

8. Analyses de composition en constituants essentiels, évaluation des métabolites, procédés de transformation des aliments et modifications nutritionnelles

Analyse de composition

Les analyses de la composition des aliments portent à la fois sur les éléments bénéfiques et nocifs du régime alimentaire, à savoir les nutriments, les non-nutriments bioactifs, les facteurs anti-nutritionnels, les substances toxiques, les contaminants et autres éléments potentiellement utiles et dangereux. La composition de tout aliment varie en fonction de multiples facteurs, tels que la variété végétale, les conditions de végétation et d'entreposage, le climat, les procédés de transformation, etc. Les résultats des analyses de composition ont principalement une valeur d'estimation ou de point de départ pour une analyse plus poussée, au cas où l'on note des écarts par rapport aux valeurs prévues.

Les éventuels changements dans la composition de la plante à ADN recombiné sont évalués à l'aide d'analyses comparatives entre les nutriments, les facteurs anti-nutritionnels, les substances toxiques et les autres constituants essentiels de la plante cultivée et les éléments constitutifs correspondants d'une plante cultivée appropriée de référence. Les données sur la composition des plantes à ADN recombiné et leur équivalent traditionnel sont obtenues en prélevant des échantillons lors d'essais en champ contrôlés et analysées au moyen de méthodes validées et de techniques statistiques appropriées. Les échantillons sont en principe analysés sur une base aléatoire et selon les mêmes méthodes, pour éviter les biais.

Sur la base de l'analyse comparative, il importe de choisir les nutriments sur lesquels sera axée l'évaluation. Généralement l'évaluation de la sécurité sanitaire d'un aliment prend en considération toutes les variations potentielles de la concentration des constituants essentiels qui ont un impact significatif sur le régime alimentaire, ainsi que les modifications potentielles de la biodisponibilité des principaux éléments nutritifs.

Les données sur les constituants essentiels non différenciables sur le plan statistique, recueillies aussi bien sur la plante cultivée à ADN recombiné que sur son équivalent isogène, cultivé dans des conditions très proches, sont essentielles pour établir l'équivalence substantielle. De plus, les données sur la composition devraient se situer dans la fourchette officielle établie pour les variétés traditionnelles considérées comme sans danger pour la consommation, sur la base d'un historique d'utilisation sans incident.

Lorsque des changements significatifs sont décelés, les méthodes analytiques traditionnellement appliquées à l'évaluation des constituants des denrées alimentaires, telles que protéines totales, graisses, cendres, fibres et micronutriments, peuvent être complétées par d'autres analyses pour identifier la nature des changements observés et déterminer si les écarts constatés peuvent avoir un effet néfaste sur la santé. Les paragraphes 44 à 46 de la Directive du Codex décrivent les principaux éléments à prendre en considération dans les analyses des constituants essentiels et des métabolites des plantes à ADN recombiné.

Il se peut que l'on ne dispose pas de valeurs de référence pour une culture vivrière spécifique. Cela peut être le cas pour des plantes cultivées dont la composition nutritionnelle a été modifiée et/ou pour des plantes cultivées indigènes d'une région déterminée. Dans ces situations, l'évaluation a pour but de réunir des données pour établir un profil de composition. Il

³⁰ Les nutriments essentiels ou les anti-nutriments essentiels sont les constituants d'un aliment donné pouvant avoir un impact substantiel sur le régime alimentaire. Ils peuvent être des constituants majeurs (nutriments: graisses, protéines, hydrates de carbone; anti-nutriments: inhibiteurs d'enzymes) ou des constituants mineurs (minéraux, vitamines). Les principales substances toxiques sont les composés toxicologiquement significatifs connus et présents naturellement dans la plante, comme les composés dont la toxicité potentielle et les concentrations peuvent avoir une influence significative sur la santé (ex: la lasolanine des pommes de terre si sa concentration augmente, le sélénium dans le blé) et les allergènes.

³¹ International Food Composition Tables Directory, voir la section "autres ressources".

³² Des modifications de l'expression des gènes se produisent aussi avec les méthodes de sélection classiques. On a fait valoir que les changements de composition non intentionnels étaient moins fréquents dans les plantes à ADN recombiné que dans les autres végétaux, en raison du nombre limité de gènes qui sont transférés durant le processus de modification génétique.

DIRECTIVE DU CODEX PARAGRAPHE 44. Des analyses de concentrations des composants clés³⁰ des plantes à ADN recombiné et, spécialement ceux caractéristiques de l'aliment, devraient être comparées par une analyse équivalente d'un produit traditionnel de référence cultivé et récolté dans les mêmes conditions. Dans certains cas, il peut être nécessaire de considérer la nécessité d'une comparaison complémentaire avec la plante à ADN recombiné cultivée dans les conditions agronomiques prévues (ex: application d'un herbicide). La signification statistique de toute différence observée devrait être évaluée dans le contexte de la gamme de la variation naturelle du paramètre analysé pour déterminer sa signification biologique. Le référentiel utilisé dans cette évaluation devrait être idéalement une lignée parentale la plus proche de l'isogénie. Cela peut ne pas être possible dans tous les cas, et dans ce cas la lignée la plus proche possible devrait être choisie. Le but de cette comparaison, conjointement à une nécessaire évaluation de l'exposition, est d'établir que les substances importantes pour la nutrition ou qui peuvent affecter la sécurité sanitaire de l'aliment n'ont pas été altérées de telle façon qu'elles auraient un impact néfaste sur la santé humaine.

DIRECTIVE DU CODEX, PARAGRAPHE 45. La localisation des sites d'essais devrait être représentative de la gamme de conditions environnementales dans laquelle cette variété de plante est censée être cultivée. Le nombre de sites d'essai devrait être suffisant pour permettre une évaluation précise des caractéristiques de composition dans l'ensemble de ces conditions. De même, les essais devraient être conduits sur un nombre de générations suffisant pour permettre une exposition conforme à la variété des conditions rencontrées dans la nature. Afin de minimiser les effets environnementaux, et pour réduire les effets de variations génotypiques survenant naturellement au sein d'une variété cultivée, chaque site d'essais devrait être répliqué. Un nombre adéquat de plantes devraient être échantillonnées et les méthodes d'analyse devraient être suffisamment sensibles et spécifiques pour détecter des variations des composants clés.

DIRECTIVE DU CODEX PARAGRAPHE 46. Certaines plantes à ADN recombiné peuvent avoir été modifiées de telle sorte qu'il pourrait en résulter des nouveaux métabolites ou des modifications des niveaux de divers métabolites dans l'aliment. Une attention particulière devrait être portée à l'accumulation potentielle, dans les aliments, de métabolites qui pourraient avoir un effet néfaste sur la santé humaine. L'évaluation de la sécurité sanitaire de telles plantes nécessite l'investigation des niveaux de résidus et de métabolites dans l'aliment et l'évaluation de tout changement dans les profils des nutriments. Lorsque des modifications de niveaux de résidus ou de métabolites sont identifiées dans les aliments, une attention particulière doit être donnée aux impacts éventuels sur la santé humaine en utilisant les procédures classiques d'établissement de la sécurité sanitaire de tels métabolites (ex: procédures pour évaluer l'innocuité des produits chimiques dans les aliments pour la santé humaine).

faut savoir que toutes les méthodes de sélection des végétaux, qu'elles soient classiques ou modernes, peuvent altérer le profil de composition et la valeur nutritionnelle des végétaux ou entraîner des modifications inattendues ou non recherchées des concentrations de diverses substances toxiques ou facteurs anti-nutritionnels naturels³¹.

Des changements involontaires des niveaux de nutriments peuvent théoriquement survenir de plusieurs manières. L'insertion de matériel génétique peut perturber ou altérer l'expression de gènes de la plante normalement exprimés. L'expression du gène introduit peut, par le biais de la synthèse des protéines, déclencher une activité enzymatique et un dépassement des valeurs des substrats pour la cible moléculaire prévue; en outre un niveau d'expression élevé de transgènes peut réduire les disponibilités d'acides aminés servant à la synthèse d'autres composés. Enfin, la protéine exprimée ou les niveaux modifiés d'autres protéines ou métabolites pourraient avoir des effets antinutritionnels³².

En général, pour évaluer les effets (éventuels) d'une protéine nouvellement exprimée dans une plante à ADN recombiné, on sélectionne un certain nombre de paramètres: i) antécédents d'utilisation sans danger de la protéine dans l'aliment; ii) connaissance du mode d'action, par exemple de la fonction enzymatique; iii) digestibilité de la protéine dans des modèles *in vitro*; iv) absence de similitudes entre les séquences d'acides aminés et les séquences contenues dans les banques de données existantes de protéines pharmacologiquement actives, d'allergènes protéiques et de toxines protéiques de mammifères connus; v) niveaux d'expression prévisibles de la nouvelle protéine.

Pour les plantes à ADN recombiné qui n'ont pas été mises au point dans le dessein de modifier leur valeur nutritionnelle, l'analyse de la composition vise à démontrer qu'il n'y a pas eu de changement involontaire dans les niveaux des nutriments, substances toxiques ou facteurs anti-nutritionnels essentiels ou dans la biodisponibilité des nutriments. S'il en est ainsi, le



remplacement d'un aliment par des produits issus de plantes à ADN recombiné ne devrait pas avoir d'effet néfaste sur la santé ou l'état nutritionnel des consommateurs. Les conséquences pour l'ensemble de la population et pour des sous-groupes spécifiques (par exemple, enfants et personnes âgées) devraient être prises en considération.

On dispose cependant d'informations limitées sur la composition de nombreuses espèces végétales, en particulier sur les profils des facteurs anti-nutritionnels et des protéines naturelles. C'est pourquoi l'analyse de la composition est souvent entravée lorsqu'elle est utilisée pour détecter les effets non intentionnels d'une modification génétique. Il faut développer d'autres méthodes d'analyse qui donnent plus de renseignements dans ces cas-là. Des méthodes plus avancées, comme la technique des empreintes génétiques (ARNm) et l'analyse métabolomique sont à l'étude, mais elles n'ont pas encore été validées pour la détection de différences significatives dans l'expression des gènes et la détermination de l'importance de l'altération, sur le plan toxicologique.

Les métabolites dépendent du profil nutritionnel d'un aliment, qui est évalué en plusieurs étapes: analyse de composition, analyse morphologique et physiologique sous forme de tests *in vitro*, études sur animaux et analyse clinique au moyen d'études sur l'homme. Compte tenu du large éventail de composés pertinents sur le plan nutritionnel et de composés antinutritionnels et toxiques connus qui sont sélectionnés, l'approche analytique ciblée, consistant à mesurer la teneur en substances simples, garantit que des altérations involontaires des voies métaboliques de la plante seront détectées. Lorsque des altérations des métabolites de la plante suscitent des préoccupations sanitaires importantes, ou lorsque leur présence est décelée dans l'aliment dérivé de la plante génétiquement modifiée, l'innocuité de ces métabolites peut être testée individuellement.

Les teneurs en hydrates de carbone, protéines, graisses, énergie et eau sont parmi les principales informations que l'on doit avoir sur les plantes à ADN recombiné (Greenfield and Southgate, 1996). Des données sur les vitamines et minéraux essentiels sont nécessaires lorsque les carences provoquent des maladies ou lorsqu'il s'agit d'aliments dont la composition nutritionnelle a été modifiée.

La teneur en hydrates de carbone (McCleary *et al.*, 2006) peut être mesurée par divers moyens: i) méthodes analytiques, pour mesurer l'amidon total, l'amidon résistant et les fibres alimentaires; ii) méthodes chimiques portant sur la dégradation enzymatique des polysaccharides ou des oligosaccharides en sucres de base; iii) méthodes physiques pour évaluer la structure de l'aliment conservée ou conférée; iv) évaluation des propriétés fonctionnelles, visant à déterminer par exemple si le produit est glycémique, digestible, fermentescible, etc.

La teneur en protéines des aliments nouveaux est déterminée par des analyses des acides aminés, comme la méthode de Kjeldahl ou une méthode similaire (Association of Official Analytical Chemistry, 2002), qui consiste en principe à faire un dosage de l'azote pour en dériver la teneur en protéines³³. Autrement, compte tenu de leur structure, les protéines peuvent être hydrolysées pour libérer les acides aminés qui les constituent. Ces derniers peuvent ensuite être mesurés par échanges d'ions, chromatographie gaz-liquide ou chromatographie liquide à haute résolution. La somme des acides aminés représente alors la teneur en protéines de l'aliment (en poids).

Presque toutes les graisses présentes dans les aliments sont des triglycérides. Ces graisses sont analysées soit en tant qu'acides gras, et le résultat est alors exprimé en triglycérides, soit en tant que fraction de l'aliment soluble dans des solvants lipidiques.

Procédés de transformation des aliments

Les méthodes de transformation peuvent entraîner une variation significative de la teneur en nutriments d'un aliment, par rapport au profil en nutriments de la plante cultivée, au champ (Morris *et al.*, 2004).

³³ Cette approche repose sur un double postulat: les hydrates de carbone et les graisses alimentaires ne contiennent pas d'azote et presque tout l'azote contenu dans le régime alimentaire est présent en tant qu'acide aminé dans des protéines.

DIRECTIVE DU CODEX PARAGRAPHE 47. Les éventuels effets de la transformation des aliments, y compris une préparation à domicile, effectuée sur des aliments dérivés de plantes à ADN recombiné devraient être considérés. Par exemple, des changements peuvent survenir en ce qui concerne la stabilité à la chaleur d'un toxique endogène ou la biodisponibilité d'un élément nutritionnel important après transformation. De ce fait, des informations décrivant les conditions de transformation appliquées dans la production d'un aliment à partir de la plante devraient être fournies. Par exemple, dans le cas d'huiles végétales, des informations devraient être fournies sur le processus d'extraction et les étapes de raffinage consécutives.

Les techniques de séparation modernes, comme la mouture, la centrifugation et le pressage, modifient le contenu nutritionnel des aliments, en préservant certains nutriments et en supprimant d'autres. Pour compenser la réduction de leur valeur nutritionnelle, les aliments transformés sont souvent "enrichis" ou "fortifiés" en certains nutriments d'importance critique (habituellement, certaines vitamines) qu'ils ont perdus durant la transformation. Malgré cela, les aliments transformés tendent à avoir un profil nutritionnel inférieur à celui des aliments entiers frais, du moins en ce qui concerne la teneur en sucres, amidon, potassium/sodium,

vitamines, fibres et acides gras (essentiels) intacts et non oxydés. En outre, ils contiennent souvent des substances potentiellement nocives, telles que graisses oxydées et acides gras trans.

Les procédés thermiques peuvent réduire les concentrations de nombreux nutriments thermolabiles, tels que certaines vitamines et substances phytochimiques, et sans doute aussi d'autres substances qui n'ont pas encore été découvertes. Par exemple, une pomme de terre que l'on met à bouillir peut perdre une quantité significative de vitamines B et C, en raison d'un échange osmotique entre la pomme de terre et l'eau en ébullition. Des pertes similaires se produisent lorsqu'un aliment est rôti ou frit dans l'huile. Les pertes en nutriments effectives observées varient en fonction de nombreux facteurs, tels que le type d'aliment, le temps et la température de cuisson.

Modification nutritionnelle

Pour les plantes à ADN recombiné mises au point dans le dessein de modifier leur contenu nutritionnel, l'évaluation nutritionnelle vise à démontrer l'absence d'autres changements involontaires dans les niveaux de nutriments, notamment en ce qui concerne leur biodisponibilité.

L'approche adoptée pour évaluer la sécurité sanitaire des produits dont les profils de nutriments ont été intentionnellement modifiés est, en gros, la même que pour les plantes à ADN recombiné de la première génération (OCDE, 2001). Cependant, les différences de

DIRECTIVE DU CODEX PARAGRAPHE 48. L'évaluation d'une éventuelle modification de composition des nutriments clés, qui devrait être conduite pour toutes les plantes à ADN recombiné, a déjà été abordée dans les *Analyses de la composition en composants clés*. Toutefois, les aliments dérivés de plantes à ADN recombiné qui ont subi des modifications afin de modifier intentionnellement leur qualité nutritionnelle ou leur fonctionnalité devraient être soumis à des évaluations nutritionnelles supplémentaires pour évaluer les conséquences de ces changements, et montrer si l'apport en nutriments est susceptible d'être modifié par l'introduction de ce type d'aliments dans les rations alimentaires.

DIRECTIVE DU CODEX PARAGRAPHE 49. Des informations sur les profils d'utilisation et de consommation connus d'un aliment et de ses dérivés devraient être utilisées pour estimer la consommation probable des aliments dérivés de la plante à ADN recombiné considérée. Le niveau attendu de consommation de l'aliment devrait être utilisé pour évaluer les implications nutritionnelles du profil modifié des nutriments aux niveaux habituel et maximal de consommation. En basant ces estimations sur la probabilité de consommation la plus haute, on apporte la garantie que le potentiel de tout effet nutritionnel indésirable sera détecté. Une attention particulière devrait être portée aux caractéristiques physiologiques particulières

et exigences métaboliques de groupes de population spécifiques, tels que les nourrissons, les enfants, les femmes enceintes ou allaitantes, les personnes âgées et celles souffrant de maladies chroniques ou de systèmes immunitaires déficients. Sur la base de l'analyse des impacts nutritionnels et des besoins alimentaires de sous-groupes spécifiques de la population, des évaluations nutritionnelles additionnelles peuvent s'avérer nécessaires. Il est aussi important de vérifier dans quelle mesure l'élément nutritif modifié est biodisponible et reste stable au cours du temps, de la transformation et du stockage.

DIRECTIVE DU CODEX PARAGRAPHE 50. La pratique de sélection de plantes, incluant les techniques de manipulation *in vitro* des acides nucléiques, pour modifier les niveaux de nutriments dans les plantes cultivées peut induire des changements importants dans le profil des nutriments de deux manières. La modification intentionnelle des composés de la plante peut changer l'intégralité du profil nutritionnel du produit de la plante et ce changement peut affecter le statut nutritionnel des individus qui consomment cet aliment. Des modifications imprévues dans les nutriments peuvent avoir les mêmes effets. Bien que les composés de la plante à ADN recombiné aient été individuellement évalués comme sûrs, l'impact du changement sur le profil général des nutriments devrait être déterminé.



composition entre ces produits et leurs équivalents traditionnels de référence sont généralement plus marquées, de sorte que les risques d'effets non intentionnels sont accrus. En substance, on peut considérer que les méthodes actuellement utilisées pour évaluer la sécurité sanitaire des plantes à ADN recombiné ont une utilité limitée, étant donné que les plantes cultivées qui ont subi des modifications nutritionnelles ne vont pas être équivalentes en substance à leur produit traditionnel de référence et qu'elles auront moins de valeurs de composition communes à comparer.

Les produits dont le contenu ou les propriétés nutritionnelles ont été modifiés peuvent être créés pour répondre à un besoin nutritionnel ou alimentaire spécifique. Toutefois, leur sécurité sanitaire doit être évaluée non seulement pour le groupe cible mais aussi pour les éventuels groupes de population vulnérables, puisque la population n'est pas une entité homogène. Cela suppose d'avoir des données validées sur les profils de consommation des aliments, l'ingestion des nutriments et dans certains cas l'état nutritionnel d'une population ou d'un groupe cible. L'innocuité d'un aliment modifié à des fins nutritionnelles doit être évaluée en prenant en considération l'ensemble du régime alimentaire.

En ce qui concerne les nutriments, les principaux risques sont un changement important de leur concentration, leurs interactions possibles et les effets inattendus. Il est donc parfois nécessaire d'entreprendre des études d'alimentation sur l'animal afin de savoir à quelles conséquences on peut s'attendre quand on modifie leur profil et leur biodisponibilité.

DIRECTIVE DU CODEX PARAGRAPHE 51. Quand les modifications résultent en un produit alimentaire, comme de l'huile végétale, de composition significativement différente du produit traditionnel de référence il peut être approprié d'utiliser d'autres aliments ou composants alimentaires traditionnels (des aliments ou composants alimentaires dont la composition nutritionnelle est la plus proche de celle de l'aliment dérivé d'une plante à ADN recombiné) comme référentiels appropriés pour évaluer l'impact nutritionnel de l'aliment.

DIRECTIVE DU CODEX PARAGRAPHE 52. Du fait des variations géographiques et culturelles des profils de consommation alimentaire, des changements nutritionnels associés à un aliment spécifique peuvent avoir un impact plus important dans certaines régions géographiques ou cultures que dans d'autres. Quelques plantes servent de source majeure pour un nutriment particulier chez certaines populations. Les nutriments et les populations concernées devraient être identifiés.

DIRECTIVE DU CODEX PARAGRAPHE 53. Certains aliments peuvent nécessiter des tests complémentaires. Par exemple, des études d'alimentarité sur animaux peuvent être justifiées pour les aliments dérivés de plantes à ADN recombiné, si des changements sur la biodisponibilité des nutriments sont attendus ou si leur composition n'est pas comparable à celle d'aliments traditionnels. Les aliments conçus pour améliorer la santé peuvent nécessiter des études nutritionnelles spécifiques, toxicologiques, ou tout autre étude qui soit appropriée. Si la caractérisation de l'aliment indique que les données disponibles sont insuffisantes pour une évaluation complète de son innocuité, des études sur animaux correctement conçues peuvent être demandées sur les aliments entiers.

Nouvelles méthodes analytiques

Des méthodologies améliorées et des techniques plus sensibles permettent aujourd'hui de détecter des altérations non intentionnelles de la composition des aliments qui étaient jadis impossibles à déceler. L'application de méthodes de profilage comme la technologie de microréseau ADN/ARN (ou les biopuces à ADN/ARN), la protéomique, la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectroscopie de masse (CPG-SM) ou la chromatographie en phase liquide couplée à la résonance magnétique nucléaire (CPL-RMN) peuvent donner des indications des changements au niveau de l'expression d'un ARNm, de la production de protéines et / ou du métabolisme sans qu'il soit nécessaire de connaître au préalable les modifications spécifiques des constituants de la plante.

Il reste à démontrer l'utilité et l'applicabilité de ces techniques non-ciblées pour les évaluations des risques, en particulier pour établir et valider la pertinence des changements observés pour la sécurité sanitaire des aliments. L'une des plus grandes difficultés est de différencier les variations naturelles de celles qui résultent de la modification génétique. Il est essentiel que des banques de données des profils des éléments constitutifs de la plante dans des conditions différentes contiennent la gamme complète de valeurs de chaque paramètre mesuré dans des conditions environnementales, génétiques et de développement très diverses. Ces informations devraient être mises en corrélation avec la présence ou l'absence des dangers correspondants pour la sécurité sanitaire des aliments.

Les méthodes de profilage ne sont pas encore adaptées pour les évaluations courantes des risques, et elles doivent encore être développées et validées. Une analyse, guidée par des hypothèses, des catégories pertinentes de composés susceptibles d'être altérés représente probablement une alternative plus prometteuse. Ainsi, les méthodes de profilage ne prétendent pas se substituer aux analyses classiques des composants simples mais elles pourront s'avérer utiles, une fois validées, pour confirmer et compléter d'autres données.

Références

- Association of Official Analytical Chemistry. 2002. *Official methods of analysis*. 2002. Washington, DC, Association of Official Analytical Chemistry.
- Greenfield, H. & Southgate, D.A.T. 2003. *Food composition data: production, management and use*, 2nd edition.
- McCleary, B.V., Charnock, S.J., Rossiter, P.C., O'Shea, M.F., Power, A.M. & Lloyd, R.M. 2006. Measurement of carbohydrates in grain, feed and food. *J. Sci. Food Agric.*, 86: 1648–1661.
- Morris, A., Barnett, A. & Burrows, O.-J. 2004. Effect of processing on nutrient content of foods. *CAJANUS*, 37: 160–164.
- OCDE. 2001. *Report of the OCDE workshop on the nutritional assessment of novel foods and feeds*. Ottawa, Organisation de coopération et de développement économiques. Feb. 2001. Source: ENV/JM/MONO (2002)6.

Autres ressources

- International Life Sciences Institute (ILSI). Crop Composition Database. Une base de données en ligne complète et détaillée sur les plantes cultivées, qui fournit des informations à jour sur la variabilité naturelle de la composition des plantes cultivées traditionnelles et sert de référence pour des analyses comparées de la composition des nouvelles variétés végétales, y compris celles issues des biotechnologies.
<http://www.cropcomposition.org/>
- Voir également: ILSI. 2003. Best practices for the conduct of animal studies to evaluate crops genetically modified for input traits. Washington, DC, ILSI Press.
<http://www.ilsil.org/AboutILSI/IFBIC/BESTPRACTICES.htm>
- FAO INFOODS. Le Réseau international des systèmes de données sur l'alimentation (INFOODS) est une initiative ambitieuse, lancée dans le cadre du Programme alimentaire et nutritionnel de l'Université des Nations Unies (UNU) pour améliorer les données sur la composition nutritionnelle des aliments venant de toutes les régions du monde, afin que des données adéquates et fiables puissent être obtenues et interprétées correctement partout dans le monde. http://www.fao.org/infoods/index_fr.stm
- OCDE. 1998. Compte-rendu du séminaire de l'OCDE sur les essais toxicologiques et nutritionnels des nouveaux aliments. Paris, Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE).
- USDA National Nutrient Database for Standard Reference. Le Nutrient Data Laboratory (NDL) est chargé de développer la banque de données sur les nutriments du Département de l'agriculture des États-Unis « National Nutrient Database for Standard Reference » sur laquelle se fondent la plupart des bases de données du pays sur l'alimentation et la nutrition, et qui est utilisée pour définir les politiques et la recherche en matière d'alimentation et les programmes de surveillance nutritionnelle. <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search> ●