Effet de la cuisson des aliments sur les pertes en vitamines

Effect of cooking on vitamins

Frédéric J. Tessier*

POINTS FORTS

- La cuisson apporte de nombreux bénéfices aussi bien pour la qualité sanitaire que pour l'amélioration gustative des produits alimentaires.
- Les vitamines sont des micronutriments particulièrement sensibles à la cuisson.
- Les trois vitamines hydrosolubles les plus fragiles sont les vitamines C, B1 et B9.
- Les deux vitamines liposolubles les plus fragiles sont les vitamines A et E.
- Une part importante des pertes vitaminiques est attribuée au lessivage dans l'eau de cuisson.
- Les vitamines les plus sensibles craignent principalement les agents chimiques et physiques (acides, bases, oxydants, lumière, chaleur…).

Mots-clés : Vitamines – Cuisson – Pertes en vitamines – Hydrosoluble – Liposoluble.

HIGHLIGHTS

Cooking brings many benefits for both the sanitary quality and the improvement of taste of food.

Vitamins are micronutrients particularly sensitive to cooking.

The three most fragile water-soluble vitamins are vitamins C, B1 and B9.

The two most fragile fat-soluble vitamins are vitamins A and E.

A significant vitamin loss is attributed to leaching into the cooking water.

The most sensitive vitamins are mainly affected by chemical and physical agents (acids, bases, oxidants, light, heat…).

Keywords: Vitamins – Cooking – Vitamin losses – Water-soluble – Fat-soluble.

Les méthodes de cuisson des aliments ont évolué au cours des siècles et elles ont toujours été considérées comme des avancées technologiques permettant une plus grande offre alimentaire. Elles ont, entre autres, ouvert la voie à la consommation d'aliments végétaux qui, sans cuisson, auraient été non digestibles et parfois même toxiques *(1)*. Elles sont aussi utilisées pour améliorer la qualité microbiologique des aliments, détruire différentes toxines et autres contaminants et, par conséquent, augmenter la sécurité sanitaire et la durée de conservation des denrées alimentaires. Enfin, les méthodes de cuisson ont largement contribué à améliorer la qualité organoleptique en générant la formation de saveurs et de textures communément appréciées.

Bien que les bénéfices de la transformation culinaire soient nombreux et bien identifiés, il est évident que les traitements de cuisson et de conservation conduisent aussi parfois à une dégradation de la qualité nutritionnelle des aliments. Cela fait plusieurs décennies que les scientifiques étudient la question en évaluant les pertes nutritionnelles occasionnées par les procédés de transformation des aliments *(2, 3)*. Parmi les macronutriments, ce sont principalement les protéines et les lipides qui sont affectés par le traitement thermique. Les premières sont considérées comme hautement réactives et principalement altérables par la réaction de Maillard *(4)*, alors que les seconds sont plutôt sensibles à une oxydation d'autant plus facile que leur degré d'insaturation est grand *(5)*.

Certaines vitamines et certains minéraux subissent aussi des modifications au cours de la cuisson des aliments. Ces micronutriments peuvent être soit éliminés par lessivage, soit dégradés par des conditions physico-chimiques défavorables telles que le pH, la chaleur, la lumière et l'oxygène. Les pertes vitaminiques et

** Institut polytechnique LaSalle Beauvais, unité EGEAL, Beauvais.*

minérales ont été particulièrement étudiées dans les végétaux, en raison de l'instabilité de ces derniers à la cuisson et de la place importante qu'ils occupent dans la couverture des besoins nutritionnels. Le Programme national nutrition santé (PNNS) recommande la consommation de fruits et légumes sous toutes leurs formes *("surgelés, frais, en conserve, cuits ou crus… pressés avec les jus… les compotes… les soupes…") [6]*. Il est tout de même précisé que *"les jus de fruits qui ne portent pas la dénomination 'pur jus' ou qui ne sont pas élaborés à partir de fruits pressés ne peuvent pas compter comme une portion de fruits"*. Mais, finalement, aucune recommandation préférentielle de consommation de végétaux crus n'est proposée aux Français(es).

Il est vrai que la question de l'avantage "santé" qu'aurait la consommation de fruits et de légumes crus comparée à celle des mêmes végétaux transformés n'est pas résolue. Certains travaux scientifiques semblent mettre en avant le bénéfice des végétaux crus. C'est le cas d'une étude prospective récente réalisée sur 20 069 hommes et femmes, qui montre qu'après un suivi moyen de 10 ans, une forte consommation de fruits et légumes crus réduirait la survenue d'accidents vasculaires cérébraux. Ce même bénéfice n'a pas été retrouvé avec la consommation de fruits et légumes transformés *(7)*. À l'inverse, d'autres études indiquent que le traitement thermique des végétaux peut augmenter la biodisponibilité de certains micronutriments tels que le fer *(8)*, le β-carotène et le lycopène *(9)*, et serait donc plutôt bénéfique.

De manière globale, il est raisonnable de penser que les recommandations nutritionnelles devraient toujours porter sur la consommation d'aliments aussi bien crus que cuits, puisqu'une alimentation équilibrée doit être composée d'une large variété d'aliments. C'est dans cette perspective que les scientifiques et les nutritionnistes, mais aussi les industriels du secteur agroalimentaire et les fabricants d'équipements de cuisine s'intéressent au devenir des vitamines au cours des procédés de transformation. Une meilleure compréhension des facteurs qui influencent les pertes vitaminiques lors de la cuisson doit contribuer à une meilleure maîtrise des procédés permettant d'obtenir une qualité nutritionnelle optimisée. Cela devrait pouvoir s'appliquer aussi bien dans le secteur de la transformation industrielle des aliments qu'en cuisson domestique.

Cet article vise à résumer les connaissances acquises sur les pertes en ces vitamines réputées être les plus sensibles à la cuisson *(10)*. Il portera donc sur 3 vitamines hydrosolubles : les vitamines C, B1 et B9 ; et sur 2 vitamines liposolubles : les vitamines E et A.

Vitamine C

La vitamine C (VitC) est probablement la vitamine dont les pertes à la cuisson ont été le plus étudiées. Les facteurs les plus impliqués dans sa dégradation sont la chaleur et l'oxydation. Mais son excellente solubilité constitue un troisième facteur aggravant de perte vitaminique. La forte sensibilité de la VitC aux procédés culinaires explique pourquoi elle est souvent choisie comme marqueur de dégradation pour l'ensemble des vitamines hydrosolubles.

Les pertes en VitC ont été principalement étudiées dans les végétaux. Sur ce point, tous les légumes n'ont pas la même sensibilité à la cuisson. Nous avons, par exemple, montré que des pommes de terre cuites à la poêle perdraient 54 % de leur VitC, alors que des poivrons cuits de la même façon n'en perdraient que 24 %. Le degré de maturité ainsi que la structure d'un végétal sont 2 paramètres importants qui vont conditionner les pertes en VitC. Plus le rapport surface/poids d'un légume ou d'une partie de celui-ci est élevé, plus les pertes vitaminiques le sont aussi. Nos études montrent que les pédoncules et les fleurettes des brocolis contiennent approximativement les mêmes teneurs en VitC avant la cuisson. Cependant, après la cuisson, la rétention de VitC est toujours plus élevée dans les pédoncules, quel que soit le mode de cuisson testé.

La teneur en VitC dans les légumes surgelés a été comparée à celle des légumes frais. Malgré les nombreuses études réalisées sur le sujet, il n'est pas possible d'en tirer la moindre tendance. La seule recommandation qui peut être proposée est d'éviter la décongélation avant la cuisson, car cette étape entraîne une perte non négligeable en VitC *(11)*.

La quantité d'eau mise en œuvre pour le blanchiment *(12)* et pour la cuisson des végétaux est parfaitement corrélée à la perte en VitC. Par exemple, une meilleure rétention de la VitC dans la pomme de terre a été obtenue avec des cuissons dites "sèches" (83 à 92 %) par comparaison aux cuissons dites "humides" (60 à 80 %) *[13]*. Nos observations récentes confirment que la plupart des pertes en VitC sont dues au lessivage plutôt qu'à une réelle dégradation.

Même s'il n'existe pas de consensus sur la classification des modes de cuisson selon leur impact sur la VitC, certaines tendances semblent se dégager de la littérature :

✓ une meilleure rétention est généralement observée lorsque les légumes sont cuits à la vapeur ou au four à micro-ondes ;

✓ les pertes intermédiaires sont mesurées avec des fritures à l'huile ;

✓ les pertes les plus importantes (jusqu'à 75 %) sont

systématiquement observées après la cuisson dans un large volume d'eau *(12, 14)*.

Vitamine B1

Après la VitC, la vitamine B1 (VitB1) – ou thiamine – est la vitamine hydrophile la plus instable. Elle est très soluble dans l'eau et particulièrement instable à la chaleur, en milieu neutre ou alcalin. Cette vitamine est aussi bien apportée par les aliments d'origine animale que par ceux de provenance végétale. Ses pertes ont donc été étudiées dans les 2 groupes d'aliments. Dans les produits céréaliers transformés, environ 50 % de la VitB1 est détruite. Cette dégradation est d'autant plus élevée que le produit est additionné d'un agent levant alcalinisant. Parmi les produits carnés, la viande de porc est particulièrement riche en VitB1 et la déperdition semble limitée par comparaison avec les autres viandes (30 % pour le porc versus 70 % pour le poulet) *[15]*. Comme la VitC, la VitB1 est mieux préservée lorsque le lessivage dans l'eau de cuisson est réduit. C'est ainsi qu'une viande de porc perd 30 % de VitB1 lors d'une cuisson au grill, contre 70 % lors d'une cuisson à l'eau *(16)*. Enfin, une forte proportion de matière grasse par rapport à la quantité d'eau dans une viande semble freiner le lessivage de VitB1. De même, une viande cuite dont l'eau aura été retenue au sein de sa matrice conservera plus de VitB1. Ce phénomène peut être maîtrisé soit en limitant la température de cuisson, soit en sélectionnant comme viande un type de muscle à haut pouvoir de rétention d'eau.

Vitamine B9

La vitamine B9 (VitB9) – aussi appelée folates –, est nettement moins soluble que les 2 précédentes vitamines. Cependant, ses pertes par lessivage ne sont pas négligeables. Les autres pertes de VitB9 à la cuisson sont liées à la sensibilité de cette vitamine aux rayons UV, à la lumière, à l'air, aux oxydants, réducteurs et pH extrêmes. La VitB9 est principalement apportée par les aliments d'origine végétale. Parmi ceux-ci, les farines – enrichies ou non en acide folique – subissent très peu de pertes si elles sont stockées à l'abri de la lumière. Les produits céréaliers qui en dérivent conservent également une part importante de la VitB9 initialement présente dans la farine. Les études qui ont cherché à évaluer les pertes de VitB9 dans les légumes verts et les autres végétaux ne sont pas toutes concordantes. Même si le taux de perte à la cuisson est souvent décrit comme allant de 50 à 70 %, aucun classement des modes de cuisson ne peut être proposé avec certitude *(17)*. Les difficultés analytiques rencontrées pour extraire et pour quantifier la VitB9 dans les aliments expliquent peut-être le manque d'homogénéité des données. Enfin, il est à noter que la présence d'agents réducteurs tels que la VitC limite la dégradation de la VitB9 au cours de la cuisson. À l'inverse, la présence de métaux pro-oxydants, tels que le fer ferreux, favorise la dégradation.

Vitamine E

Les paramètres physicochimiques qui conditionnent les pertes en vitamines liposolubles sont globalement les mêmes que ceux décrits pour les vitamines hydrosolubles. En ce qui concerne la vitamine E (VitE), les pertes sont principalement dues à des réactions d'oxydation telles que celles qui touchent les acides gras insaturés. Les pertes en VitE ont été étudiées dans les matières grasses végétales et, dans une moindre mesure, dans les autres sources alimentaires de VitE. De manière générale, les aliments frits se retrouvent plus ou moins enrichis en VitE par le biais de l'absorption d'huile, et ce malgré la dégradation partielle de cette vitamine au cours du chauffage de l'huile. À ce propos, les pertes en VitE ont été spécialement étudiées dans les huiles de friture au cours des cycles de cuisson. Les études révèlent que les pertes sont dépendantes de la nature de l'huile utilisée et peuvent dépasser les 50 %. Il est intéressant de préciser que la présence de certains antioxydants – naturels (par exemple des extraits de romarin) ou non – dans une huile permet de limiter la dégradation oxydative de la VitE *(18)*. Parmi les produits animaux, les œufs ont fait l'objet d'études qui ont montré que l'apport excessif d'oxygène lorsque l'on bat les œufs en omelette conduit à une perte excessive de VitE, probablement associée à une peroxydation des acides gras essentiels *(19)*. En résumé, la VitE est principalement dégradée lorsque les conditions oxydatives sont réunies : présence excessive d'oxygène, de métaux et de lumière, et manque d'antioxydants.

Vitamine et provitamines A

L'apport vitaminique A se compose de 70 % de vitamine A (VitA) – ou rétinol – et de 30 % de provitamines A (ProVitA) – ou caroténoïdes –, apportées respectivement par les produits d'origine animale et par ceux d'origine végétale. Les pertes vitaminiques A sont donc étudiées dans les 2 types de matrices alimentaires et

ont été très bien résumées dans l'article de E. Leskova et al. *(20)*. Dans les produits carnés, les pertes de VitA s'échelonnent de 5 à 15 % selon le type de viande et le mode de cuisson considérés. L'apport d'oxygène et de lumière, associé à un traitement thermique, conduit à une dégradation de la VitA par oxydation. Le taux de VitA présent dans un œuf dur comparé à celui contenu dans une omelette illustre parfaitement l'action de l'oxygène sur cette vitamine : il y a 11 % de pertes dans un œuf qui a été protégé de l'oxygène par sa coquille au cours de la cuisson, et 43 % dans une omelette.
Les ProVitA craignent aussi l'oxygène et les catalyseurs d'oxydation, mais on observe également de nombreuses pertes par lessivage des légumes au cours du blanchiment ou de la cuisson à l'eau. Au total, on évalue les pertes de ProVitA à la cuisson à moins de 20 %. La comparaison des méthodes de cuisson indique que la rétention du β-carotène est supérieure avec des cuissons de type micro-ondes/vapeur ou friture à l'huile qu'avec des cuissons à l'eau.

Conclusion

De nombreuses études cherchent aujourd'hui à optimiser les cuissons existantes ou à les réinventer *(9)*. C'est notamment le cas du projet franco-anglais HOTPOT, où une sélection de plats cuisinés de manière traditionnelle est comparée aux mêmes plats préparés au micro-ondes. Les analyses nutritionnelles devraient révéler, dans quelques mois, si ce dernier mode de cuisson, encore peu utilisé, pourrait remplacer certaines pratiques culinaires ancrées dans nos traditions depuis des générations.
Cela devrait aussi conduire à des recommandations pour les consommateurs, ainsi qu'à une meilleure orientation sur le choix des aliments transformés à consommer et sur les modes de cuisson à privilégier.

Remerciements Sincères remerciements à Estelle Bultez pour sa contribution à ce travail bibliographique.

Références

1. *Stahl AB. Hominid dietary selection before fire. Current Anthropology 1984;25:151-68.*

2. *Bender AE. Food processing and Nutrition. New York: Academic Press, 1978.*

3. *Jackson LS, Knize MG, Morgan JN. Impact of processing on food safety. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 1999.*

4. *Hurrell RF, Finot PA. Food processing and storage as a determinant of protein and amino acid availability. Experientia Suppl 1983;44:135-56.*

5. *Warner K. Impact of high-temperature food processing on fats and oils. Adv Exp Med Biol 1999;459:67-77.*

6. *www.mangerbouger.fr/bien-manger/que-veut-dire-bien-manger-127/les-9-reperes/fruits-et-legumes-au-moins-5-par-jour.html*

7. *Oude Griep LM, Verschuren WM, Kromhout D, Ocké MC, Geleijnse JM. Raw and processed fruit and vegetable consumption and 10-year stroke incidence in a population-based cohort study in the Netherlands. Eur J Clin Nutr 2011;65:791-9.*

8. *Lee K, Clydesdale FM. Effect of thermal processing in endogenous and added iron in canned spinach. J Food Sci 1981;46:1064-8.*

9. *Martínez-Tomás R, Pérez-Llamas F, Sánchez-Campillo M et al. Daily intake of fruit and vegetable soups processed in different ways increases human serum β-carotene and lycopene concentrations and reduces levels of several oxidative stress markers in healthy subjects. Food Chemistry 2012;doi 10.1016/j.foodchem.2012.02.078.*

10. *Le Grusse J, Watier B. Les vitamines. Centre d'étude et d'information sur les vitamines, 1993:9-10.*

11. *Nursal B, Yücecan S. Vitamin C losses in some frozen vegetables due to various cooking methods. Nahrung 2000;44:451-3.*

12. *Howard LA, Wong AD, Perry AK, Klein BP. β-carotene and ascorbic acid retention in fresh and processed vegetables. J Food Sci 1999;64:929-36.*

13. *Golaszewska B, Zalewski S. Optimisation of potato quality in culinary process. Pol J Food Nutr Sci 2001;10/51;59-63.*

14. *Schnepf M, Driskell J. Sensory attributes and nutrient retention in selected vegetables prepared by conventional and microwave methods. J Food Quality 1994;17:87-99.*

15. *Fillion L, Henry CJK. Nutrient losses and gains during frying: a review. Int J Food Sci Nutr 1998;49:157-68.*

16. *Kimura M, Itokawa Y, Fujiwara M. Cooking losses of thiamin in food and its nutritional significance. J Nutr Sci Vitaminol 1990;36:17-24.*

17. *Stea TH, Johansson M, Jägerstad M, Frølich W. Retention of folates in cooked, stored and reheated peas, broccoli and potatoes for use in modern large-scale service systems. Food Chem 2007;101:1097-107.*

18. *Gordon MH, Kourimská L. Effects of antioxidants on losses of tocopherols during deep-fat frying. Food Chem 1995;52:175-7.*

19. *Murcia MA, Martínez-Tomé M, del Cerro I, Sottilo F, Ramirez A. Proximate composition and vitamin E levels in egg yolk: losses by cooking in a microwave oven. J Sci Food Agr 1999;79:1550-6.*

20. *Lešková E, Kubíková J, Kováčiková E et al. Vitamin losses: retention during heat treatment and continual changes expressed by mathematical models. J Food Compos Anal 2006;19:252-76.*