

Cours introductif sur les aliments fonctionnels



Table des matières

Objectifs du Cours.....	1
Pré-requis.....	1
Pré-test.....	2
1. Historique.....	4
2. Concept des aliments fonctionnels	4
3. Aliments fonctionnels : un consensus européen.....	8
4. Développement des aliments fonctionnels	9
4. 1. Détermination d'un aliment fonctionnel.....	9
4. 2. Notion des marqueurs dans le développement des aliments fonctionnels	11
5. Notion d'allégation	11
Post-test.....	13
Recherches et activités.....	14
Références	15
Sites internet et liens utiles.....	16
Abréviations	16

Objectifs du Cours

- Le présent **cours introductif sur les aliments fonctionnels** vise à :
- _ connaître le concept des aliments fonctionnels ;
 - _ faire une différence entre un aliment fonctionnel et un complément alimentaire ou autre aliment ordinaire ;
 - _ comprendre comment un aliment particulier peut être développé en aliment fonctionnel ;
 - _ définir une allégation santé et comment cette allégation est transcrite selon les normes.

Pré-requis

- Avoir du savoir sur quelles définitions liées aux aliments fonctionnels :
- _ les sciences de la nutrition ;
 - _ l'aliment ;
 - _ un composé biologiquement actif ;
 - _ la fonctionnalité d'un aliment.

Pré-test

Tester vos connaissances acquises

Avant de commencer l'étude du cours introductif sur les aliments fonctionnels, il est préférable de vérifier que vous possédiez des connaissances de base sur **les sciences de la nutrition, un nutriment, la notion d'un aliment, un composé biologiquement actif et la fonctionnalité d'un aliment.**

Test 1 : Question Vrai-Faux

Les sciences de la nutrition sont des sciences appliquées, au carrefour de plusieurs disciplines scientifiques (biologie, médecine, psychologie), qui permettent de comprendre le fonctionnement du corps humain et de proposer des recommandations alimentaires ou médicales visant à maintenir celui-ci en bonne santé.

Sélectionnez une réponse :

- ☐ Vrai
- ☐ Faux

Test 2 : Question Vrai-Faux

Un nutriment est un élément simple et absorbable de la ration alimentaire qui servira à la couverture des besoins nutritionnels. La digestion consiste à hydrolyser les matières ingérées en nutriments.

Sélectionnez une réponse :

- ☐ Vrai
- ☐ Faux

Test 3 : Question Vrai-Faux

Un aliment est une substance habituellement ingérée par un être vivant et lui fournissant les matières et l'énergie nécessaires à sa vie et à son développement.

Sélectionnez une réponse :

- ☐ Vrai
- ☐ Faux

Test 4 : Question à Choix Unique

Un composé biologiquement actif est considéré comme :

Veuillez choisir une réponse :

- ☐ a. un composé qui procure un ou des effets bénéfiques pour la santé au-delà de la nutrition de base.
- ☐ b. un composé responsable de la croissance de l'organisme vivant.
- ☐ c. un composé qui active le ou les fonctions biologiques au-delà des fonctions des nutriments.
- ☐ d. un composé qui favorise les besoins essentiels pour l'organisme.

Test 5 : Question Vrai-Faux

Les propriétés fonctionnelles d'un aliment sont définies comme la capacité de l'aliment à intervenir sur le fonctionnement physiologique de l'organisme.

Sélectionnez une réponse :

- ☐ Vrai
- ☐ Faux

1. Historique

L'idée d'administrer un aliment pour qu'il ait **un** effet comme un "médicament" est ancienne. En effet, il y a plus de deux mille ans qu'*Hippocrate* écrivait dans son livre "*Pour que ton aliment soit ton médicament*".

Au début du XIX^{ème} siècle, une branche des sciences est apparue, il s'agit des **sciences de la nutrition**. Cette branche est le jumelage entre les **connaissances des aliments liées à la santé et la physiologie humaine**. Les sciences de la nutrition se sont focalisées dans la recherche des **nutriments indispensables au maintien de la santé humaine** et de déterminer les **quantités qu'il faut administrer chaque jour** (**AJR** : Apports Journaliers Recommandés). Donc, les scientifiques de la nutrition s'intéressent à la **consommation des aliments pour une vie saine**, particulièrement à la **croissance**, au **poids corporel** et à la **prévention de la malnutrition** [1, 2].

En 1984, suite à des dépenses considérables du gouvernement japonais sur la santé de sa population, le terme "Aliment Fonctionnel" est apparu pour la première fois. Le gouvernement japonais avait décidé de financer les études portant sur les aliments fonctionnels ou les aliments utilisés spécifiquement pour la santé (**FOSHU** : *Foods for Specific Health Uses*) [1, 2].

Par la suite, plusieurs résultats de recherches sont publiés et **des sciences des aliments fonctionnels** sont apparues, sciences multidisciplinaires constituées des **sciences des aliments**, des **sciences de la nutrition** et de la **médecine**, qui étudient spécifiquement les aliments fonctionnels. Les chercheurs étudient spécifiquement les **constituants alimentaires** et leurs **effets bénéfiques sur la santé** [1, 3].

2. Concept des aliments fonctionnels

Un aliment fonctionnel n'est pas et ne peut pas être une entité définie ou caractérisée. Ces aliments contiennent ou contiendront une multitude de composants classifiés ou non comme nutriments, reconnus capables d'influencer une grande diversité de fonctions impliquées dans **l'état de bien-être et de santé** ou la **réduction du risque des maladies**. Il n'y a donc et il n'y aura

probablement pas de **définition simple** et **universelle** de l'aliment fonctionnel [2].

La définition du terme **aliment fonctionnel** n'est pas la même d'un pays à un autre et d'une organisation à une autre :

Au **japon**, il s'agit de "*produits alimentaires **fortifiés en constituants spécifiques** qui possèdent des **effets physiologiques avantageux***" [4] ;

En Europe, il s'agit d' "*un produit alimentaire peut être regardé comme fonctionnel si une **démonstration satisfaisante** a été faite qu'il **influence de manière bénéfique** une ou plusieurs **fonctions de l'organisme** au-delà de ce qui peut être attendu des effets d'une alimentation adéquate et d'une manière telle qu'il **améliore l'état de bien-être** et de **santé** ou **réduit le risque d'une maladie***" [5] et **en France**, il est défini comme " *un produit destiné à être **ingéré en complément à une alimentation habituelle** de façon à corriger les déficiences réelles ou anticipées dans les apports journaliers* " [6].

Aux Etats Unies, **Institut of Food Technology (IFT)** définit les aliments fonctionnels comme "*substances qui fournissent des **nutriments essentiels** souvent à **des quantités au-delà de la nécessité** pour le maintien, la croissance et le développement et/ou autres **composés à activités biologiques** qui ont des **effets bénéfiques** pour la **santé** ou des **effets physiologiques désirables***" [7].

American Dietetic Association (ADA) l'a défini comme "*aliment complet, fortifié, enrichi ou amélioré qui est consommé régulièrement en quantité adéquate dans le but d'exercer des effets bénéfiques pour la santé*" [8].

Functional Food Center (FFC) a défini les aliments fonctionnels comme "*tout **aliment naturel** ou issu d'un **processus technologique** qui contient un ou des **composés biologiquement actifs**, connus ou non-connus, agissant en quantités non- toxiques et qui possède des **bénéfices sur la santé**, prouvés*

par des études cliniques et documentés, pour la prévention, le management ou le traitement d'une maladie chronique " [1].

" **Aliment fonctionnel** " est une expression qui a presque autant de définitions sont **soit simples** comme :

" aliment qui *fournit* des **bénéfices nutritionnels** au-delà de la nutrition de base " [9].

" aliment ou produit alimentaire commercialisé avec **un message de bénéfice pour la santé** " [10].

Soit des définitions plus élaborées :

" aliment ou boisson **dérivée de substance naturelle** et **consommée comme partie de la nourriture** et qui, s'il est ingéré, a des **effets physiologiques bénéfiques** " [11].

" aliment **dérivé de substances naturelles** et qui peut ou doit être consommé dans le cadre de la **nourriture quotidienne** et qui, s'il est ingéré, sert à *réguler* ou à *influencer* un **processus particulier dans l'organisme** " [12].

" aliment **destiné à être consommé** au sein d'une **alimentation équilibrée** et qui *contient* des **composés biologiquement actifs** pouvant *améliorer* la **santé** ou *réduire le risque de maladies* " [13].

En général, et selon *Health Canada* [14], un **aliment fonctionnel** est " un aliment ressemblant en apparence à **un aliment traditionnel**, et qui est consommé dans le cadre de la **nourriture habituelle**, mais qui est capable d'exercer des **effets physiologiques bénéfiques démontrés** ou de **réduire le risque d'une maladie chronique** au-delà de la fonction nutritionnelle de base ".

Quelque soit la définition choisie, l'expression "aliment fonctionnel " se révèle comme **un concept unique** qui justifie une catégorie à part, différente des nutraceutiques, des vitafoods... et qui n'inclue pas des suppléments alimentaires.

Attention !

A ne pas confondre avec les nutraceutiques, les vitafoods, les pharmafoods ou les compléments alimentaires.

Une grande **variété de termes** sont apparus, surtout dans les années 90, incluant des mots ou des expressions plus **exotiques** tels que :

- **Nutraceutique, vitafood, f(ph)armafood**, auxquels il faut ajouter des **termes plus traditionnels** comme « **supplément alimentaire** ».

Nutraceutique (nutraceutical) a été décrit comme :

" un produit **dérivé d'un aliment** et *vendu sous forme d'une poudre, d'une pilule ou d'une autre forme pharmaceutique* et qui **n'est habituellement pas associé aux aliments** et pour lesquels des bénéfices physiologiques ou un rôle dans la protection contre les maladies chroniques a été démontré " (*D'après Health Canada, [14]*).

Vitafood est défini comme :

" un aliment ou une boisson **destinée à satisfaire les besoins d'un consommateur** moderne conscient de sa santé et qui *améliore la qualité physique et mentale de la vie, augmente la capacité d'endurer, de s'épanouir ou de récupérer d'un exercice physique intense ou d'une maladie* tout en améliorant son état de santé et en réduisant le risque de maladie " [*15*].

Supplément alimentaire (*Dietary Supplement*) : aux *Etats-Unis*, il a une définition très large couvrant :

" tout produit destiné à **supplémenter une alimentation** qui contient un ou plusieurs ingrédients alimentaires spécifiés (vitamine, acide aminés, un concentré, un extrait, tisanes, plantes, un métabolite ou toute combinaison) de façon à **en augmenter la consommation**. C'est un **comprimé**, une **capsule**, une **poudre**, une **gélule**, un **liquide** ou **toute une formulation...** y compris un

aliment traditionnel pour autant qu'il ne soit pas présenté comme tel à la vente " [16].

Le concept d'aliment fonctionnel *révèle* de la **nutrition** et pas de la **pharmacologie**.

Ils **ne sont pas des médicaments** et **n'ont pas d'effet thérapeutique**. Leur rôle vis-à-vis de la maladie sera, **dans la majorité des cas**, d'en **réduire les risques** [2].

3. Aliments fonctionnels : un consensus européen

La commission d'action concerté sur la science des aliments fonctionnels en Europe (**FUFOSE** : *Functional Food Science in Europe*) a été créée en 1996. Et en 1998, un "Consensus Européen" sur les "**Concepts scientifiques pour les aliments fonctionnels**" a été mis en évidence. Selon le rapport établi, les particularités du concept "aliment fonctionnel" sont [2] :

- _ d'être un produit **alimentaire traditionnel** et **courant** ;
- _ d'être consommé dans le cadre de l'**alimentation normale** et **habituelle**;
- _ d'être composé d'un **constituant naturel**, parfois en concentration inhabituelle ou ajouté dans les produits alimentaires qui n'en contiennent pas naturellement ;
- _ d'avoir des **effets bénéfiques sur les fonctions cibles** au-delà de ce qui peut être attendu de la valeur nutritive traditionnelle ;
- _ d'avoir la capacité de *maintenir* voir d'*améliorer l'état de bien-être* ou de **santé** ou **de réduire le risque d'une maladie** ;
- _ d'avoir la capacité d'*apporter un bénéfice physiologique* qui se traduit par une amélioration **de la qualité de la vie** incluant les *performances physiques* ou *intellectuelles* ou **de bien-être psychologique et comportemental** ;
- _ d'avoir **une** ou **des allégations justifiées scientifiquement** ou **autorisée** par une instance reconnue.

D'un point de vue concret, un aliment fonctionnel peut être [2] :

- _ un aliment **naturel** ;
- _ un aliment auquel **un composant a été ajouté** ;

- _ un aliment au sein duquel **une concentration d'un composant a été augmentée** ;
- _ un aliment duquel on *a retiré* **un composant** potentiellement **délétère** ;
- _ un aliment au-sein duquel **un** ou plusieurs **composants ont été modifiés** ;
- _ un aliment au sein duquel la **biodisponibilité** d'un ou de **plusieurs composants a été modifiée** ;
- _ **toutes combinaisons** de ce qui précède.

4. Développement des aliments fonctionnels

4. 1. Détermination d'un aliment fonctionnel

Dans le contexte de considérer un aliment comme aliment fonctionnel, il est impérativement obligatoire de passer au moins par **trois étapes essentielles** pour que l'aliment soit développé. Il s'agit d'une stratégie pour le développement des aliments, considérés **promoteurs**, soit à améliorer l'état de bien-être ou de santé, soit de réduire le ou les risques de maladies particulières, ayant les **fonctions bénéfiques observées**, mais qui ne sont pas encore scientifiquement démontrées. La première concerne l'**étape d'identification et mécanisme** d'un constituant alimentaire ayant une fonction donnée, ce qui détermine clairement l'**effet fonctionnel**. La deuxième est l'étape d'**étude nutritionnelle humaine** qui a pour objectif de démontrer, par exemple, la dose, la fréquence et la durée de consommation de tel aliment considéré fonctionnel. Pour la dernière étape, il s'agit de l'**étape d'allégation** où l'amélioration de la santé ou la réduction du risque d'une maladie est affirmée, suggérée ou impliquée (**Fig. 1**) [2].

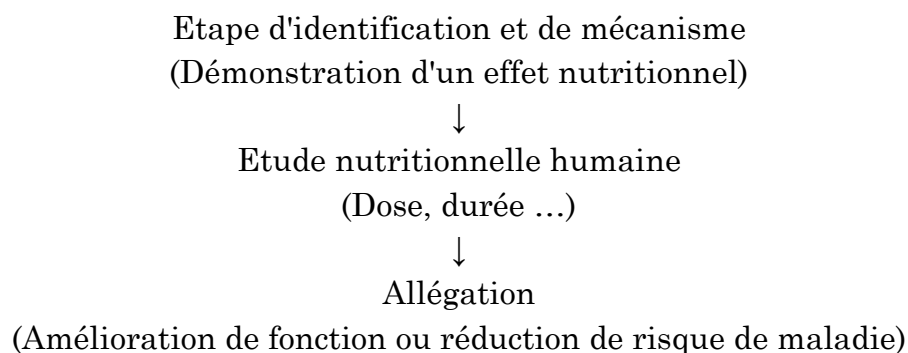


Fig. 1. Etapes essentielles pour le développement d'un aliment fonctionnel [2].

Selon **FFC**, pour qu'un aliment particulier soit développé à un aliment fonctionnel, **sept étapes** doivent être suivies pendant le développement d'un aliment fonctionnel et sa commercialisation dans le marché. **La 1^{ère} étape** consiste à **analyser le composé biologiquement actif**, c'est-à-dire examiner le lien entre un aliment particulier avec les bénéfices sur la santé ; **la 2^{ème} étape** est **l'étude préclinique**, faire des études *in vitro* et *in-vivo* sur des cultures biologiques et des modèles animaux, respectivement ; **la 3^{ème} étape** est **les essais cliniques**, il s'agit d'administrer les composés biologiquement actifs en quantités appropriées à des volontaires humains et tester son effet par rapport au placebo ; **la 4^{ème} étape**, **développement d'un transporteur d'aliment**, il s'agit de développer un transporteur approprié des composés biologiquement actifs (exemple, céréales ou fruits dans le yaourt) ; **la 5^{ème} étape**, l'aliment est présenté pour les consommateurs et l'éducation alimentaire sur les effets bénéfiques de l'aliment fonctionnel est transmise, autrement dit, sensibiliser la population à consommer l'aliment fonctionnel ; **la 6^{ème} étape**, il s'agit d'une **étude épidémiologique**, c'est-à-dire suivre et tester les effets bénéfiques de l'aliment fonctionnel à long-terme sur une ou des populations particulières ; la dernière et **la 7^{ème} étape** qui est **la surveillance de l'aliment fonctionnel sur le marché**, mesurer l'attitude publique sur l'aliment fonctionnel (**Fig. 2**) [2].

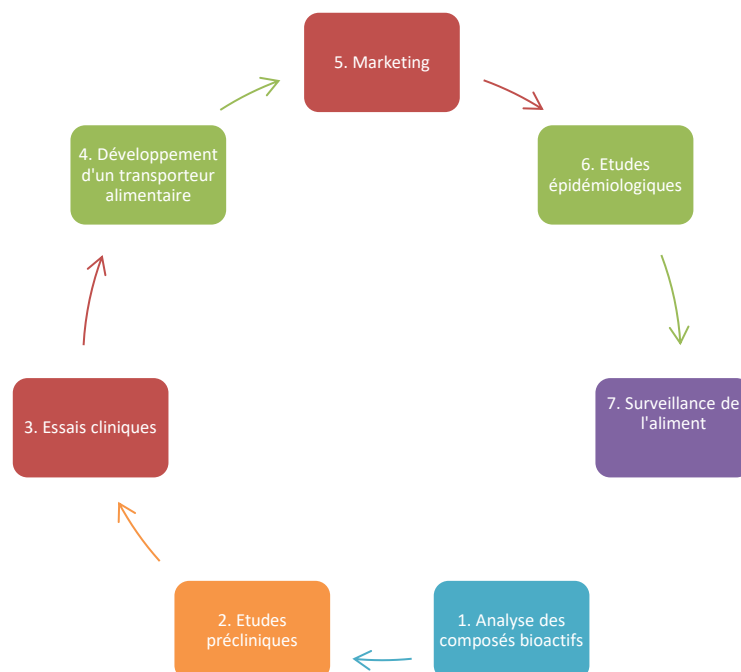


Fig. 2. Etapes de développement d'un aliment fonctionnel proposées par FFC [3].

4. 2. Notion des marqueurs dans le développement des aliments fonctionnels

Pour démontrer qu'un aliment donné a un effet fonctionnel, **la mesure** ou **l'identification de marqueurs** est importante. Il s'agit de l'ensemble d'éléments prédictifs des bénéfices potentiels d'un constituant alimentaire. Ces marqueurs soit sont **directement** ou soit **indirectement liés à la fonction ciblée** par ce constituant. **Les marqueurs directs** sont dits "**facteurs**", *impliqués dans les processus physiologiques*, alors que, **ceux indirects** sont appelés "**indicateurs**", *issus généralement d'un métabolisme* (anabolisme ou catabolisme). Ces marqueurs peuvent être **de nature biochimique, physiologique, comportementale** ou **psychologique** (**Fig. 3**) [2].

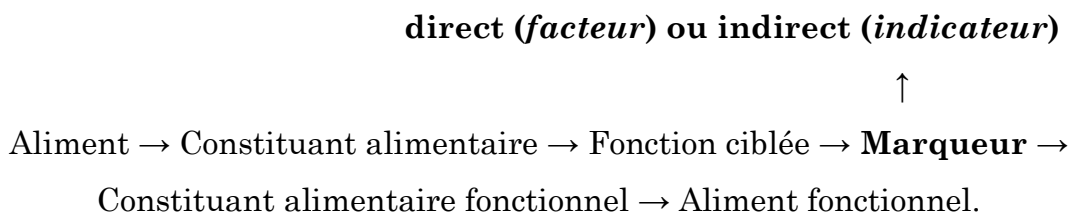


Fig. 3. Place des marqueurs dans le développement d'un aliment fonctionnel.

Ces marqueurs peuvent être déterminés soit, **sous forme de précurseurs**, tels que une entité, une fois transformée par l'organisme, devient un élément ciblant une fonction biologique, soit **sous forme de composés influençant directement la ou les fonctions ciblées** (présence dans un liquide biologique un nutriment qui peut directement provoquer une propriété fonctionnelle) **ou sous forme d'un ou des métabolites ayant issus d'un anabolisme ou de catabolisme**. Il peut s'agir entre autre de **composés inducteurs** ayant pour fonction de stimuler, de moduler ou d'induire indirectement une fonction donnée [2].

5. Notion d'allégation

Selon le *Codex Alimentarius*, une allégation est définie comme "*toute représentation qui affirme, suggère ou implique qu'un aliment a certaines*

caractéristique concernant son origine, ses propriétés nutritionnelles ... ou toute autre qualité". Elle est associée à un produit donnée pour informer le consommateur sur son effet particulier. Le *Codex Alimentarius* a défini quatre différentes allégations [2], il s'agit de :

- _ l'allégation qui se réfère *aux recommandations nutritionnelles* ;
- _ l'allégation qui se réfère *au contenu nutritionnel* ;
- _ l'allégation *comparative* (réduit en, moins de, plus de ...) ;
- _ **l'allégation qui décrit la fonction d'un nutriment** (contient, contribue au développement ...).

Remarque :

Selon la commission européenne et les organisations américaines, les trois premières allégations citées sont dites **allégations nutritionnelles** et la dernière est **l'allégation santé** [1].

La dernière allégation (**l'allégation santé**) est **spécifique aux aliments fonctionnels**. Elle est scindée en **deux catégories**, " **allégation de type A** " est faite pour souligner " *une amélioration de la fonction* " et " **allégation de type B** " pour justifier " *une réduction du risque d'une maladie* ". En outre, chaque catégorie d'allégation peut avoir une spécificité dans son utilisation (aliments modifiant les conditions gastro-intestinales, aliments reliés à la pression sanguine, aliments reliés à l'hygiène dentaire ...) [2].

Remarque :

Une allégation peut être formulée par trois composantes. Ces dernières peuvent être séparées ou combinées (**Fig. 3**).

Ingrédient/constituant + fonction + bénéfice

*Contient des peptides bioactifs **qui** aident au maintien de la pression sanguine **qui** réduisent les risques cardiovasculaires*

Fig. 3. Formulation d'une allégation [17].

Post-test

Tester vos connaissances acquises pendant le cours introductif sur les aliments fonctionnels.

Répondez aux questions suivantes :

- _ Quelle est l'origine des **sciences des aliments fonctionnels** ?
- _ Quelles sont **les différentes disciplines** que l'on trouve dans les sciences des aliments fonctionnels ?
- _ En **quelle année** et dans **quel pays** est-il apparu pour la première fois le terme **aliment fonctionnel** ?
- _ Donnez **une définition** aux aliments fonctionnels telle que vous la trouvez adéquate.
- _ Citez **les points essentiels** qui doivent être mentionnés dans la définition des aliments fonctionnels et justifiez votre réponses.
- _ **Un compliment alimentaire** peut-il considérer comme un aliment fonctionnel ? Justifier la réponse.
- _ Quelles sont les étapes qu'il faut suivre pour développer un aliment afin qu'il serait reconnu comme aliment fonctionnel ?
- _ C'est quoi un marqueur et quel est son rôle dans le développement des aliments fonctionnels ? Donnez un exemple et précisez le type de marqueur.
- _ Définissez une allégation santé et décrivez sa formulation avec un exemple.
- _ Quelles sont-elles les catégories d'allégation santé.

Recherches et activités

- _ Cherchez dans la littérature certains marqueurs des aliments fonctionnels.
- _ Répertoriez ces marqueurs, s'agit-il des **facteurs** ou des **indicateurs**?
- _ Dans quels milieux biologiques sont-ils identifiés ?
- _ Par quelles méthodes ces marqueurs sont-ils déterminés ?
- _ Discutez les fonctions biologiques de chaque constituant alimentaire fonctionnel mises en évidence par ces marqueurs.
- _ Cherchez dans le marché ou sur le net les aliments fonctionnels portant des allégations.
- _ Précisez quelle catégorie d'allégation s'agit-il.
- _ Reformulez les allégations trouvées séparément en les répertoriant en ses trois composantes.

Références

- [1]. Martirosyan D. M. & Singh J. (2015). A new definition of functional food by FFC: what makes a new definition unique? *Functional Foods in Health and Disease*, 5(6): 209-223.
- [2]. Roberfroid M. (2008). Aliments fonctionnels : définitions, concepts et stratégies. Dans Roberfroid M., Coxam V. & Delzenne N. (Eds). Aliments fonctionnels. 2^{ème} édition, Tec & Doc, Paris, France, P. 55-58.
- [3]. Hasler C. M. (2009). Brown AC: Position of the American Dietetic Association. *Functional foods. Journal of the American Dietetic Association*, 109: 735-746.
- [4]. Stanton C., Ross R. P., Fitzgerald G. F. & Van Sinderen D. (2005). Fermented functional foods based on probiotics and their biogenic metabolites. *Current Opinion in Biotechnology*, 16: 198-203.
- [5]. Siró L., Kápolna E., Kápolna B. & Lugasi A. (2008). Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance-A review. *Appetite*, 51(3): 456-467.
- [6]. MSP (1997). Ministère de la Santé Publique, République Française (1997). Décret définissant et réglementant les compléments alimentaires. 14 Octobre 1997, 964.
- [7]. Clydesdale F. (2004). Functional foods: opportunities and challenges. *Food Technology*, 58(12): 35-40.
- [8]. Dhiman A., Walia V. & Nanda A. (2014). Introduction to the Functional Foods. Introduction to Functional Food Science: Textbook. 2nd edition. Richardson, TX: Functional Food Center,
- [9]. IFIC Foundation (1995). Functional foods: opening the door to better health. *Food Insight*, November/December.
- Blandon J., Cranfield J. & Henson S. (2007). Functional Food and Natural Health Product Issues: *The Canadian and International Context*. International Food Economy Research Group, Canada.
- [10]. Riemersma R. A. (1996). A fat little earner. *Lancet*, 347: 775-776.
- [11]. Hillian M. (1995). Functional foods: current and future market development. *Food Technology International Europe*, 25-31.

- [12]. **Smith B. L. Marcotte M. & Harman G. (1996).** A comparative analysis of the regulatory framework affecting functional food development and commercialization in Canada, Japan, the European Union and the United States of America. Ottawa, Intersector, Alliance Inc.
- [13]. **EUFIG (2015).** European Food Information Council. Les aliments fonctionnels. <http://www.eufic.org/en/> (consulté le 18 Novembre 2017).
- [14]. **König J. (2016).** Functional food. *Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Vienna, Australia.
- [15]. **MAFF (1996).** Le Ministère Britannique pour l'Agriculture, la Pêche et l'Alimentation, UK.
- [16]. **Federal Register (1994).** Diet supplement health education act (DSHEA). *Publ L*, Washington DC, P. 103-417.
- [17]. **Lähteenmäki L. (2011).** Consumers and health claims for functional foods. In Functional foods-Concept to product. In Saarela M. (Ed). 2nd edition, *Woodhead Publishing*, Oxford, Cambridge, Philadelphia, New Delhi, P. 113.

Sites internet et liens utiles

<http://www.ift.org/Knowledge-Center/Learn-About-Food-Science/Food-Facts/What-is-a-functional-food.aspx>

<http://www.ift.org/Knowledge-Center/Read-IFT-Publications/Science-Reports/Scientific-Status-Summaries/Functional-Foods/FAQ-Functional-Foods.aspx>

Abréviations

ADA : *American Dietetic Association*

AJR : Apports Journaliers Recommandés

FFC : *Functional Food Center*

FOSHU : *Foods for Specific Health Uses*

FUFOSE : *Functional Food Science in Europe*

IFT : *Institut of Food Technology*

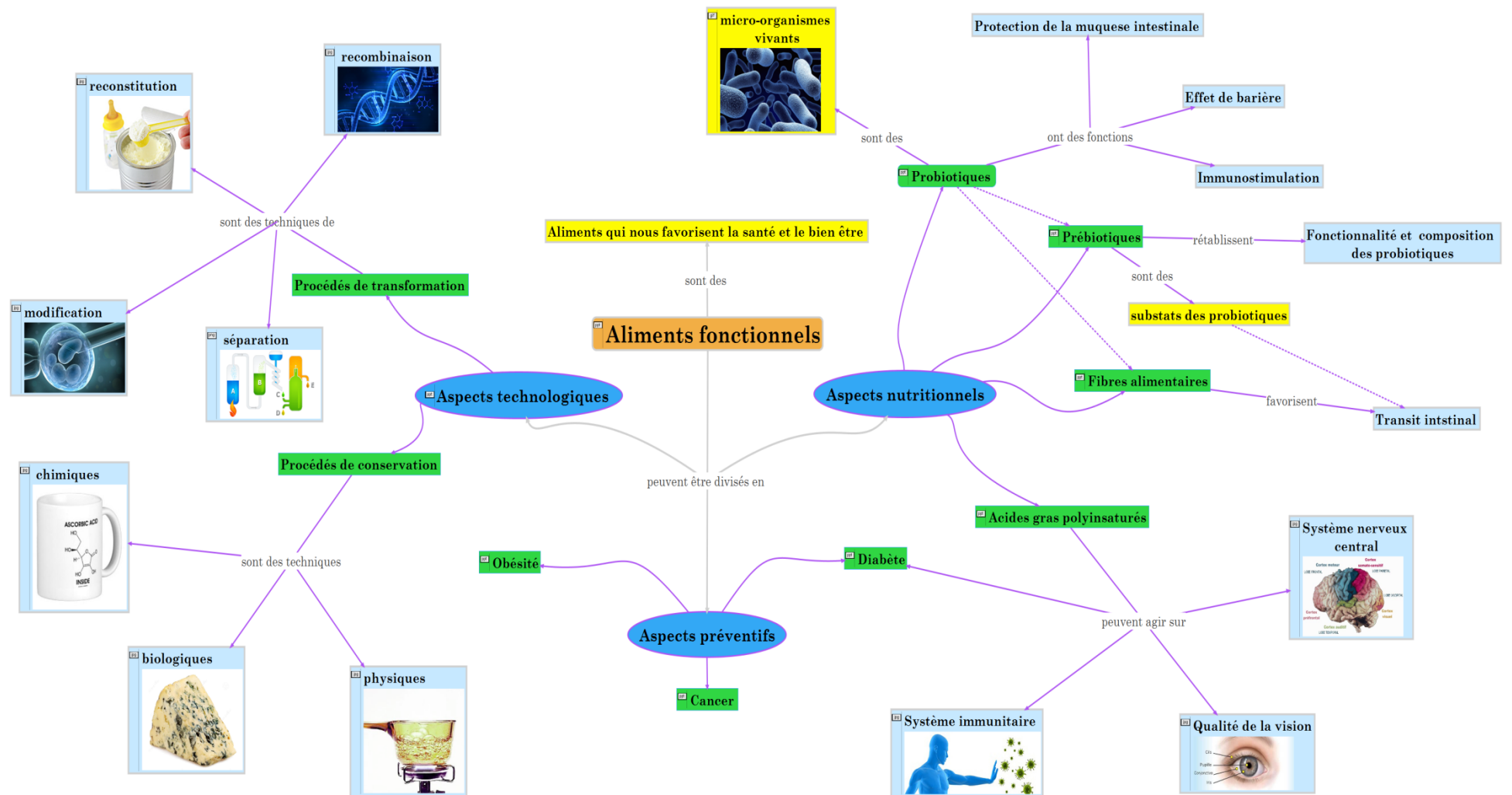


Fig. 1. Carte conceptuelle des cours sur les aliments fonctionnels.