

# De nouveaux outils et enjeux de sécurité des aliments

**L**a sécurité des aliments est reconnue au niveau européen et international comme une exigence essentielle alors que les récentes crises (dioxine, radioactivité, *Escherichia coli*,...) montrent que prévenir et maîtriser les risques est peu aisé. Les pays européens disposent d'outils d'évaluation des risques permettant d'identifier les dangers puis d'évaluer les risques pour les consommateurs. Ces travaux fournissent aux pouvoirs publics et aux acteurs des filières des solutions de réduction des risques alimentaires pour la santé humaine et animale. Cet article présente quelques nouveaux outils (toxicogénomique, détection précoce des risques) et enjeux (résistance aux antimicrobiens, contaminants naturels, nouvelles technologies).

## Toxicologie et génomique

La toxicologie connaît une révolution grâce aux apports de la génomique. La toxicogénomique est l'application à la toxicologie des technologies d'analyse du génome : transcriptomique, protéomique et métabolomique (voir encadré). Elle étudie les effets d'un contaminant en relation avec la structure et l'activité du génome. Les étapes et la séquence des événements étudiées au niveau moléculaire donnent une vision des mécanismes d'action des toxines. L'intérêt de la toxicogénomique est qu'elle cherche à comprendre de façon exhaustive les modifications qui affectent une cellule suite à l'action d'un toxique. Elle permet une détection sensible et précoce des effets néfastes dans les études de toxicité. Les techniques toxico-génomiques ont permis de nouveaux éclairages [1] sur les changements induits dans le foie par des additifs alimentaires autorisés comme le curcuma, épice indien du curry, ou le thiabendazole, fongicide de conservation des fruits, pour lesquels des effets comme une hypertrophie du foie sont montrés par les études de toxicité. Il est apparu que le curcuma modifie graduellement selon la dose l'expression de 12 gènes. La toxicogénomique explique donc des mécanismes biologiques observables seulement à des doses élevées. Autre approche, le TTC (Threshold of Toxicological Concern) évalue la sécurité des molécules présentes à de

faibles concentrations, en particulier certains résidus dans l'alimentation. Ce seuil toxicologique critique est le degré d'exposition humaine acceptable en l'absence de données toxicologiques spécifiques à la molécule. Avec cette méthode, les incertitudes dues à l'utilisation de données provenant d'autres composants sont balancées par le faible niveau d'exposition. Le principe est de fixer un seuil d'exposition pour un groupe de molécules en dessous duquel il y a une faible probabilité d'un effet néfaste pour l'organisme [2]. Il est basé sur l'extrapolation de données de toxicité issues d'une base de données, à un composé chimique dont la structure chimique est connue mais pour lequel peu de données de toxicité sont disponibles.

En termes d'évaluation du risque, l'application de ce principe dépend de la qualité de la base de données et d'une bonne estimation de l'exposition au composé.

## Les nouvelles résistances aux antibiotiques

Le développement et la transmission à l'homme de la résistance aux antibiotiques à travers la chaîne alimentaire est un enjeu de santé publique en Europe. Fin 2009, les scientifiques européens soulignaient que ce phénomène, résultant de l'utilisation des antibiotiques (et peut-être aussi des biocides dont les désin-

[ ] : références bibliographiques, voir fin d'article



## Résumé

L'objectif de la politique européenne de sécurité des aliments est d'assurer un niveau élevé de protection de la santé humaine. À la suite des crises de la fin des années 90 (ESB, dioxine), l'Union européenne a lancé une réforme de la sécurité de l'alimentation. Les pays européens disposent d'outils d'évaluation des risques permettant d'identifier les dangers puis d'évaluer les risques pour les consommateurs.

Des travaux fournissent aux pouvoirs publics et aux acteurs des filières des solutions de réduction des risques alimentaires. Cet article présente quelques nouveaux outils et enjeux.

La politique de recherche et de gestion de la santé animale et de la sécurité alimentaire est confrontée à plusieurs défis :

- impliquer dans les 27 pays de l'Union, les autorités chargées de mettre en œuvre les règles d'hygiène et de sécurité et les opérateurs responsables de leur application quotidienne.
- coordonner les inspections aux frontières de l'Union européenne et s'assurer auprès des pays tiers que les règles communautaires sont appliquées.
- accroître la confiance des consommateurs dans la politique européenne de sécurité de l'alimentation.

Eric Royer

Cette synthèse a été réalisée grâce au programme national de développement agricole et rural.

<sup>1</sup> Les Bêta-lactamases à spectre étendu (BLSE) sont des enzymes produites par des bactéries qui inactivent des antibiotiques du groupe bêtalactamines jusqu'aux céphalosporines de 3<sup>ème</sup> génération. Ces antibiotiques sont prescrits en pathologie hospitalière. L'élargissement du spectre d'activité de ces enzymes, et leur diffusion depuis les années 80-90 parmi de nombreuses espèces d'entérobactéries sont à l'origine d'une proportion croissante de souches résistantes en Europe parmi *E. coli*. Les infections causées par ces souches présentent un risque d'échec thérapeutique. Leur détection requiert la combinaison de techniques microbiologiques spécifiques car ces souches multirésistantes peuvent, sur l'antibiogramme standard, être déclarées sensibles.

<sup>2</sup> Il existe plusieurs types de résistance aux antibiotiques. La **résistance intrinsèque** fait partie du patrimoine génétique de la bactérie, et transmissible à la génération suivante mais le risque de transfert vers une autre bactérie est négligeable. La **résistance mutationnelle** fait suite à une mutation portant sur le chromosome. Rare et spontanée, elle est préexistante à l'antibiotique. La **résistance acquise** signifie que la bactérie est devenue résistante à un antibiotique par acquisition de matériel génétique. Elle peut potentiellement propager cette résistance à d'autres micro-organismes.

<sup>3</sup> Les **plasmides** sont des éléments d'ADN surnuméraire distinct de l'ADN chromosomique, capables de répliquer autonome. Les plasmides participent aux transferts de gènes entre les populations bactériennes et donc à la dissémination des gènes conférant des avantages sélectifs comme une résistance aux antibiotiques ou un facteur de virulence.

fectants, antiseptiques et agents conservateurs), rendait difficile le traitement de certaines infections humaines et animales [3]. Les travaux actuels sur l'antibiorésistance permettent de découvrir les nouvelles résistances des bactéries et de suivre leur évolution. Ils cherchent à comprendre le **rôle des bactéries commensales, flore normale de l'organisme**, dans l'acquisition des résistances ainsi que leur diffusion dans la chaîne alimentaire. Les bactéries antibiorésistantes sont un **problème de santé publique**, en particulier les souches du *Staphylocoque aureus* résistant à la méticilline (SARM), responsables d'**infections nosocomiales à l'hôpital**. L'enquête européenne publiée en 2009 indique que le SARM est communément détecté dans les élevages porcins de l'Union, surtout en **Belgique, Allemagne et Espagne, moins fréquemment en France**. La souche la plus souvent signalée dans ces élevages, ST398, est décrite comme **risque professionnel pour la santé des éleveurs, des vétérinaires et de leurs familles**. Elle est cependant moins susceptible que d'autres de contribuer à la diffusion du SARM dans les hôpitaux [4]. Les **entérobactéries** productrices de BLSE<sup>1</sup> constituent aussi une menace pour la santé humaine [5]. D'un problème hospitalier, elles sont devenues fréquen-

tes dans la population. Alors que leur incidence augmente chez les animaux d'élevage, un type présent chez le poulet est en cause chez l'homme. La diffusion des BLSE présentes chez les animaux vers la flore humaine ou les pathogènes humains, représente un risque pour la santé humaine [5]. En production porcine, les bactéries prélevées dans les élevages européens sont fréquemment résistantes mais avec, **selon les pays, des niveaux de résistance variables à différents antibiotiques**. Les isolats provenant de porcs en bonne santé montrent souvent une résistance moindre que ceux de porcs de moins bon statut. Aussi, **le choix des antibiotiques pour le traitement des pathologies porcines doit être effectué en tenant compte du contexte local de résistance** [6].

**Quels sont les mécanismes de transfert des résistances ?** La résistance aux antibiotiques est une caractéristique commune chez les bactéries. Lors d'une interaction entre bactéries, le matériel génétique dont les gènes codant la résistance à certains antibiotiques, peut être transféré d'une bactérie à l'autre<sup>2</sup>. Les techniques moléculaires permettent une meilleure connaissance des mécanismes et de la diversité des antibiorésistances. Elles

donnent une vision précise des réservoirs de gènes de résistance et aident à évaluer le risque de diffusion par transfert d'éléments génétiques. Le nombre connu de gènes de résistance et de mutations a beaucoup augmenté.

Face à cette complexité, les méthodes de multi-détection telles que **les puces à ADN sont utiles pour identifier les gènes et mutations responsables des résistances** [7]. Il est important d'étudier l'association des résistances avec les éléments génétiques transmissibles tels les plasmides<sup>3</sup> qui contribuent à diffuser des gènes de résistance. Des recherches visent à développer un système d'identification des plasmides, puis à rechercher quel plasmide joue un rôle dans la diffusion de la résistance.

Les recherches sur l'antibiorésistance s'intéressent aussi aux schémas de **résistance atypique des bactéries commensales ou utilisées comme probiotiques ou ferments**. Les gènes impliqués dans les mécanismes de résistances chez des souches de *Lactobacillus*, *Lactococcus* et *Bifidobacterium* ont été étudiés lors d'un projet européen (ACE-ART).

Les études ont porté sur la caractérisation des résistances intrinsèques<sup>2</sup> à plusieurs antibiotiques. L'étude de mécanismes de transfert des multi-résistances est effectuée en recherchant des séquences

## De nouveaux outils d'analyse du vivant

La **transcriptomique** analyse les produits d'expression de l'ADN, les ARNm (le transcriptome). Grâce à la puissance des outils de séquençage, l'identification et la quantification des ARNm permettent, dans une cellule ou un tissu, d'avoir une indication sur le taux de transcription des gènes dans des circonstances particulières, par exemple une maladie ou l'exposition à une toxine. Il est possible de recueillir des informations sur l'expression d'un gène, de détecter les mutations ou fusions de gènes.

Plus que leur présence, le degré d'activité des protéines apporte des informations sur la situation physiologique d'une cellule. La **protéomique** est la science qui étudie les protéines d'une cellule ou d'un organisme ainsi que leur structure et leur fonction. Elle caractérise et quantifie les protéines extraites d'une culture cellulaire ou d'un tissu et étudie leur localisation dans les compartiments cellulaires et les modifications chimiques après la synthèse d'une protéine, à l'origine d'un changement de sa fonction.

La **métabolomique** étudie les métabolites (acides aminés, sucres, acides gras, etc.) présents dans les fluides biologiques (sang, urine,..) ou les tissus d'un organisme. L'emploi de techniques d'analyses comme la spectrométrie de masse et la résonance magnétique nucléaire et de statistiques adaptées ont permis son développement. Son objectif est d'identifier des marqueurs expliquant l'état pathologique ou l'exposition à un contaminant.

homologues dans le génome [8]. Bien que la plupart des souches ne soient pas résistantes, il a été possible d'identifier des déterminants génétiques de résistance dans des souches résistantes de lactobacilles ou de bifidobactéries [9, 10, 11]. Les résistances les plus fréquentes concernent la **tétracycline, mais aussi l'érythromycine et les aminoglycosides**. La présence de plusieurs résistances sur une même souche est parfois observée. Cette résistance peut cependant être transférée à des bactéries pathogènes comme cela a été montré entre un *Lactococcus* et une *Listeria* pathogène [10]. Ces travaux seront utiles pour évaluer **la sécurité des micro-organismes d'intérêt pour l'alimentation humaine et animale** [11]. L'analyse génétique doit être effectuée lorsque l'antibiogramme fait apparaître une antibiorésistance de la souche supérieure à celle des populations sensibles de l'espèce. Cette résistance plus élevée peut cependant être due à des mutations intrinsèques non transmissibles. Lorsqu'un gène de résistance est détecté, la vraisemblance de son transfert doit être évaluée au regard du taux de transcription, de la proximité d'autres séquences, etc. Dans le cas d'un transfert théoriquement possible du gène, il n'y aura pas forcément de conséquence si l'antibiotique n'a pas d'intérêt clinique ou si le transfert n'augmente pas le réservoir de résistance (gène très répandu). Mais, même si le gène code une résistance de moindre intérêt clinique, la sélection possible de gènes de résistance à plusieurs antibiotiques justifie la prudence [12].

#### Quel rôle de l'alimentation ?

Le tube digestif est un réservoir de bactéries avec un potentiel pour donner et recevoir des gènes d'antibiorésistance. **L'emploi de produits alimentaires fermentés ou de pro-**

**biotiques** contenant des quantités massives de bactéries agissant comme donneurs ou receveurs de gènes dans le tractus digestif, pourrait contribuer à l'émergence de souches résistantes [13]. Aussi, la législation exige que **les additifs contenant des micro-organismes pour l'alimentation animale fassent l'objet de tests** de résistance aux antibiotiques. Le comité scientifique européen de l'alimentation animale a mis à jour en 2008 les critères pour l'évaluation de la résistance aux antimicrobiens [14]. Par ailleurs, le groupe scientifique de l'UE sur les risques biologiques a évalué dans quelle mesure les aliments servent de source d'acquisition de bactéries résistantes ou de gènes de résistance par les humains [15]. Il apparaît que les bactéries d'origines alimentaires, pathogènes et commensales, présentent une gamme de résistance croissante et diversifiée aux antimicrobiens importants pour l'homme et les animaux. Toute extension de la résistance chez les bactéries présentes dans les aliments peut avoir des conséquences sur l'exposition humaine. Les aliments sont les principaux vecteurs de transmission pour la **salmonelle** (œufs et viandes de volaille, porc et bœuf contaminés) et le **Campylobacter** (volaille) résistants impliqués dans la maladie humaine. Les bovins sont un réservoir important d'*Escherichia coli* pathogènes productrices de verotoxines (VTEC) et les souches résistantes peuvent être transmises par la viande si elle est contaminée. Les produits dérivés animaux restent une source potentielle de SARM [15]. La souche ST398 peut être présente sur des aliments mais n'est pas associée à des intoxications alimentaires, et il n'est pas prouvé que le risque d'infection soit plus élevé après consommation de ces aliments

[16]. Quant aux salmonelles, une étude moléculaire sur 143 isolats de salmonelles a montré que la plupart dont *S. Typhimurium* avaient plus de 3 gènes codant pour la résistance aux antibiotiques [7]. Les techniques moléculaires ont permis de caractériser les séquences du génome spécifiques des salmonelles multirésistantes de sous-type DT104 (résistance à 5 antibiotiques) et DT204b (résistance à 9 antibiotiques).

#### Naturelles et toxiques

Les toxines naturelles, mycotoxines (fongiques), phycotoxines (des algues) et phytotoxines (végétales) constituent un risque pour le consommateur lorsqu'elles sont présentes dans l'alimentation humaine et animale. Les travaux scientifiques et réglementaires des dernières décennies ont surtout porté sur **les mycotoxines**. En Europe, des avis scientifiques ont été émis par l'Autorité européenne de sécurité des aliments, l'EFSA (European Food Safety Authority) et sont à la base des normes de l'Union. Des évaluations des risques sanitaires ont été menées par l'OMS et la FAO. Des limites et réglementations pour les mycotoxines dans l'alimentation humaine et animale sont établies dans de nombreux pays. Des méthodes d'analyse et des matériaux de référence certifiés sont disponibles ; des projets de recherche européens y ont contribué. Ces méthodes quantitatives d'analyse telles la chromatographie gazeuse ou liquide couplée avec spectrométrie de masse, la transcriptomique, permettent une détection multi-mycotoxines. Toutefois, si les mycotoxines ne représentent plus un risque élevé en Europe, ce n'est pas le cas dans d'autres régions du monde comme l'Asie centrale ou l'Afrique. Des décès provoqués par des maïs



*Les bactéries d'origine alimentaires, pathogènes et commensales, présentent une gamme de résistance croissante et diversifiée aux antimicrobiens importants pour l'homme et les animaux.*

*Si les mycotoxines ne représentent plus un risque élevé pour la santé humaine en Europe, ce n'est pas le cas dans d'autres régions du monde comme l'Asie centrale ou l'Afrique.*

<sup>4</sup> Les alcaloïdes pyrrolizidiniques forment une classe connue pour sa toxicité sur le foie, présente dans des centaines de plantes dont certaines médicinales : tussilage, bourrache, héliotropes ou séneçon.

**Les mycotoxines représentent 30 % des contaminations notifiées au système d'alerte rapide de l'UE presque exclusivement sur des produits importés, et correspondent à 56 % des rejets aux frontières.**



**contaminés en aflatoxine** sont dénombrés au Kenya. Les mycotoxines représentent 30 % des cas de contaminations justifiant une notification au système d'alerte rapide de l'Union européenne pour les denrées alimentaires et les aliments pour animaux, presque exclusivement sur des produits importés, et correspondent à 56 % des rejets aux frontières de l'Union.

La situation est en retard pour les **phyco-toxines** pour lesquelles le risque de présence dans le poisson et les coquillages augmente à cause des **proliférations d'algues**. Produites par des algues comme le phytoplancton, ces toxines provoquent des **intoxications** même lorsque l'algue n'est plus présente. Les toxines (paralytic-, diarrhoïc-, amnesic-, neurotoxic poisons...) entraînent des **maladies neurologiques ou digestives**. Sans surveillance, la diffusion des algues toxiques par les **navires** ou les **changements climatiques** rendrait possible en Europe les empoisonnements constatés dans d'autres parties du monde. L'évaluation des risques par les organismes internationaux est moins avancée. Les méthodes d'analyse validées sont rares et les essais de toxicité sur animaux jouent un rôle clé dans la méthodologie officielle. Le développement de méthodes est entravé par la disponibilité limitée d'étalons et matériaux de référence bien que cette situation s'améliore. Les réglementations dans l'Union européenne ont augmenté la pression pour développer et valider des méthodes fiables d'analyse chimique.

Les **toxines végétales** (ou phyto-toxines) regroupent des familles de **facteurs antinutritionnels** et des **alcaloïdes** pour lesquels les collaborations européennes ont permis une évaluation des risques. Les **problèmes hépatiques** provoqués chez l'homme et l'animal

par les plantes à alcaloïdes<sup>4</sup> sont jugés en hausse. Les phytotoxines sont la catégorie de toxines naturelles où la situation est la moins développée en matière de réglementation, de méthodes validées d'analyse. Leur présence dans un large éventail de **plantes consommables** exige plus d'attention de la communauté des analystes.

Des modèles de prévision sont développés afin d'**évaluer la présence par pays des toxines naturelles dans les cultures** et les produits de la pêche. Avec ces modèles, il est possible d'**évaluer l'impact des changements climatiques**.

### **Quel impact sanitaire des nanotechnologies ?**

Les nanotechnologies utilisent des particules dont la taille inférieure à 100 nm est celle des organites cellulaires. Elles sont disponibles dans les domaines cosmétique, médical ou **vétérinaire**. Des nanoparticules sont proposées comme marqueurs dans des méthodes rapides de détection de la virulence des **Escherichia coli** pathogènes de type VTEC avec une efficacité comparable à celle de la PCR quantitative pour un coût et une simplicité améliorés [17]. Leur impact devrait s'accroître dans l'alimentation humaine et animale grâce à un fort potentiel d'innovation produit et d'amélioration des procédés. Les utilisations concerneront **la sécurité des aliments, les matériaux d'emballage, la logistique, la biodisponibilité et la détection de pathogènes**. Il existe déjà des produits alimentaires contenant une nanoparticule, par exemple, un additif ajouté comme **antiagglomérant aux poudres alimentaires** d'œuf, de lactosérum, de légumes,... est formé de **silices hautement dispersées**. D'autres produits alimentaires contenant des nanopar-

ticules du fait du **procédé de fabrication ou après contact avec des matériaux**, pénètrent le marché avec un rôle des ventes via internet. On sait peu de chose sur la sécurité de l'emploi de ces technologies dans la production alimentaire et de l'incorporation de nanoparticules dans les aliments. Les obstacles analytiques sont importants. Or, la détection des nanoparticules dans les matrices alimentaires et biologiques est indispensable à la compréhension de leur mode d'action et de leur éventuelle toxicité. Il est nécessaire de séparer les nanoparticules de leur matrice afin que la caractérisation soit satisfaisante. Les techniques de séparation de flux semblent intéressantes. En raison de leur surface d'échange plus grande que les produits classiques, les doses de nanoparticules ne peuvent pas s'exprimer en unités de poids ou de volume comme les composés chimiques classiques. La question se pose de valeurs limites spécifiques aux particules de taille nanométrique par rapport à celles de taille standard. L'absorption, la translocation c'est-à-dire le déplacement vers un autre tissu ou organe, et la toxicologie des nanoparticules doivent faire l'objet d'études *in vitro* dont les conclusions seront validées *in vivo*. Les cinétiques des nanoparticules peuvent différer des particules classiques. Plus elles sont petites et plus les particules coïncident avec la taille et la structure des barrières biologiques de l'organisme. En cas d'absorption, la distribution des nanoparticules doit être étudiée y compris dans les tissus protégés par des barrières telles celle entre le sang et le cerveau ou le placenta. En l'absence de données sur les fonctions de barrière, il est impossible d'extrapoler les connaissances actuelles sur la sécurité des micro- et macro structures de

## Comment travaillent les réseaux EMRISK de l'EFSA ?

L'unité EMRISK de l'EFSA développe les procédures permettant de surveiller, collecter et analyser des informations afin d'identifier les risques émergents dans le domaine de la sécurité de l'alimentation humaine et animale. Depuis début 2010, les données recueillies au cours des activités de surveillance font l'objet d'une analyse par un groupe de scientifiques de l'EFSA. Ces travaux s'intègrent aux tâches d'évaluation des risques des groupes scientifiques spécialisés et du comité scientifique de l'EFSA. Un réseau d'échange sur les risques émergents a été mis en place en mai 2010 par l'unité EMRISK avec les organisations partenaires des États membres et des pays tiers. Ce réseau devrait devenir l'organe principal d'échange d'informations sur les risques émergents en alimentation. Un groupe consultatif d'experts, couvrant toute la chaîne alimentaire, de la production primaire au commerce de détail, a été constitué en mai 2010 pour promouvoir le partage des données et des méthodologies.

**SAFE FOODS, pour une meilleure gouvernance de la sécurité alimentaire :** après la crise de la ESB, le projet européen SAFE FOODS a eu pour but de restaurer la confiance des consommateurs dans la chaîne alimentaire européenne en améliorant la gouvernance de la sécurité alimentaire. Le projet s'est concentré sur le développement de la transparence, de paramètres de qualité de vie comme le bien-être animal, la durabilité, etc... et des facteurs économiques, une meilleure interaction et une communication plus efficace tout au long du processus d'analyse des risques. SAFE FOODS élabore pour les pays européens un cadre de gouvernance qui répond à ces préoccupations et intègre la recherche sur les technologies et méthodologies pour gérer la sécurité alimentaire. [www.safefoods.nl](http://www.safefoods.nl)

différents produits, à leurs équivalents de taille nanométrique.

### Détecter précocement les risques futurs

Un logiciel d'aide à la détection des risques émergents pour l'alimentation humaine, appelé ERDSS (Emerging Risk Detection Support System) a été développé par l'université de Wageningen aux Pays-Bas. Cet outil recherche les risques qui émergeront dans un futur proche ou lointain. Il a pour objectif d'aider les experts et opérateurs à repérer et réduire ces risques émergents, non encore avérés, qui pourraient être une future menace pour la santé publique. Le modèle utilise une approche intégrant plusieurs champs d'expertise dont l'économie, le commerce international, les facteurs humains ou les changements climatiques,... Cette approche a montré son intérêt lors d'un programme européen (PERIAPT)<sup>5</sup> sur les méthodes d'analyse et de prise de décision sur les risques émergents dans le domaine de la production alimentaire ; elle est appliquée dans les démarches européennes de gestion des risques (SAFE FOODS, EMRISK). L'une des qualités du logiciel est qu'il est capable de raisonner en chaîne à partir des faits connus et d'anticiper de nouveaux faits. Lors de l'ajout d'évènements, l'application les croise avec des

données connues pour diagnostiquer de nouveaux risques. Par exemple, **une modification de l'origine géographique d'un ingrédient entrant dans l'alimentation** des saumons peut être à l'origine d'une contamination. Le repérage précoce des risques laisse plus de temps pour mettre en place une action préventive. Testé comme prototype sur la filière saumon, le logiciel devrait être étendu à d'autres chaînes alimentaires grâce à des connexions à des bases de données existantes.

### Perspectives : rapprocher scientifiques, opérateurs et consommateurs

L'objectif de la politique européenne de sécurité des aliments est d'assurer un niveau élevé de protection de la santé humaine. À la suite des crises de la fin des années 90 (ESB, poulets à la dioxine), l'Union européenne a lancé une réforme de la sécurité de l'alimentation. Presque tous les principes et interventions énoncés en 2000 dans le Livre blanc sur la sécurité alimentaire [18] ont été mis en place : approche intégrée de la ferme à la table, législation modifiée, mise en place d'une nouvelle autorité, transparence de la politique de sécurité... La science est le socle de cette politique. L'Union apporte un financement à la recherche grâce aux projets euro-

péens et appuie ses décisions sur la base d'avis scientifiques. Le réseau des laboratoires de référence devrait continuer d'être renforcé et les activités de l'EFSA augmentées. Au-delà, la politique de la santé animale et de la sécurité alimentaire est confrontée à plusieurs défis :

- **impliquer dans les 27 pays de l'Union, les autorités chargées de mettre en œuvre les règles d'hygiène et de sécurité, et les opérateurs responsables de leur application quotidienne.** Le défi consiste à faire fonctionner les dispositifs pour obtenir des résultats à un coût raisonnable.
- **coordonner les inspections aux frontières de l'Union et s'assurer auprès des pays tiers que les règles communautaires sont appliquées.** L'Union étant le premier importateur de denrées alimentaires au monde, la sécurité des aliments dans les pays tiers fait partie des priorités. Il est important d'atteindre une cohérence avec les standards européens afin de disposer d'une alerte précoce en cas de menace pour la sécurité. La Commission européenne suggère la mise en place d'un réseau mondial d'agences de surveillance et d'étendre au reste du monde le système d'alerte rapide européen.
- **accroître la confiance des consommateurs dans la politique européenne de sécurité de l'alimentation.** Si 66% des

<sup>5</sup> [www.safefoodera.net](http://www.safefoodera.net)

*Si 66% des Européens pensent que la sécurité des aliments est garantie par des lois strictes et 64% font confiance aux agences de sécurité pour les informer sur les risques possibles des aliments, 42% (51% des Français) pensent que les autorités ne considèrent pas la santé comme plus importante que les profits des producteurs et que les aliments ne sont pas plus sûrs qu'il y a 10 ans.*



Européens pensent que la sécurité des aliments est garantie par des lois strictes et 64 % font confiance aux agences de sécurité pour les informer sur les risques possibles des aliments, 42 % et 51 % en France pensent que les autorités ne considèrent

pas la santé comme plus importante que les profits des producteurs et que les aliments ne sont pas plus sûrs qu'il y a 10 ans [19]. Il n'est pas aisé d'expliquer les risques liés à la consommation d'aliments, ni d'adapter les résultats des évaluations

scientifiques en recommandations pour les opérateurs ou en conseils aux consommateurs. Pour réussir, il convient que la communauté scientifique et les autorités de sécurité travaillent avec les opérateurs, les consommateurs et les médias. ■

Merci à B. Minvielle pour la relecture de cet article.

### Contact :

[eric.royer@ifip.asso.fr](mailto:eric.royer@ifip.asso.fr)

### Références bibliographiques

Cet article s'appuie sur les conférences du symposium organisé en juin 2010 aux Pays-Bas par l'institut de sécurité alimentaire (RIKILT) et l'université de Wageningen (WUR). Les intervenants étaient : Don Willems (WUR ; détection des risques), Hans van Egmond (WUR ; toxines naturelles), Henk Aarts (RIVM ; antibiorésistance), Hans Bouwmeester (WUR ; nanotechnologies), Rob Stierum (TNO ; toxicogénomique). Les autres sources sont référencées ci-dessous :

- [1] R. Stierum et al., Food and Chemical Toxicology (2008) 46, 2616–2628
- [2] R. Kroes et al, Food and Chemical Toxicology (2004) 42, 65-83
- [3] EFSA. The EFSA Journal (2009), 7(11):1372, 78 p.
- [4] EFSA. The EFSA Journal (2010), 8(6):1597, 67 p.
- [5] Central Veterinary Institute, page antibiotikumresistentie, [www.cvi.wur.nl/NL/onderzoek/onderzoeksthemas/ABresist](http://www.cvi.wur.nl/NL/onderzoek/onderzoeksthemas/ABresist)
- [6] R.S. Hendriksen et al, Acta Veterinaria Scandinavica (2008), 50:19
- [7] A. van Hoek et H. Aarts, Food Anal Methods (2008) 1, 95-108.
- [8] ACE-ART. Work package 3: mechanisms of resistance. [www.aceart.net](http://www.aceart.net)
- [9] A. van Hoek et al, Int J Probiotics & Prebiotics (2008) 3(4), 271-280.
- [10] J. Korhonen, Thesis dissertation, University of eastern Finland, 2010, 75 p.
- [11] S. Mayrhofer et al, Int J Food Microbiology (2010), 144 (1), 81-87
- [12] ISAPP. Meeting on antibiotic resistance in probiotic bacteria, 13 dec. 2007.
- [13] S. Schjørring et K.A. Krogfelt, Int J of Microbiology (2011), Article ID 312956, 10 p.
- [14] EFSA. The EFSA Journal (2008) 732, 1-15
- [15] EFSA. The EFSA Journal (2008) 765, 10-87
- [16] EFSA. The EFSA Journal (2009) 993, 1-73
- [17] Posthuma T. et al, 2010. Poster, Minisymposium, 23 juni 2010, Rikilt, Wageningen.
- [18] Commission Européenne, Livre blanc sur la sécurité alimentaire, janvier 2000, (1999) 719, 61 p.
- [19] Rapport TNS Opinion & Social à la demande de l'EFSA. <http://www.efsa.europa.eu/fr/riskcommunication/riskperception.htm>

### En savoir plus

#### Toxicogénomique

- La métabolomique : un nouvel outil en nutrition et toxicologie. Lettre scientifique de l'IFN n° 139, nov. 2009. [www.ifn.asso.fr/publications/lettres/pdf/\\_let-sci-en-ifn-n-139.pdf](http://www.ifn.asso.fr/publications/lettres/pdf/_let-sci-en-ifn-n-139.pdf)
- Commission européenne. Opinion on the use of the TTC approach for the safety assessment of chemical substances, rapport préliminaire, 19 nov. 2008, 47 p., [http://ec.europa.eu/health/ph\\_risk/committees/documents/sc\\_o\\_001.pdf](http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/documents/sc_o_001.pdf)

#### Antibiorésistance

- ANSES-ANMV. Journée sur l'antibiorésistance en santé animale, 18 nov. 2010, 33 p., [www.anmv.afssa.fr/antibioresistance/](http://www.anmv.afssa.fr/antibioresistance/)
- Ministère de la santé. Actes du colloque SARM et colibacilles BLSE dans le cadre du plan antibiotiques, 18 nov. 2010, [www.sante.gouv.fr/colloque-sarm-et-colibacilles-blse-dans-le-cadre-du-plan-antibiotiques-18-novembre-2010.html](http://www.sante.gouv.fr/colloque-sarm-et-colibacilles-blse-dans-le-cadre-du-plan-antibiotiques-18-novembre-2010.html)
- EFSA. Dossier 'résistance aux antimicrobiens' du groupe scientifique sur les dangers biologiques, [www.efsa.europa.eu/fr/biohaz/biohaztopics.htm](http://www.efsa.europa.eu/fr/biohaz/biohaztopics.htm)
- L. Armand-Lefevre, R. Ruimy, A. Philippon, A. Andreumont, l'histoire de Staphylococcus aureus ST398: un paradigme médical du 21ème siècle. Bull. Acad. Vét. France, 2010, 163 (3), 261-268.

#### Toxines naturelles

- H.P. Van Egmond, 2004. Natural toxins : risks, regulations and the analytical situation in Europe. Analytical and Bioanalytical Chemistry, 378, 5, 1152-1160.
- AFSSA. Évaluation des risques liés à la présence de mycotoxines dans les chaînes alimentaires humaine et animale. Rapport final, mars 2009, 308 p. [www.anses.fr/Documents/RCCP-Ra-Mycotoxines2009.pdf](http://www.anses.fr/Documents/RCCP-Ra-Mycotoxines2009.pdf)
- Opinions scientifiques sur le DON, la zéaralénone et l'ochratoxine A publiées entre 2004 et 2010 par l'EFSA ([www.efsa.europa.eu](http://www.efsa.europa.eu)) et pages mycotoxines et biotoxines marines du site de l'agence française ([www.anses.fr](http://www.anses.fr)).

#### Nanotechnologies

- AFSSA. Nanotechnologies et nanoparticules dans l'alimentation humaine et animale, mars 2009, 27 p. [www.anses.fr/Documents/RCCP-Ra-NanoAlimentation.pdf](http://www.anses.fr/Documents/RCCP-Ra-NanoAlimentation.pdf)
- EFSA. The potential risks arising from nanoscience and nanotechnologies on food and feed safety. Opinion scientifique, fév. 2009, 39 p. [www.efsa.europa.eu/fr/scdocs/doc/sc\\_op\\_ej958\\_nano\\_en,0.pdf](http://www.efsa.europa.eu/fr/scdocs/doc/sc_op_ej958_nano_en,0.pdf)
- RIKILT - RIVM. Health impact of nanotechnologies in food production. Rapport n° 2007-14, sept. 2007. 91 p. [www.rikilt.wur.nl/NL/publicaties/Rapporten/](http://www.rikilt.wur.nl/NL/publicaties/Rapporten/)

#### Détection des risques

- R. Groeneveld, Willems D., Broekstra J. et al, 2009. ERDSS: Emerging Risk Detection Support System. Rapport 1100, Agrotechnology and Food Sciences Group, Wageningen, 21 p. <http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/359484>
- Sites des agences française et européenne de sécurité des aliments ([anses.fr](http://www.anses.fr), [efsa.europa.eu](http://www.efsa.europa.eu)) et du consortium européen des instituts de sécurité alimentaire ([Safeconsortium.org](http://Safeconsortium.org)).