

Sécurité microbiologique et chimique des aliments

Marc Mühlemann

Agroscope, Institut des sciences en denrées alimentaires IDA, 3003 Berne, Suisse

Renseignements: Marc Mühlemann, e-mail: marc.muhlemann@agroscope.admin.ch



Exemple de contaminations microbiologiques dans une boîte de Pétri.

Les denrées alimentaires peuvent être contaminées par diverses impuretés chimiques et microbiologiques. Grâce à des systèmes éprouvés en matière de sécurité alimentaire, il est possible de les limiter à un niveau non préjudiciable pour la santé. Cet article présente quelques banques de données sur la sécurité alimentaire et la santé publique. Les méthodes de calcul de base et les systèmes assistés par ordinateur pour le calcul du risque chimique et microbiologique y sont brièvement présentés. Deux méthodes de comparaison des divers risques et classes de risque sont également mentionnées.

La sécurité alimentaire basée sur le risque couvre l'ensemble de la chaîne alimentaire, de la production primaire des matières premières jusqu'à la consommation des produits finis. Elle tient compte des modifications

que les produits subissent pendant la transformation, le transport et l'entreposage chez les fabricants et les distributeurs, mais aussi pendant le transport et l'entreposage par les ménages privés. La sécurité alimentaire ne prend fin qu'à l'expiration de la date de consommation ou à la préparation et la consommation du produit par le consommateur. Les fabricants doivent garantir la sécurité de leurs produits jusqu'à ce moment-là. C'est pourquoi on tient compte, dans les calculs, de l'ingestion orale d'impuretés par les consommateurs, mais aussi de l'ingestion par inhalation ou par contact avec la peau des utilisateurs de produits chimiques. Cela s'effectue à l'aide de systèmes de modélisation assistés par ordinateur ainsi que de banques de données sur la sécurité alimentaire et la santé publique.

Bases de la sécurité alimentaire microbiologique

Il existe différents systèmes de modélisation pour la sécurité alimentaire microbiologique comme par exemple le PMP, le ComBase ou le SymPrevious pour illustrer la multiplication ou la diminution de microorganismes pathogènes. La formule mathématique (1) utilisée à cet effet est simple:

$Ho - R + I \leq FSO$ où: FSO = Objectif de sécurité alimentaire

Ho = Niveau de contamination initial

R = Réduction cumulée totale de la contamination initiale

I = Croissance cumulée de la contamination initiale

Cela peut être formulé de la manière suivante: la contamination microbiologique de la matière première moins la somme de tous les effets réduisant la contamination plus la somme de tous les effets augmentant la contamination doit s'élever au maximum à l'objectif de sécurité alimentaire. Cette formulation a été choisie de sorte à éviter toute conséquence négative sur la santé du consommateur.

En général, les modèles présentent la multiplication ou la destruction de microorganismes pathogènes attendue lors des différentes conditions de fabrication

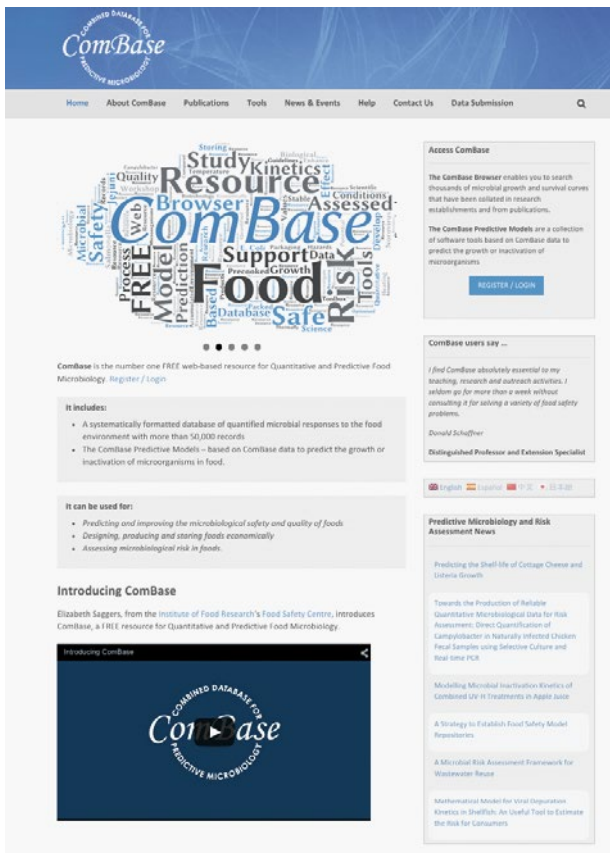


Figure 1 | Capture d'écran de la page d'accueil du système de modélisation ComBase.

et de stockage des denrées alimentaires. Aussi bien le PMP que le ComBase (fig. 1) se basent sur la croissance de microorganismes cultivés en laboratoire sur des milieux nutritifs. Par rapport à la croissance de microorganismes issus de l'environnement de la production, ils montrent une croissance plus fréquente et plus importante dans des matrices naturelles. Le programme payant SymPrevious permet de disposer d'une estimation proche de la pratique lors de situations données pour des aliments et des processus de production spécifiques.

Bases de la sécurité chimique des aliments

Toute une série de paramètres sont particulièrement importants pour l'évaluation de produits chimiques:

- données relatives à l'absorption, à la répartition, au métabolisme et à l'élimination chez les mammifères;
- données relatives à la toxicité aiguë et à long terme chez les animaux de laboratoire;
- mode d'action toxique;
- test *in vivo* et *in vitro* par rapport à la cancérogénicité, à la génotoxicité, à la neurotoxicité, à la toxicité sur la reproduction et le développement;

e) exposition à des substances chimiques ou absorption de produits chimiques et

f) accès à des données concernant des études épidémiologiques sur l'homme. Pour les substances avec un seuil toxicologique, on définit des quantités d'absorption acceptables, voire tolérables; il s'agit des valeurs ADI (*acceptable daily intake*) et TDI (*tolerable daily intake*). Celles-ci représentent les quantités ingérables quotidiennement durant toute la vie sans risque mesurable pour la santé. Les valeurs en question sont calculées avec prudence à partir de données d'animaux de laboratoire et en utilisant un facteur de risque de 100. En revanche, des substances cancérigènes et génotoxiques peuvent avoir un effet dommageable pour la santé à long terme même en doses infimes. Elles sont évaluées à l'aide du concept MoE (*margin of exposure*). Cette valeur permet de calculer le rapport entre une dose provoquant une tumeur chez les animaux et l'absorption de cette substance par l'homme. Cela signifie que, plus la quantité de cette substance absorbée par l'homme est faible, plus le MOE y relatif est élevé et la substance analysée a un impact moindre à court terme sur la santé humaine.

Pour les calculs, on peut utiliser par exemple le modèle BMD, le ConsExpo et la base de données PRIMO ainsi que le modèle PROAST pour les statisticiens. Le modèle BMD découle des principes cités préalablement. Le PRIMO utilise toutes les données de consommation nationales au sein de l'UE. Le ConsExpo évalue en revanche aussi bien l'ingestion orale d'une substance que l'absorption cutanée. Il ne sert donc pas à l'évaluation des produits chimiques dans les aliments, mais à celle dans les objets usuels et les biens de consommation, par exemple des substances (semi) volatiles, des biocides, des cosmétiques, des jouets et des aérosols.

Priorisation des risques

La comparaison de divers risques et différentes classes de risque comme par exemple les risques microbiologiques et chimiques représentent des problèmes connus et d'un caractère urgent. Pour surmonter ce problème, des systèmes de priorisation ont été développés récemment par la FDA (*Food and Drug Administration, USA*) et l'EPF de Zurich en collaboration avec l'Office fédéral de la santé publique. Il s'agit de systèmes dits experts qui requièrent de nombreuses données spécifiques de toxicologie, d'épidémiologie, de calcul de probabilités et de consommation de denrées alimentaires. En outre, Agroscope a développé un modèle pratique qui utilise les caractéristiques indirectes des risques et qui fait partie du savoir actuel des gestionnaires du risque. Comme principal indicateur pour l'analyse des risques, on utilise le concept DALY (*disability adjusted life years*). Le concept DALY, >

Date	04.02.2013		
Assessor	BLK		
Product	Milk		
Contaminant	Aflatoxin M1		
Intended use / processing	Cheese production		
Product x Hazard x Processing-> FLEXIBILITY			
Factor		Weighting	Comments, remarks
Quality of agent	chemical		
Agent impact on human health	environmental contaminants, natural toxins	0.0025	
Dissemination / exposure	low proliferation / transfer / pathogenicity in human and animal	4	
	farm & processing	2	
1 Human Health & 6 Exposure Criteria	basic food/feed, daily to weekly consumption	3	
	accumulation	3	
Spread of hazard / risk	international (import / export)	3	necessity to specify cheese type
Regulatory control options	known and regulated	1	
	new and not regulated	0.54	
Other legitimate criteria	known and regulated		
	known but not regulated		
media interest (extrapolation)	protection from fraude, illegal activity, misuse, bad practice headline coverage (i.e. due to fraud, political debate, scandal)	3	
Other Legitimate Criteria: relevant for value chain	no	2	
	good knowledge and no research need	1	
	general population	3	
		18	
	Total priority points TPP	9.72	Rating transfer in data base

Figure 2 | Capture d'écran du modèle convivial de priorisation de divers risques et classes de risque.

développé par la Banque mondiale, doit permettre de mesurer l'impact de diverses maladies sur la société. Il permet d'enregistrer non seulement la mortalité, mais aussi l'atteinte portée à une vie normale sans douleurs liées à une maladie. Cette valeur de référence est ensuite modélisée à l'aide de deux facteurs d'influence, regroupés en blocs séparés, par rapport au produit et à la contamination. Un bloc regroupe les facteurs d'influence relatifs à l'exposition et l'autre contient des indications concernant la manière dont une société pourrait réagir face à un risque (fig. 2).

Bibliographie

- Cole M., 2004. Food safety objectives – Concept and current status. *Mitt. Lebensm. Hyg.* **95**, 13–20.
- ComBase Consortium's ComBase. Accès: <http://www.combase.cc/index.php/en/>.
- Lampen A., 2010. Lebensmittel. In: Vohr, H. W. (éd.) *Toxikologie Band 1*, 377–406. Wiley-VCH: Weinheim.
- Mühlemann M., 2013. Practitioner framework for the evaluation and prioritization of food and feed safety hazards and related research needs. *ALP science* **545**, 1–12. Accès: http://www.agroscope.admin.ch/publikationen/suche/index.html?sb_pubsearch=1&pubkeywords=&pubautor=m%C3%BChlemann&pubjahrvon=&pubjahrbis=&pubtyp=&pubsprache=&lang=de&pubsuche=Suchen.
- Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition (FDA/CFSAN), Joint Institute for Food Safety and Applied Nutrition (JIFSAN) and Risk Sciences International (RSI). 2012. FDA-iRISK version 1.0. FDA CFSAN. College Park, Maryland. Accès: <http://irisk.foodrisk.org/>