois, la laitue, le chou (vert) et les tomates crues. Les modes de préparation ont aussi été évalués, avec plus de différences entre pays qu'entre modes de préparation. Ainsi, les légumes bouillis sont nettement mieux appréciés en Espagne, tandis que les Français apprécient plus les gratins. L'enquête montre également une très forte attente de personnalisation de choix des aliments, notamment en institution ou en service de portage. Différents types d'emballages communs ont de plus été étudiés permettant d'identifier les mieux adaptés, parmi lesquels des emballages tels que les barquettes à ouverture facile avec une large prise. Enfin, les différentes solutions de distribution des aliments aux personnes âgées ont été évaluées. Les solutions impliquant une distribution individuelle des aliments cuisinés implique un coût environnemental significatif tandis que le coût financier est plus élevé si les seniors doivent aller en véhicule individuel faire leurs courses au supermarché.

A partir d'une synthèse de l'information disponible sur les besoins et préférences des personnes âgées, les partenaires travaillent actuellement sur la fabrication de plusieurs produits adaptés à base de fruits et légumes, de la boisson au repas complet, dont les travaux aboutiront d'ici 2015.

¹ Ce projet reçoit le soutien de l'Union européenne dans le cadre du 7e programme cadre pour la recherche et le développement et mobilise 4.5 millions d'euros, dont 3 de subvention européenne. Il réunit 26 partenaires (11 académiques et 15 privés), depuis des spécialistes de la nutrition des seniors jusqu'aux industries agro-alimentaires et emballages.

² Source Eurostat

Site web : <http://www.optifel.eu>

Contact scientifique

Catherine Renard

Tel.04 32 72 25 28 / catherine.renard@avignon.inra.fr

Unité mixte de recherche Sécurité et qualité des produits d'origine végétale

Département scientifique Caractérisation et élaboration des produits issus de l'agriculture

Centre Inra de Provence-Alpes-Côte d'Azur