

# Avant-propos

**Nabila HADDAD**

*SECALIM, INRAE, Oniris, Nantes, France*

Il existe un grand nombre de dangers associés aux aliments qui peuvent nuire à la santé humaine. Les produits chimiques utilisés en agriculture, les polluants environnementaux et les micro-organismes pathogènes sont autant d'exemples de dangers qui peuvent finalement se retrouver dans l'assiette du consommateur et, dans certains cas, nuire à sa santé.

Pour faire face à ces dangers, l'élaboration de normes de sécurité sanitaire des aliments, amorcée il y a plus de 20 ans, s'appuie sur un processus formel appelé « analyse des risques ». Celle-ci comprend trois éléments distincts : l'évaluation des risques, la gestion des risques et la communication sur les risques.

Trois volumes rédigés sur le thème de la « sécurité sanitaire » permettent d'articuler ce lien entre sécurité des aliments et analyse des risques :

– ce volume, coordonné par Nabila Haddad, couvre à la fois les dangers chimiques et microbiologiques ;

– *Évaluation des risques microbiologiques* (ISTE Editions, 2023), coordonné par Jeanne-Marie Membre, propose une synthèse des informations relatives à l'évaluation des risques microbiens, depuis l'identification des dangers jusqu'à la caractérisation des risques ;

– *Contrôle et prévention des risques biologiques associés à la contamination des aliments au cours de leur transformation/distribution et usage consommateur* (ISTE Editions, 2023), coordonné par Thierry Bénézech et Christine Faille, traite de la gestion des risques et se concentre sur les risques microbiologiques.

*Les dangers dans la chaîne de transformation et de distribution des denrées alimentaires,*  
coordonné par Nabila HADDAD. © ISTE Editions 2022.

# Introduction

**Nabila HADDAD**

*SECALIM, INRAE, Oniris, Nantes, France*

## Objectif de l'ouvrage

Les denrées alimentaires peuvent être le vecteur de dangers de différentes natures induisant des effets néfastes pour la santé du consommateur. Les virus sont les premières causes de maladies infectieuses d'origine alimentaire alors que les bactéries pathogènes et les toxines bactériennes demeurent les premiers agents de maladies zoonotiques en Europe. D'autres dangers biologiques, tels que les parasites, peuvent également contaminer l'homme *via* les aliments. Outre ces dangers biologiques, les produits chimiques utilisés en agriculture, les polluants environnementaux et les additifs peuvent *in fine* également se retrouver dans l'assiette du consommateur, et le cas échéant, nuire à sa santé.

Face à ces dangers, et depuis plus de 20 ans, l'élaboration des normes de sécurité sanitaire des aliments repose sur un processus formel nommé « analyse des risques ». Celle-ci comprend trois éléments distincts : l'évaluation des risques, la gestion des risques et la communication sur les risques.

À travers trois ouvrages publiés dans l'Encyclopédie SCIENCES chez ISTE Editions, des notions clés relatives à la sécurité sanitaire des aliments seront décrites.

Le présent ouvrage du thème « Sécurité sanitaire » s'inscrit dans l'évaluation des risques. Il couvre les dangers de nature chimique et ceux de nature microbiologique. L'objectif de ce livre est de décrire le principe de l'analyse des dangers en s'appuyant sur

quelques exemples pour illustrer le raisonnement suivi lors de ce processus. Il s'agit également de replacer les effets barrières.

Au préalable, une introduction générale permet de préciser le cadre réglementaire et les définitions en lien avec le sujet. Les maladies d'origine alimentaire ainsi que les principales catégories de dangers véhiculés par les aliments sont exposées dans un second temps.

## Sécurité des aliments et dangerosité des denrées alimentaires

### Cadre réglementaire et définitions

Pour protéger la santé et la sécurité des consommateurs, la réglementation européenne relative à l'hygiène des aliments a adopté une approche globale et intégrée de la sécurité sanitaire des aliments pour couvrir toutes les activités de la chaîne agroalimentaire, de la fourche à la fourchette. Ce cadre juridique vise à assurer la libre circulation de denrées alimentaires sûres et saines.

L'expression « sécurité des aliments » (ou *food safety* en anglais) désigne l'innocuité des denrées alimentaires, c'est-à-dire l'assurance que ces denrées ne causeront pas de dommages au consommateur quand elles sont préparées ou consommées (conformément à l'usage auquel elles sont destinées). Ainsi, la présence d'un danger à une « dose » dangereuse (dite « dose infectante ») dans la denrée ingérée est une problématique de sécurité des aliments.

**REMARQUE.** La sécurité des aliments n'est pas à confondre avec la sécurité alimentaire (*food security*), qui désigne l'approvisionnement alimentaire en quantité suffisante et qualité adéquate.

Tout au long de la chaîne alimentaire, une denrée alimentaire peut être exposée à des agents dangereux qui entraînent sa contamination. Selon le règlement européen (CE) n° 178/2002 du « Paquet hygiène », la notion de « danger » dans les aliments renvoie à tout agent biologique, chimique ou physique présent dans la denrée alimentaire ou les aliments pour animaux, ou un état de ces denrées alimentaires ou aliments pour animaux, ayant le potentiel de causer des effets néfastes sur la santé des consommateurs (Anonymous 2002). Or d'après ledit règlement, aucune denrée dangereuse ne doit être mise sur le marché, et elle est considérée comme dangereuse si elle est préjudiciable à la santé ou impropre à la consommation humaine (Anonymous 2002). Dans ce contexte, le législateur européen a mis à la charge des exploitants du secteur alimentaire la responsabilité première en matière de sécurité des denrées alimentaires (Anonymous 2004).

## **Dangerosité de la denrée alimentaire**

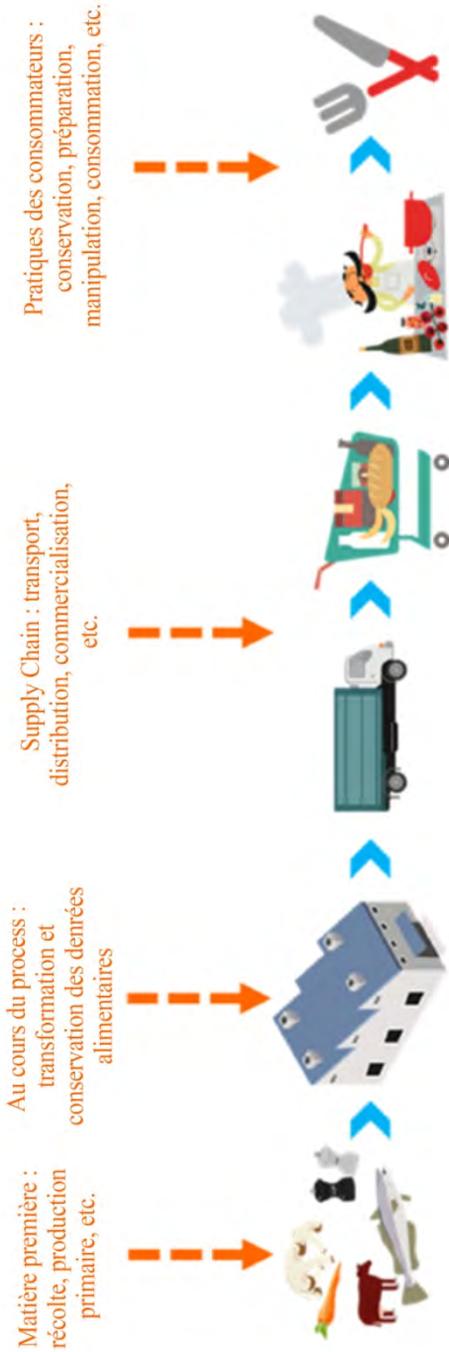
Les dangers peuvent être introduits dans les denrées en tout temps, durant la récolte, la formulation et la transformation, l'emballage et l'étiquetage, le transport, l'entreposage, la préparation ou le service (Federighi *et al.* 2020) (figure I.1). Ainsi, pour assurer la sécurité des denrées alimentaires, il convient de prendre en considération tous les aspects de la chaîne de production alimentaire dans sa continuité, à partir de la production primaire et de la production d'aliments pour animaux jusqu'à la vente ou à la fourniture des denrées alimentaires au consommateur. En effet, chaque élément peut avoir un impact potentiel sur la sécurité des denrées alimentaires.

Intrinsèquement, la denrée alimentaire est rarement dangereuse pour le consommateur, sauf cas exceptionnel comme le fugu ou le crapaud buffle, mets prisés dans certaines régions du monde. Comme décrit par Federighi et Friant-Perrot (2009), lors de la contamination d'une denrée alimentaire, les dangers présents dans des réservoirs sont transférés vers un aliment cible, aboutissant ainsi à une denrée alimentaire contaminée (figure I.2) (Federighi et Friant-Perrot 2009). L'effet néfaste sur la santé du consommateur ne sera potentiellement possible que si l'aliment contaminé est ingéré (Federighi *et al.* 2020).

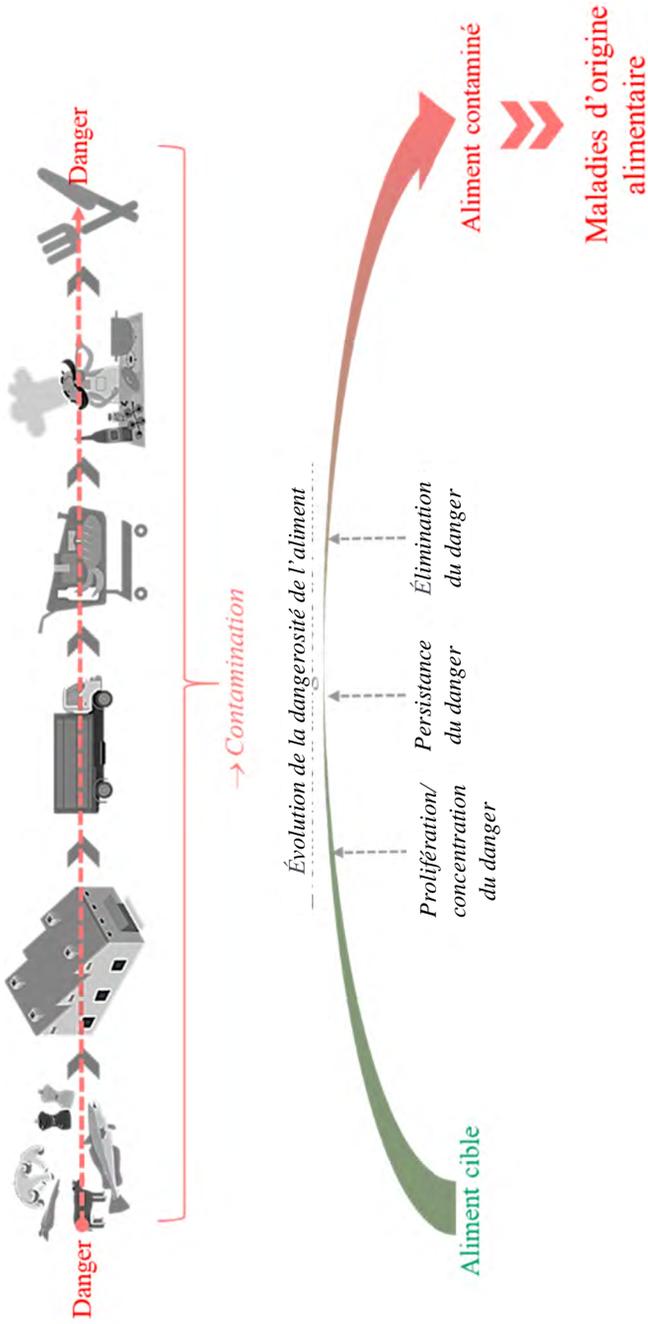
Jusqu'à l'ingestion de l'aliment contaminé, la dangerosité de la denrée évolue en fonction de différents facteurs en lien avec le processus de production, de distribution et de préparation de l'aliment (Federighi et Friant-Perrot 2009). En effet, la dangerosité de l'aliment peut être exacerbée lorsque le danger présent se retrouve dans des conditions où il peut se multiplier pour atteindre la dose infectante ou encore produire des facteurs de virulence. Au contraire, la dangerosité de l'aliment peut diminuer au cours du temps, notamment si le processus de fabrication de la denrée met en œuvre des traitements thermiques, ou encore si la formulation de l'aliment permet l'élimination du danger.

Outre les facteurs en lien avec la transformation/distribution/préparation de la denrée alimentaire, la dangerosité de l'aliment est également corrélée à la réceptivité de l'hôte (c'est-à-dire le consommateur) (Federighi *et al.* 2020). En effet, l'aliment contaminé ingéré doit franchir un certain nombre de barrières et de mécanismes de défense de l'hôte (salivaire, stomacale, péristaltisme intestinal, présence de sels biliaires, etc.) qui auront un impact sur sa dangerosité (Federighi *et al.* 2020). De plus, la susceptibilité de l'hôte peut être variée en fonction de son état psychologique et physiologique (notion de population à risque, les YOPI).

Pour résumer, dans le domaine alimentaire, un danger se caractérise par : (i) sa nature (biologique, chimique ou physique, etc.), (ii) sa fréquence d'apparition dans l'aliment, et (iii) la gravité de ses effets sur la santé du consommateur. Généralement, la morbidité et la mortalité sont deux indicateurs qui sont utilisés pour caractériser objectivement les manifestations d'un danger.



**Figure I.1.** La denrée alimentaire : les sources de contamination possibles (Haddad et al. 2015)



**Figure I.2.** Évolution de la dangerosité de la denrée alimentaire (d'après (Federighi et al. 2020))

## **La notion de risque**

Adossée à la notion de danger, il y a la notion de « risque ». En sécurité des aliments, le risque est défini comme étant « la fonction de probabilité d'un effet néfaste sur la santé et de la gravité de cet effet résultant d'un ou de plusieurs dangers dans un aliment » (AFNOR 2010). Autrement dit, le risque est la combinaison de la probabilité d'un dommage et de la gravité de ce dommage.

Les exploitants du secteur agricole sont en charge de l'analyse des dangers et de l'appréciation des risques. Ces deux approches, retrouvées notamment dans l'HACCP, consistent en : (i) énumérer tous les dangers qui présentent un risque de contamination de l'aliment à toutes les étapes, (ii) identifier les dangers à éliminer, ou à ramener à un niveau acceptable. Il s'agit également de définir les moyens de maîtrise des dangers identifiés.

Plus largement, l'analyse des risques est un moyen systématique pour mieux évaluer les différents aspects liés à un risque et de prévoir toutes les conséquences liées à sa gestion. L'analyse des risques relève globalement de la responsabilité des États, pouvant aboutir à des décisions réglementaires ou à des mesures incitatives de type normatif. Cette partie sera plus largement développée dans le deuxième volume du thème « Sécurité sanitaire » intitulé *Évaluation des risques microbiologiques*.

## **Conséquence des denrées alimentaires contaminées « dangereuses » : les maladies d'origine alimentaire**

### **Enjeu de santé publique**

D'après l'Organisation mondiale de la santé (OMS), la consommation d'aliments contaminés serait à l'origine d'approximativement 600 millions de malades par an dans le monde, soit près d'une personne sur dix (Anonymous 2015b ; Havelaar *et al.* 2015). Parmi elles, près de 420 000 en meurent et il en résulterait la perte de 33 millions d'années de vie en bonne santé (Anonymous 2015b ; Havelaar *et al.* 2015). Les enfants de moins de cinq ans sont particulièrement affectés par ces maladies d'origine alimentaire, puisqu'ils supportent 40 % de la charge de morbidité imputable à ces maladies et que 125 000 en meurent chaque année (Anonymous 2015b).

La majorité de ces maladies d'origine alimentaire sont des maladies diarrhéiques, également appelées « maladies infectieuses d'origine alimentaire ». Elles affectent 550 millions de personnes chaque année et sont responsables de 230 000 morts par an (Anonymous 2015b). Les autres conséquences graves des maladies d'origine alimentaire comprennent

l'insuffisance rénale et hépatique, les troubles cérébraux et neuraux, l'arthrite réactive, le cancer et, dans certains cas, la mort.

Les aliments insalubres constituent une réelle menace pour la santé mondiale, mettant toutes les populations en danger. Les nourrissons, les jeunes enfants, les femmes enceintes, les personnes âgées et les personnes atteintes d'une maladie sous-jacente sont particulièrement vulnérables. Chaque année, 220 millions d'enfants contractent des maladies diarrhéiques et 96 000 en meurent. Les aliments insalubres créent un cercle vicieux de diarrhée et de malnutrition, menaçant l'état nutritionnel des plus vulnérables.

### ***Enjeu socio-économique***

Les maladies d'origine alimentaire contraignent le développement socio-économique en sollicitant très fortement les systèmes de soins, et en portant préjudice aux économies nationales et aux activités commerciales et touristiques. Le poids économique des maladies d'origine alimentaire est considérable. En effet, en 2018, la Banque mondiale estime que les pertes de productivité annuelles dues à ces maladies s'élèvent à 95,2 milliards de dollars US dans les pays à revenus faibles et intermédiaires, et que le coût annuel des traitements s'élevait à 15 milliards de dollars US (Jaffee *et al.* 2019).

L'impact des maladies d'origine alimentaire en santé publique et sur le système économique a souvent été sous-estimé en raison de la sous-déclaration des cas et de la difficulté à établir des relations de cause à effet entre la contamination des denrées alimentaires et la maladie ou le décès qui en résulte.

### **Les principales catégories de dangers retrouvés dans les denrées alimentaires**

Les dangers retrouvés dans les denrées alimentaires peuvent être biologiques, chimiques, physiques, allergènes, nutritionnels ou, de par leur nature, liés à la biotechnologie (tableau I.1).

#### ***Les dangers biologiques***

Il y a danger biologique lorsque des organismes dangereux ou pathogènes sont introduits dans des aliments, qui deviennent ainsi une préoccupation en matière de sécurité des aliments pour les consommateurs. Les dangers biologiques comprennent les bactéries, les virus et les parasites qui ont une incidence importante sur la santé publique. Ils sont à

l'origine de maladies infectieuses d'origine alimentaire. La majorité de ces maladies infectieuses d'origine alimentaire sont des zoonoses, leurs agents ayant un réservoir animal, point de départ d'une potentielle transmission à l'homme.

Biologiques	Chimiques	Physiques	Allergènes
Bactéries	Contaminants	Corps étrangers d'origine endogène	Liste de 14 allergènes à déclaration « obligatoire »
Virus	Additifs alimentaires	Corps étrangers d'origine exogène	
Parasites	Résidus de pesticides		
Prions	Résidus de médicaments vétérinaires		

**Tableau I.1.** Principaux dangers rencontrés dans les denrées alimentaires

Les maladies d'origine alimentaire dues à des agents biologiques entéropathogènes sont appelées « toxi-infections alimentaires » (Dubois-Brissonnet et Guillier 2020). Les toxi-infections alimentaires peuvent être sporadiques (cas isolés) ou collectives (TIAC) lorsqu'au moins deux personnes sont atteintes à partir d'une même source alimentaire. Certaines TIAC sont soumises à une déclaration obligatoire.

Les organismes dangereux qui sont introduits dans les aliments peuvent provenir de l'environnement (par exemple, bactéries du sol, eau de ruissellement agricole), de pratiques sanitaires inadéquates ou d'une contamination croisée qui survient lors du transport, de la manipulation, de la transformation et de l'entreposage (par exemple, de mauvaises pratiques d'hygiène des aliments).

Tout au long de la chaîne de transformation et de distribution des denrées alimentaires, les dangers biologiques, contrairement aux autres catégories de dangers, sont capables de :

- persister ou survivre jusqu'à atteindre l'assiette du consommateur ;
- se multiplier lorsque les conditions le permettent, par exemple lors d'une rupture de la chaîne de froid ;
- de décroître, voire disparaître ; cette mortalité est engendrée par les facteurs environnementaux.

La nature et l'importance de la prolifération bactérienne sont fonction en partie de la nature de l'aliment, des conditions d'emballage et de l'environnement d'entreposage.

Les bactéries peuvent être responsables de deux formes de maladies d'origine alimentaire. Dans le premier cas, les bactéries sont capables de préformer des toxines dans les aliments, et ce sont ces dernières qui seront à l'origine de la maladie chez le consommateur (par exemple, les entérotoxines de *Staphylococcus aureus*, la toxine botulique de *Clostridium botulinum* ou la toxine émétique de *Bacillus cereus*) (Aldsworth *et al.* 2018). On parle alors d'intoxination alimentaire. Dans le second cas, les bactéries contaminant les denrées alimentaires sont ingérées puis vont coloniser l'appareil digestif de l'hôte, causant ainsi l'infection. Ce groupe inclut : *Salmonella* spp., *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes*, certaines souches d'*Escherichia coli* (shiga-productrices), etc. (Aldsworth *et al.* 2018). Plusieurs de ces bactéries pathogènes sont également capables de produire des toxines, la différence majeure avec le premier groupe étant qu'elles doivent être ingérées « vivantes » pour induire la maladie (Aldsworth *et al.* 2018).

Contrairement aux bactéries, les virus et parasites animaux sont généralement incapables de se multiplier sur la denrée alimentaire ou dans l'environnement de production et uniquement au sein de leur hôte (Aldsworth *et al.* 2018). Les virus à l'origine de maladies alimentaires sont généralement responsables de gastro-entérites (norovirus, rotavirus, etc.) mais ils peuvent également provoquer des hépatites virales (virus des hépatites A et E). Les parasites alimentaires sont responsables de pathologies très diverses, telles que des troubles digestifs (*Cryptosporium*, *Gardia*, *Anisakis*, *Diphyllobothrium*), de manifestations allergiques (*Trichinella*), des atteintes hépatobiliaires et cirrrose (*Fasciola hepatica*, *Echinococcus*).

Parmi les autres dangers biologiques véhiculés par les denrées alimentaires, on retrouve les prions, aussi appelés « particules protéiques infectieuses », qui sont des organismes infectieux faits de protéines. Ils causent certaines maladies chez les humains et les animaux, dont la maladie de Creutzfeldt-Jakob, une maladie du système nerveux évolutive et mortelle.

## **Les dangers chimiques**

Il existe divers types de dangers chimiques dans l'industrie alimentaire, dont :

- les contaminants ;
- les additifs alimentaires ;
- les produits chimiques issus de la transformation des aliments ;
- les pesticides/produits agricoles ;
- les résidus de médicaments vétérinaires.

Les fonctions des additifs alimentaires, des pesticides et des résidus de médicaments vétérinaires sont relativement clairement définies. Compte tenu de la nature diverse et variée des contaminants, ce terme nécessite une définition claire. D'après le *Codex Alimentarius* (Codex 2012), un contaminant est défini comme suit :

« Toute substance qui n'est *pas intentionnellement ajoutée à l'aliment*, mais qui est cependant présente dans celui-ci comme un résidu de la production (y compris les traitements appliqués aux cultures et au bétail et dans la pratique de la médecine vétérinaire), de la fabrication, de la transformation, de la préparation, du traitement, du conditionnement, de l'emballage, du transport et de la distribution ou du stockage dudit aliment, ou à la suite de la contamination par l'environnement. L'expression ne s'applique pas aux débris d'insectes, poils de rongeurs et autres substances étrangères. »

Cette définition inclut donc implicitement les toxines naturelles, y compris les métabolites toxiques de certaines moisissures dont la présence dans l'alimentation humaine et animale n'est pas intentionnelle (mycotoxines).

De nombreux contaminants environnementaux, accidentellement ou délibérément relâchés dans l'environnement, peuvent contaminer la chaîne alimentaire. Ces produits chimiques sont souvent, mais pas toujours, le résultat d'activités humaines. Certains de ces contaminants peuvent avoir été fabriqués à des fins industrielles et en raison de leur grande stabilité, ils ne se décomposent pas facilement. D'autres contaminants environnementaux existent à l'état naturel, mais leur mobilité ou la quantité disponible peut être accrue par l'activité industrielle. Dans les deux cas, ces contaminants peuvent ainsi circuler dans l'environnement et entrer dans la chaîne alimentaire à des concentrations plus élevées que la normale. Leurs effets sur la santé humaine peuvent être extrêmement sérieux, notamment de graves conséquences ont été rapportées dans le cas d'intoxications dues à l'ingestion de métaux présents dans les denrées alimentaires, tels que le plomb, le mercure, le cadmium (Moy 2018).

Les additifs alimentaires sont des composés ajoutés aux denrées dans un but technologique au stade de la fabrication, de la transformation, de la préparation, du traitement, du conditionnement, du transport ou de l'entreposage des denrées et se retrouvent donc dans la composition du produit fini. Ces substances ont des fonctions particulières, et contribuent à garantir la qualité sanitaire des aliments (conservateurs, antioxydants), à améliorer l'aspect et le goût d'une denrée (colorants, édulcorants, exhausteurs de goût), à conférer une texture particulière (épaississants, gélifiants), ou encore à garantir la stabilité du produit (émulsifiants, anti-agglomérants, stabilisants) (Moy 2018). On distingue deux types d'additifs : ceux naturels, c'est-à-dire obtenus à partir de micro-organismes, d'algues, d'extraits végétaux ou minéraux, et ceux de synthèse.

## **Les dangers physiques**

Les dangers physiques, également appelés « corps étrangers ou contaminants denses », sont définis comme « toute particule de matière présente dans un produit alimentaire dont la nature ou la texture n'est pas attendue par le consommateur ou le client » (Zuber 2007). Le terme « contaminant dense » est utilisé pour distinguer ces matières étrangères des autres contaminants de nature chimique ou biologique. On distingue en général :

- les corps étrangers d'origine endogène (ceux apportés par les matières premières et leurs emballages) ;
- les corps étrangers d'origine exogène (ceux incorporés au cours du process).

Les dangers physiques sont généralement associés à l'insalubrité des conditions de production, de transformation, de manipulation, d'entreposage et de distribution. La présence de corps étrangers, notamment durs et/ou pointus ou acérés, dans un produit alimentaire représente un réel danger pour le consommateur en cas d'ingestion accidentelle. Ces corps étrangers peuvent causer des lacerations, des perforations et des blessures ou peuvent présenter un danger d'étouffement.

Parmi les matières étrangères observables dans des aliments, on compte notamment des cheveux, des fragments de métal, des morceaux de plastique, des copeaux de bois et du verre. Ces corps étrangers sont devenus la première source de réclamation des consommateurs dans l'industrie agroalimentaire (Anses 2014).

## **Les allergènes**

L'allergie alimentaire est définie comme un effet indésirable consécutif à l'ingestion d'une denrée alimentaire. Elle résulte d'une réponse immunitaire inadaptée faisant habituellement intervenir les immunoglobulines de type E (IgE) ou des mécanismes cellulaires, ou les deux. Les allergènes responsables de déclencher la réaction allergique sont de nature peptidique ou protéique, mais certains groupements glucidiques possèdent également des propriétés allergéniques. Selon leur gravité, les symptômes d'une réaction allergique peuvent aller d'une éruption cutanée ou d'un léger prurit à la bouche à des migraines et même au choc anaphylactique et à la mort.

Aujourd'hui, 14 allergènes dits « à déclaration obligatoire » sont recensés dans le règlement européen n° 1169/2011 concernant l'information du consommateur sur les denrées alimentaires, dit INCO (tableau 2) (Anonymous 2011).

Allergènes	Informations complémentaires
Céréales contenant du gluten, à savoir blé	Seigle, orge, avoine ou leurs souches hybridées, et produits à base de ces céréales. À l'exception des sirops de glucose à base de blé, y compris le dextrose, maltodextrines à base de blé, sirops de glucose à base d'orge, céréales utilisées pour la fabrication de distillats alcooliques, y compris d'alcool éthylique d'origine agricole.
Crustacés et produits à base de crustacés	–
Œufs et produits à base d'œufs	–
Poissons et produits à base de poissons	À l'exception de la gélatine de poisson utilisée comme support pour les préparations de vitamines ou de caroténoïdes, la gélatine de poisson ou de l'ichthyocolle utilisée comme agent de clarification dans la bière et le vin.
Arachides et produits à base d'arachides	–
Soja et produits à base de soja	À l'exception de l'huile et de la graisse de soja entièrement raffinées, des tocophérols mixtes naturels (E306), du D-alpha-tocophérol naturel, de l'acétate de D-alpha-tocophéryl naturel et du succinate de D-alpha-tocophéryl naturel dérivés du soja, des phytostérols et esters de phytostérol dérivés d'huiles végétales de soja, de l'ester de stanol végétal produit à partir de stérols dérivés d'huiles végétales de soja.
Lait et produits à base de lait (y compris le lactose)	À l'exception du lactosérum utilisé pour la fabrication de distillats alcooliques, y compris d'alcool éthylique d'origine agricole, du lactitol.
Fruits à coque	À savoir : amandes ( <i>Amygdalus communis</i> L.), noisettes ( <i>Corylus avellana</i> ), noix ( <i>Juglans regia</i> ), noix de cajou ( <i>Anacardium occidentale</i> ), noix de pécan ( <i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K. Koch), noix du Brésil ( <i>Bertholletia excelsa</i> ), pistaches ( <i>Pistacia vera</i> ), noix de Macadamia ou du Queensland ( <i>Macadamia ternifolia</i> ), et produits à base de ces fruits. À l'exception des fruits à coque utilisés pour la fabrication de distillats alcooliques, y compris d'alcool éthylique d'origine agricole.
Céleri et produits à base de céleri	–
Moutarde et produits à base de moutarde	–

Allergènes	Informations complémentaires
Graines de sésame et produits à base de graines de sésame	–
Anhydride sulfureux et sulfites	En concentrations de plus de 10 mg/kg ou 10 mg/litre en termes de SO <sub>2</sub> total pour les produits proposés prêts à consommer ou reconstitués conformément aux instructions du fabricant.
Lupin et produits à base de lupin	–
Mollusques et produits à base de mollusques	–

**Tableau I.2.** Liste des 14 allergènes à déclaration « obligatoire » d'après le règlement européen n° 1169/2011 (Anonymous 2011)

Les ingrédients reconnus comme allergènes, utilisés dans la fabrication d'un produit et présents dans le produit final, doivent obligatoirement être mentionnés par écrit :

- sur l'étiquette des denrées alimentaires préemballées (vente directe) d'après le règlement INCO ;
- à proximité des denrées alimentaires qui sont présentées en vrac ou déjà cuisinées (cas des cantines, des restaurants, des traiteurs ou encore des boucheries par exemple), d'après le décret n° 2015-447 du 17 avril 2015 (Anonymous 2015a).

Les règles d'étiquetage ne concernent que les ingrédients introduits volontairement par le fabricant dans la recette du produit.

La présence fortuite d'allergènes majeurs (contamination involontaire par contact avec d'autres produits sur la chaîne de fabrication, lors du stockage ou du transport) n'est pas impossible. En conséquence, les industriels de l'agroalimentaire doivent évaluer les risques de contamination et tout mettre en œuvre pour les réduire. Un étiquetage du type « peut contenir des traces de... » ou « susceptible de contenir des... » ne constitue qu'un dernier recours dans le cas où il n'est pas possible de maîtriser le risque de contamination fortuite.

Dans ce contexte, les allergies alimentaires ne doivent pas être confondues avec des effets indésirables provoqués par des aliments selon des mécanismes non immunologiques. Souvent qualifiés d'« intolérances », ils ont des origines diverses telles que des déficits enzymatiques (intolérance au lactose liée à une diminution de l'activité des lactases

par exemple) ou encore des interactions pharmacologiques induisant la libération d’histamine ou de tyramine. La maladie coeliaque n’est pas non plus considérée comme une allergie.

## Structure de l’ouvrage

Cet ouvrage se compose de cinq chapitres, rédigés par des scientifiques experts de leur domaine respectif. Les différents chapitres abordent l’analyse des dangers alimentaires, en s’appuyant sur une revue de la littérature scientifique produite ces dernières années. L’objectif n’est pas de tendre vers l’exhaustivité des dangers véhiculés par les aliments, mais davantage d’ouvrir l’esprit sur l’état actuel des connaissances et les perspectives envisagées. Le lecteur intéressé pourra approfondir chacun des dangers présentés (bactériens, viraux, parasitaires ou chimiques) à travers les nombreuses références mentionnées dans le texte et dans la bibliographie.

## Bibliographie

- Afnor (2010). ISO 12100:2010. Sécurité des machines – Principes généraux de conception – Appréciation du risque et réduction du risque.
- Aldsworth, T., Dood, C.E.R., Waites, W. (2018). Food microbiology. In *Food Science and Technology*, Campbell-Platt, G. (ed.). Wiley, Hoboken, NJ.
- Anonymous (2002). Règlement (CE) no. 178/2002 du Parlement européen et du Conseil du 28 janvier 2002 établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l’Autorité européenne de sécurité des aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires. *Journal officiel de l’Union Européenne*, 31, 1–24.
- Anonymous (2004). Règlement (CE) no. 852/2004 du Parlement Européen et du Conseil du 29 avril 2004 relatif à l’hygiène des denrées alimentaires. *Journal officiel de l’Union Européenne*, 139, 1–54.
- Anonymous (2011). Règlement (UE) no. 1169/2011 du Parlement Européen et du Conseil du 25 octobre 2011 concernant l’information des consommateurs sur les denrées alimentaires. *Journal officiel de l’Union Européenne*, 304, 18–63.
- Anonymous (2015a). Décret n° 2015-447 du 17 avril 2015 relatif à l’information des consommateurs sur les allergènes et les denrées alimentaires non préemballées. *Journal officiel de la République française*, 26.

- Anonymous (2015b). WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: Foodborne diseases burden epidemiology reference group 2007–2015. Report, World Health Organization, Geneva.
- Anses (2014). Fiche outil – Dangers physiques dans les aliments : corps étrangers [Online]. Available at: <https://www.anses.fr/fr/system/files/GBPH2013sa0170.pdf>.
- Codex (2012). *Codex Alimentarius Commission Procedural Manual*. FAO, Rome.
- Dubois-Brissonnet, F. and Guillier, L. (2020). Les maladies d'origine microbienne alimentaire. *Cahiers de nutrition et de diététique*, 55, 30–38.
- Federighi, M. and Friant-Perrot, M. (2009). Les éléments et facteurs de la maîtrise de la sécurité des aliments. In *Sécurité des Patients, Sécurité des Consommateurs. Convergences et Divergences*, Laude, A. (ed.). Presses Universitaires de France, Paris.
- Federighi, M., Kooh, P., Guillier, L., Audiat-Perrin, F., Merad, M. (2020). Infections d'origine alimentaire : bilan de la surveillance et perspectives. *Le Point Vétérinaire*, 404, 1–7.
- Haddad, N., Guillou, G., Membré, J.-M. (2015). *Omic and QMRA: Challenges and Promises of the Future*. International Association of Food Protection, Cardiff and Wells.
- Havelaar, A.H., Kirk, M.D., Torgerson, P.R., Gibb, H.J., Hald, T., Lake, R.J., Praet, N., Bellinger, D.C., De Silva, N.R., Gargouri, N. et al. (2015). World Health Organization global estimates and regional comparisons of the burden of foodborne disease in 2010. *PLoS Medicine*, 12, e1001923.
- Jaffee, S., Henson, S., Unnevehr, L., Grace, D., Cassou, E. (2019). *The Safe Food Imperative: Accelerating Progress in Low and Middle-Income Countries*, World Bank, Washington, DC.
- Moy, G.C. (2018). Regulatory toxicology. In *Food Science and Technology*, Campbell-Platt, G. (ed.). Wiley, Hoboken, NJ.
- Zuber, F. (2007). Détection des corps étrangers dans les produits alimentaires. *Les Techniques de l'ingénieur*, F1210 V1, 1–19.