

Chapitre III. Elaboration d'un aliment

1. Définition

L'objectif de l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) est d'assurer la sécurité du consommateur au regard : de la toxicité potentielle du produit; et des éventuels déséquilibres nutritionnels induits par son introduction dans le régime alimentaire global.

2. Approches nutritionnelles

La qualité nutritionnelle est l'aptitude de l'aliment à bien nourrir. On peut distinguer deux aspects :

Un aspect quantitatif

C'est l'énergie stockée sous forme chimique, apportée par l'aliment à la machine physiologique et mesurable à la bombe calorimétrique, le consommateur peut rechercher selon le cas un aliment très énergétique (ration pour sportifs) ou au contraire un aliment peu calorique (produit de régime).

Un aspect qualitatif

C'est la recherche de l'équilibre nutritionnel de l'aliment au regard des besoins du consommateur (humain ou animal) ou d'un enrichissement en un élément particulier (vitamines, fer, etc.) ou encore d'une composition spéciale répondant à certaines pathologies telles que les aliments sans sel ou sans gluten (produits diététiques).

2.1. Microorganismes bénéfiques

Il y a encore quelques années, la signification des mots probiotique et prébiotique était peu connue par les consommateurs. Aujourd'hui, les aliments basés sur ces principes apparaissent dans tous les supermarchés. Le succès des substances prébiotiques est dû aux effets positifs de composants spécifiques, tels que les fibres alimentaires, sur la flore microbienne de l'appareil digestif; celui des probiotiques résulte des souches sélectionnées de ferments lactiques, lesquelles paraissent avoir un effet positif sur les fonctions intestinales. En résumé, les prébiotiques sont des composants alimentaires capables de stimuler de façon sélective la croissance et l'activité métabolique d'une

souche bactérienne endogène colique. Les probiotiques sont des aliments tels que des laitages fermentés par des bactéries vivantes exogènes (bifides ou lactobacilles). Ces organismes vivants agissent sur la flore intestinale, surtout sur l'intestin grêle et la physiologie de l'hôte.

Ainsi, les investigations de plusieurs groupes de recherche portent sur le rôle potentiel des prébiotiques et des probiotiques dans la prévention de certaines pathologies.

2.2. Les corps gras à la pointe de la technologie

Des progrès ont été réalisés dans le domaine des corps gras. Un régime pauvre en graisses saturées et simultanément riche en acides gras insaturés s'avère être bénéfique pour l'ensemble de la population et non pas pour les seules personnes sujettes à des troubles cardiaques. Les acides gras insaturés aident à réduire le taux de cholestérol ainsi que le risque de maladies cardiaques. Ainsi, du pain et des oeufs enrichis en l'un de ces acides gras essentiels (omega-3) ont déjà été mis au point et rendu disponibles sur les marchés. Le lin et le poisson étant naturellement riches en acides gras omega-3, certaines poules sont nourries au lin. Ceci permet d'influer sur la composition en acides gras des oeufs pondus. Des plantes oléagineuses favorisant l'équilibre alimentaire sont déjà produites, à l'exemple de certaines variétés de canola (nom du colza d'été canadien) ou de fèves de soja. A cet égard, les approches biotechnologiques appliquées à l'agriculture sont prometteuses car elles offrent la possibilité d'identifier différentes qualités d'huiles. Le contenu nutritionnel en acides gras des plantes oléagineuses - et particulièrement du canola, des fèves de soja, des fleurs de tournesol et du maïs - peut être enrichi et la chaîne d'acides gras modifiée de façon sélective. Une variété de canola, en cours de mise au point, possède une haute teneur en stéarates, rendant ainsi l'hydrogénation superflue. Ceci peut contribuer à réduire la part des acides gras trans indésirables dans notre alimentation. La recherche génétique relative à l'utilisation d'enzymes spécifiques se poursuit. Elle vise à la création de phospholipides alimentaires à hautes concentrations en acides gras essentiels. Cependant, les effets de la valeur santé ajoutée des acides gras polyinsaturés nécessitent le support d'agents protecteurs spécifiques appelés antioxydants. Les antioxydants constituent à eux seuls un groupe dans la collection grandissante des composés chimiques végétaux qui mobilisent de plus en plus l'attention des nutritionnistes.

2.3. Les composés biochimiques des végétaux

Toutes les plantes contiennent de nombreux agents phytochimiques, habituellement présents en concentrations infimes. Ces composés peuvent exercer des effets spécifiques importants dans l'organisme. Ils sont susceptibles de réduire les risques imputables à une large gamme de troubles, aussi bien la tachycardie que les troubles coronariens, les attaques cardiaques, l'hypertension, l'ostéoporose, certains cancers ou troubles gastro-intestinaux. Ils peuvent encore contribuer à maintenir les fibres lisses et l'élasticité des parois artérielles (contre l'athérosclérose), et accroître les activités enzymatiques pour neutraliser la toxicité des carcinogènes. Les remèdes extraits des plantes ont longtemps tiré avantage des effets de telles substances actives et la biologie moléculaire moderne ainsi que la médecine, jouent un rôle clé dans la compréhension des mécanismes sous-jacents de leur action dans le corps humain. Les stanols des graines de soja, du blé et du riz peuvent abaisser des taux de cholestérol élevés en le simulant dans l'intestin par conséquent en diminuant l'absorption intestinale. D'ailleurs, les efforts des biotechnologies en agriculture visant à accroître le contenu des composés phytochimiques désirés dans les récoltes, leur isolement et l'enrichissement des aliments spéciaux formulés avec ces composants est, dès à présent en progrès et les premiers produits de cette catégorie viennent d'entrer sur le marché.

***Les antioxydants :**

Certaines substances jouent un rôle important dans la prévention des dommages résultant de l'oxydation des cellules, en interaction avec les maladies cardio-vasculaires. Les vitamines C et E ainsi que les caroténoïdes sont considérés comme les antioxydants et les renforceurs de notre système immunitaire et les plus importants. A côté des vitamines et des caroténoïdes, des études récentes portant sur plusieurs autres composants phytochimiques (tels les composés phénoliques) montrent leurs effets bénéfiques sur les troubles chroniques comme sur les troubles cardio-vasculaires (se reporter au tableau 3). Ils contribuent à réduire le taux de cholestérol LDL altéré par l'oxydation dans le sang, prévenant ainsi les dépôts de plaques dans les vaisseaux sanguins. Le rôle des antioxydants dans la prévention du cancer fait également l'objet d'investigations. Le cancer est causé par l'altération de gènes des cellules du corps. Les cellules affectées perdent leur aptitude à réagir normalement; elles prolifèrent au détriment de leur environnement. Les antioxydants capturent et neutralisent certaines

substances qui peuvent endommager le matériel génétique par oxydation. Par exemple, le lycopène présent dans les tomates est un caroténoïde pouvant aider à se protéger contre le cancer de la prostate. Les glucosinolates, que l'on trouve en grand nombre dans les choux, sont désormais connus pour avoir des propriétés anti-carcinogéniques. La sinigrine et ses métabolites proviennent de ce groupe. Les recherches suggèrent que les cellules tumorales sont conduites à s'autodétruire sous l'impact de la sinigrine sur le système immunitaire. Des essais sont en cours pour produire des variétés de brocoli à haute teneur en glucosinolate.

*** Les phytoestrogènes :**

Les phytoestrogènes, c'est à dire les substances végétales qui s'expriment à la manière de certaines hormones dans le corps, appartiennent à un autre groupe de composés phytochimiques. Les haricots et lentilles peuvent contenir des taux importants de phytoestrogènes. Comparativement à la situation dans les autres régions du monde, le niveau de consommation relativement élevé de produits à base de soja est considéré comme une raison de la faible occurrence de cancers du sein dans les pays asiatiques. Le rôle des phytoestrogènes dans la prévention de certains types de cancer du sein fait actuellement l'objet d'investigations. Des phytoestrogènes tels que les isoflavones comptent parmi les phytochimiques les plus précieux. Ils diminueraient le risque de troubles cardiaques par inhibition de la formation de caillots de sang. Des études démontrent qu'ils aident à la prévention ou au soulagement de l'ostéoporose et des symptômes liés à la ménopause en suppléant au manque d'oestrogènes, quand leur production vient à décliner chez les femmes ménopausées.

De nombreux ingrédients végétaux ont déjà été présentes comme bénéfiques relativement à la prévention des maladies. Avec l'augmentation des connaissances sur l'importance de divers nutriments, des régimes peuvent être mis au point pour répondre à des besoins spécifiques.

La gamme des produits alimentaires adaptés pour répondre aux besoins nutritionnels de catégories telles que les seniors, les femmes enceintes ou allaitantes, les nourrissons et les jeunes enfants ou encore les sportifs grandit sans cesse. Ces aliments se caractérisent par une composition équilibrée de sources d'énergie sous forme de corps gras, glucides et protéines, et par un cocktail de vitamines et minéraux composé au

regard de l'état actuel des connaissances scientifiques. Pour de nombreux seniors, il y a un avantage certain à ce que les mêmes aliments puissent procurer un régime équilibré et un apport suffisant en vitamines, acides aminés et minéraux essentiels sans avoir à changer des habitudes alimentaires acquises de longue date.

Les tentatives visant à identifier de nouveaux composés présentant des propriétés à valeur santé ajoutée se poursuivent et devraient conduire à des régimes plus sains dans le futur. Parallèlement, de nombreuses questions sur la fonctionnalité alimentaire demeurent encore sans réponse. Par exemple, l'on sait peu de choses sur l'action de différents phytochimiques dans l'organisme: la biodisponibilité, le métabolisme et l'éventualité d'un dosage aux effets connexes indésirables sont des questions importantes nécessitant une étude approfondie. De plus, certains effets peuvent être dus à une interaction et ne pas être causés par un composant seul. L'élucidation progressive du rôle de ces phytonutriments confirmera les recommandations actuelles en faveur d'un mode de vie plus sain comprenant un régime varié, un apport énergétique équilibré et un exercice quotidien comme facteurs les plus importants.

3. Approches toxicologiques

La non-toxicité de l'aliment, est une exigence de sécurité en principe absolue, l'aliment ne doit comporter aucun élément toxique à des doses dangereuses pour le consommateur, doses dont l'évaluation doit prendre en compte l'importance et la fréquence de consommation. La cause de la toxicité de l'aliment peut être de nature chimique (métaux lourds, nitrates, etc.....), ou bactériologique (toxines).

De façon complémentaire aux efforts de la sélection visant à supprimer ou à introduire des caractéristiques au coeur de l'aliment, de nouvelles techniques et méthodes d'amélioration des plantes permettent de préserver les nutriments intéressants. De ce fait, l'immense progrès technologique de la transformation alimentaire est particulièrement évident dans le champ des normes de qualité et de sécurité.

Aujourd'hui, de nombreuses firmes agro-alimentaires opèrent au niveau international depuis l'achat des matières premières, ou des ingrédients alimentaires jusqu'à la commercialisation. Les exigences en termes de sécurité alimentaire sont d'égale importance tout au long de l'ensemble de la chaîne de production alimentaire. De la récolte des matières premières au stockage à domicile des produits alimentaires

transformés, la principale préoccupation est d'empêcher la prolifération des organismes indésirables qui rendent les aliments impropres à la consommation. Satisfaire aux normes de sécurité tout en maintenant la qualité organoleptique des aliments représente un challenge que seuls les efforts d'une technologie sophistiquée sont à même de relever.

1- Les composés antinutritionnels

Les biotechnologies végétales modernes sont employées pour développer de nouvelles variétés à teneur réduite en constituants indésirables. Certains aliments peuvent générer des problèmes chez les personnes présentant des allergies alimentaires. Toutefois, des végétaux hypoallergéniques ne peuvent être produits qu'à la condition préalable d'avoir identifié les protéines allerge-inductrices (allergènes). Le génie génétique est utilisé pour produire des allergènes en quantités suffisantes, aux fins d'analyses scientifiques, et la biologie moléculaire moderne et la médecine nous ont beaucoup appris sur leurs propriétés. Par exemple, nous savons qu'ils peuvent survivre pendant longtemps dans le milieu hostile du parcours digestif. La suppression d'allergènes pose encore des contraintes technologiques, mais il s'agit sans doute de l'une des perspectives de développement les plus prometteuses en matière de biotechnologie végétale. Les scientifiques ont créé de nouvelles variétés de riz appauvries en protéines allergéniques. L'objectif est de produire des variétés qui ne contiennent aucun des allergènes prédominants et qui conviennent ainsi aux consommateurs les plus sensibles. Pertinemment adaptées, des variétés de blé, de riz ou d'orge pourraient aussi être bénéfiques aux personnes souffrant de maladie coéliquale (troubles de l'absorption intestinale).

2- Les micro-organismes indésirables

Les micro-organismes indésirables tels que la *Listéria*, la *Salmonelle*, le *Clostridium* ou les *Escherichia coli*, nécessitent pour se développer, de l'humidité, des valeurs de pH neutre, de faibles concentrations de sel et de sucre, et des températures modérées. Des travaux ont été entrepris afin de prévenir la prolifération de ces micro-organismes. Par exemple par combinaisons variées de traitements thermiques et acides, addition d'anti-microbiens, vibrations d'amplitude magnétique ou conception assistée par ordinateur d'équipements faciles à nettoyer. Comme la chaleur est susceptible de détruire des

ingrédients alimentaires fragiles, tels les vitamines, le traitement thermique moderne des aliments implique de très brèves émissions de chaleur, entrecoupées de phases de refroidissement. Une autre voie permettant de combattre la prolifération microbienne réside dans l'extraction de l'eau, par séchage industriel des fruits au moyen de micro-ondes ou par atomisation du lait. Le séchage par micro-ondes offre l'avantage de températures relativement douces combinées avec la réduction de niveaux d'humidité préexistants, résultat obtenu tout en préservant les nutriments et parfums intéressants.

La filtration d'air, le conditionnement aseptique et les atmosphères modifiées sont des procédés utilisés pour limiter l'altération des aliments mais la congélation joue encore un rôle clef. D'ailleurs, les recherches actuelles concentrent leurs efforts sur les modifications des nutriments et textures des denrées alimentaires pendant leur stockage au froid, notamment en vue d'optimiser les procédés de congélation et la composition des produits. Un autre développement récent consiste en l'application de la pasteurisation à haute pression aux produits à base de fruits. Cette méthode augmentera la durée de conservation des produits tout en préservant leur contenu nutritionnel, leurs arômes et leurs couleurs. L'irradiation par rayons ultraviolets lors du traitement industriel de l'eau est une méthode de désinfection de plus en plus couramment employée. Au nombre des techniques récemment développées figure encore l'usage de molécules circulaires de glucides. De tailles variées, elles sont dotées d'une gamme complète d'applications (cyclodextrines), par exemple capturer et détruire certains micro-organismes dans les produits alimentaires comme les espèces de *Listéria*. Jusqu'à ce que nous prélevions notre nourriture sur les rayonnages des magasins, des méthodes modernes de détection sensible accompagnent le processus de fabrication industrielle afin de garantir une haute qualité alimentaire.