

MICRO-ORGANISMES PATHOGENES EMERGENTS DANS LA FILIERE VIANDE

GEORGES DAUBE

Université de Liège, Faculté de médecine vétérinaire, Département des Sciences des Denrées alimentaires –
Microbiologie– Bât.B43b, Sart Tilman, B-4000 Liège, Belgique
Georges.Daube@ulg.ac.be - Site web : mda04.fmv.ulg.ac.be

RESUME

Si les viandes sont soumises à de multiples sources de contamination microbiennes liées à la longueur et à la complexité de leur parcours de l'étable à la table du consommateur, ces dangers potentiels doivent être considérés en terme de risque réel pour la santé. Pour ce faire, il faut pondérer selon la méthodologie de l'appréciation des risques chacun de ces dangers en terme de fréquence, ou de probabilité d'apparition, et en terme de gravité. Parmi ces agents, plusieurs ne font parler d'eux que depuis quelques années ou dizaines d'années et sont donc repris dans le vocable des "germes émergents". Cette émergence est due à plusieurs phénomènes distincts. Parfois, il s'agit réellement de l'apparition d'un nouvel agent pathogène comme l'*Escherichia coli* entérohémorragique de sérotype O157:H7 ou, probablement, l'agent de l'encéphalopathie spongiforme bovine. Plus souvent, il s'agit de légères modifications de certaines souches, par exemple de *Salmonella*, qui leur donnent un avantage compétitif. Les progrès de la science en terme de connaissance des micro-organismes ou en terme de méthodologie de diagnostic permettent de mettre en évidence l'importance de certains micro-organismes auparavant négligés mais probablement impliqués depuis longtemps dans des toxi-infections (calicivirus, *Cryptosporidium spp*, *Listeria monocytogenes*, *Arcobacter spp*, *Aeromonas hydrophila*, etc.). Parfois, ce sont les progrès de la médecine elle-même, notamment à travers les traitements anticancéreux ou immunosuppresseurs, qui permettent à certains germes, autrement saprophytes, de devenir pathogènes. Enfin, la modification des pratiques de commerce, d'élevage, d'abattage, de transformation, de distribution ou même de consommation permettent à certains micro-organismes maîtrisés de jouer à nouveau un rôle significatif d'où l'appellation de germes "réémergents" (*Campylobacter*, *Salmonella*) pour ces derniers. Comme d'autres pays, la Belgique dispose de structures performantes de surveillance des agents pathogènes dans la filière carnée. Elles permettent de suivre les évolutions d'un point de vue qualitatif et quantitatif afin d'orienter les gestionnaires du risque.

MOTS-CLES : sécurité alimentaire, pathogènes émergents, viande, hygiène

INTRODUCTION

RISQUES POUR LA SANTE ASSOCIES A L'ALIMENTATION CARNEE

Les récentes crises qui ont secoué et secouent encore le secteur alimentaire et celui de la viande en particulier nous incitent à penser que la qualité de celle-ci est en perpétuelle dégradation et qu'il vaut donc mieux se tourner vers des sources alternatives de protéines. Cette brève mise au point vise à rétablir la vérité quant aux risques réels encourus par les consommateurs et à esquisser les moyens mis en œuvre pour les surveiller et les prévenir.

Si les viandes sont soumises à de multiples sources de contamination liées à la longueur et à la complexité de leur parcours de l'étable à la table du consommateur, ces dangers potentiels doivent être considérés en terme de risque réel pour la santé. Pour ce faire, il faut pondérer chacun de ces dangers en terme de fréquence, ou de probabilité d'apparition, et en terme de gravité. Cette dimension, appelée analyse du risque, a longtemps été négligée mais elle est à la base de toutes les politiques récentes de santé publique. La méthodologie pour la réalisation d'analyses du risque a été standardisée par le *Codex Alimentarius*, instance scientifique de l'Organisation mondiale du Commerce (OMC), qui préconise cette analyse préalablement à toute décision, basée sur des notions de santé publique, concernant les échanges internationaux. Elle est utilisée pour définir les priorités d'action dans de nombreux pays.

LES ZOONOSES ET AUTRES RISQUES BIOLOGIQUES

Parmi les maladies infectieuses, celles qui sont contractées par l'alimentation sont en extension. Parmi ces dernières, beaucoup résultent de la consommation de denrées d'origine animale contaminées par des germes ayant pour origine nos animaux domestiques. Pour la viande, la contamination a lieu surtout lors des pratiques d'abattage à partir du contenu digestif de l'animal mais une contamination par les opérateurs ou via l'environnement est possible aussi tout le long de la filière de transformation, distribution ou consommation (1). Le tableau 1 illustre l'origine des principaux agents pathogènes pour l'homme transmissibles via la viande fraîche. Nous limiterons volontairement notre discussion à certaines infections qui proviennent de germes portés par les animaux car elles sont les plus importantes en terme de fréquence et de gravité. Elles sont comprises dans les "zoonoses", à savoir les maladies transmissibles des animaux vertébrés à l'homme.

Tableau 1. Origines des principaux agents pathogènes transmis par les viandes.

Agent	Symptômes	Origine
Bactéries		
<i>Salmonella</i>	Diarrhée sévère, selles aqueuses, nausées, vomissements, fièvres	Animaux, homme
<i>Campylobacter</i> , <i>Arcobacter</i>	Diarrhée, fièvre, malaise, céphalées, frissons, caillots de sang dans les selles	Animaux, homme
<i>Yersinia enterocolitica</i> entéro-pathogène	Douleurs abdominales, diarrhée, fièvre	Porcs, homme
<i>Escherichia coli</i> entérohémorragiques dont le sérotype O157:H7	Diarrhée aqueuse devenant sanglante. Douleurs abdominales, nausées. Syndrome hémolytique et urémique, blocage rénal, mort (O157:H7)	Bovins, homme
<i>Listeria monocytogenes</i>	Fausses couches, septicémies chez les nouveau-nés, méningites	Environnement, animaux, homme,
<i>Staphylococcus aureus</i>	Diarrhée aqueuse, explosive; nausées; vomissements; crampes abdominales.	Homme, animaux
<i>Clostridium perfringens</i>	Diarrhée aqueuse, nausées, crampes abdominales.	Animaux, homme, environnement
<i>Clostridium botulinum</i>	Nausées, vomissements, diarrhées ou constipation, dysphagie, diplopie, paralysie musculaire	Animaux, homme, environnement
<i>Bacillus cereus</i>	Diarrhée, vomissement	Environnement, animaux
<i>Aeromonas hydrophila</i>	Diarrhée	Environnement, eau, animaux
<i>Shigella</i>	Diarrhée, fièvre, vomissements, crampes abdominales, mucus sanglant dans les selles	Homme
Virus		
Virus Norwalk et Norwalk-like	Nausées, vomissements, diarrhée	Homme, (animaux)
Parasites		
<i>Cryptosporidium spp</i>	Diarrhée profuse	Homme, animaux
<i>Toxoplasma gondii</i>	Malformations congénitales	Animaux
Agents transmissibles non conventionnels		
Agent de l'encéphalopathie spongiforme bovine	Nouveau variant de la maladie de Creutzfeld-Jacob	Matériels à risque spécifiés de bovins

Les zoonoses ne sont pas un problème récent dans l'histoire de l'humanité. De tout temps, l'homme a du vivre avec les animaux et a pu contracter des maladies, soit par contact direct avec eux, soit via l'environnement ou les denrées alimentaires contaminés. Les agents zoonotiques sont très nombreux; ils peuvent être des virus, des bactéries, des parasites, des protozoaires, voire des agents transmissibles non conventionnels. Certains de ces agents peuvent causer des maladies très graves voire mortelles, telles que la peste, la rage, le charbon bactériens ou la brucellose. Heureusement, dans nos pays, ces affections ont pratiquement disparu. Par contre, des problèmes sous-jacents semblent prendre le relais et sont fréquemment inclus parmi les maladies émergentes ou réémergentes

TYPES DE MICRO-ORGANISMES EMERGENTS ASSOCIES A LA VIANDE

Les agents zoonotiques responsables de maladies émergentes ne causent que peu ou pas de problèmes sanitaires directs dans les élevages, mais sont responsables chez l'homme de maladies très fréquentes, telles les gastro-entérites, en général bénignes, à *Cryptosporidium*, *Salmonella* ou *Campylobacter*, mais aussi parfois mortelles, comme pour la listériose (*Listeria monocytogenes*), le botulisme (*Clostridium botulinum*) ou les syndromes urémiques-hémolytiques (*E. coli* O157 entérohémorragiques). L'émergence ou l'extension de ces problèmes résultent d'un ensemble de phénomènes qui seront brièvement illustrés ci-dessous.

MICRO-ORGANISMES EMERGENTS "FAUX" RESULTANT DE PROGRES DANS LES CONNAISSANCES

D'énormes progrès ont été enregistrés ces dernières années pour la détection et le typage des agents infectieux. Ceux-ci ont élucidé la nature et révélé l'importance et les sources de pathogènes transmis par les viandes. Les enquêtes concernant les sources de toxi-infections d'origine alimentaire sont très souvent incapables de révéler l'agent responsable. Des efforts sont donc encore nécessaires afin de préciser l'importance relative de chaque germe.

Un des premiers exemples bien connu de ce phénomène de progrès continuels dans les connaissances est *Listeria monocytogenes*. Ce micro-organisme était depuis longtemps reconnu comme étant la cause de graves maladies chez l'homme comme chez les animaux. Cependant, ce n'est que très récemment, à la lumière d'enquêtes sur des foyers épidémiques en Suisse et en France, que la consommation d'aliments contaminés a été démontrée comme la source principale de cet agent infectieux chez l'homme. Ces nouveaux outils analytiques, traditionnels ou faisant appel aux techniques moléculaires, ont permis de mieux connaître l'écologie de ce germe et de tracer les sources de contamination dans les industries agro-alimentaires (2).

Pour certains agents, comme les *Campylobacter*, la situation en terme d'incidence en Europe semble très différente même entre des pays voisins. Cependant, après formation des laboratoires cliniques et alimentaire, il semble bien que, partout dans le monde, ce micro-organisme est probablement le principal agent pathogène transmis par les viandes et cela depuis longtemps. De récentes publications semblent montrer que le genre *Arcobacter* ou l'espèce *Aeromonas hydrophila* jouent aussi un rôle non significatif mais totalement ignoré jusqu'il y a peu (3, 4).

Les calicivirus de type Norwalk appartiennent à la famille de *Caliciviridae*. Les virus faisant partie de cette famille infectent l'homme et les animaux. Elle est divisée en quatre genres : lagovirus, vesivirus, Norwalk-like virus (NLV), et Sapporo-like virus (SLV). Les genres vesivirus et lagovirus contiennent un grand nombre de calicivirus animaux, par contre, les virus des genres NLV et SLV jusqu'à récemment avaient été uniquement mis en évidence chez l'homme. Il y a quelques années, les NLV se sont révélés être une cause de gastro-entérites infectieuses parmi tous les groupes d'âge et la cause principale d'épidémie de gastro-entérites dans les restaurants ou les institutions comme les hôpitaux ou les homes (5). Plusieurs études ont par le passé révélé la présence de virus apparentés aux virus Norwalk-like dans les espèces porcine (6) et bovine (7, 8). Plus récemment, l'étude de van der Poel *et al.* (9) a montré que pour les veaux, 44 % des échantillons de matières fécales analysés par RT-PCR contenaient des particules virales Norwalk-like ainsi que 2 % des matières fécales de porcs. Toutes ces découvertes mettent en avant des questions importantes à propos de la catégorie d'hôte des virus de type Norwalk. Il n'est pas clair si les virus Norwalk-like animaux forment une lignée stable distincte génétiquement ou s'ils font partie d'un pool de virus circulant parmi les hommes et les animaux. Parmi les hypothèses évoquées, les animaux pourraient être soit des porteurs passifs de ces virus (réservoirs animaux), soit infectés de manière active par ces virus responsables, dès lors, d'une zoonose. Des méthodes pour étudier de telles transmissions inter-espèce devraient être développées.

Pour le genre *Cryptosporidium*, les scientifiques sont encore aux hypothèses. Suite à des études de typage moléculaire, il semblerait que des souches animales de *Cryptosporidium parvum* ou d'autres espèces soient transmissibles à l'homme (10, 11). L'importance relative de la viande comme support de l'infection chez l'homme reste à préciser mais la faible dose infectante de ce germe permet dès à présent de considérer que la consommation de viande crue est une voie possible de transmission de la cryptosporidiose ou d'autres affections à protozoaires à l'homme.

MICRO-ORGANISMES EMERGENTS "VRAIS" RESULTANT DE MODIFICATIONS DES MICRO-ORGANISMES

Il semble bien que l'évolution des micro-organismes eux-mêmes est à l'origine de l'émergence de nouvelles pathologies chez l'homme. Même si la preuve formelle est difficile à apporter, des enquêtes rétrospectives ou des études phylogéniques basées sur des outils moléculaires permettent d'approcher la vérité.

Le cas des *E. coli* O157:H7 entérohémorragiques en est un bel exemple (12). L'importance de cet *E. coli* comme pathogène à transmission alimentaire a été mise en évidence en 1982 aux Etats-Unis suite à un foyer épidémique lié à la consommation de hamburgers contaminés. Des recherches rétrospectives ont permis la confirmation de souches isolées antérieurement mais des études sérologiques et statistiques ont permis de montrer que les pathologies liées à ce germe étaient d'extension relativement récente. Des études moléculaires comparatives ont permis de modéliser l'origine et l'évolution de cette souche qui l'ont amené à rassembler les facteurs de virulence qui lui permettent d'exercer ses effets néfastes sur l'homme.

Le même raisonnement peut être tenu pour *Salmonella*. En effet, certains sérotypes, lysotypes ou biotypes semblent apparaître, augmenter en incidence, puis diminuer, voire disparaître (13). Ces modifications sont enregistrées au plan local, au niveau national ou même dans le monde entier. De nouveau, il est difficile de faire la part des choses entre l'apparition d'un nouveau variant totalement inédit et la sélection d'une souche présente "à bas bruit" depuis longtemps. Cependant, de toute façon, ce sont très souvent des modifications de l'environnement du micro-organisme qui sont à l'origine de l'émergence de ces souches, comme illustré dans le dernier point développé dans ce chapitre.

Pour l'agent de l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB), beaucoup de questions restent en suspens à ce jour. Est-ce un agent préexistant chez le bovin mais de façon sporadique ou est-ce une modification récente d'un agent existant chez le mouton, par exemple? La question reste posée mais il est certain maintenant que son émergence résulte de changements dans la fabrication des aliments pour bétail.

MICRO-ORGANISMES EMERGENTS RESULTANT DE MODIFICATIONS DE LA SUSCEPTIBILITE DE L'HOTE

Certaines maladies se manifestant par une modification de l'immunité de l'individu, comme le SIDA, sont responsables du développement de maladies contre lesquelles l'homme lutte normalement efficacement. Les progrès de la médecine, eux-mêmes, comme les traitements immunosuppresseurs ou l'antibiothérapie, ont parfois des effets secondaires indésirables qui sont à l'origine de l'émergence de germes auparavant rarement rencontrés. Certains, notamment des protozoaires (*Toxoplasma*, *Cryptosporidium*, etc.) ou des bactéries (entérobactéries ou *Clostridium* par exemple), peuvent être ingérés via une viande contaminée et provoquer des maladies graves comme des septicémies.

MICRO-ORGANISMES EMERGENTS OU REEMERGENTS RESULTANT DE MODIFICATIONS DES PRATIQUES

Comme développé plus haut, notamment pour l'ESB, si le hasard peut expliquer l'émergence de certains micro-organismes, c'est en grande partie dans la modification de nos pratiques agricoles, industrielles ou de consommation qu'il faut chercher le déterminisme des changements observés. C'est en comprenant mieux cette interaction germe-hôte-milieu de la "fourche à la fourchette" qu'il sera possible de prévenir l'apparition ou l'extension de problèmes de sécurité alimentaire.

Listeria monocytogenes est un bel exemple. Ce germe peut, dans la viande, provenir de l'animal lui-même mais, plus souvent encore, de l'environnement des abattoirs et ateliers de découpe. Le maintien de ces outils à basse température et

sous une humidité relative élevée favorise la survie et la multiplication de *Listeria*. Une parfaite maîtrise du nettoyage et de la désinfection est nécessaire. Si ce n'est le cas les viandes risquent d'être toutes contaminées à un niveau élevé. Heureusement, sur la viande fraîche, la compétition microbienne permet souvent de limiter le niveau de contamination à quelques centaines de germes par gramme. Le problème est tout autre sur des produits transformés cuits conditionnés sous vide ou sous atmosphère protectrice. *Listeria* y a le champ libre pour se multiplier jusqu'à des niveaux réellement dangereux pour le consommateur. Le recours à ces techniques de conservation permettant, d'un point de vue organoleptique, de définir des dates limites de consommation longues ainsi que l'industrialisation des productions qui s'accompagne de grandes séries de produits préparés en même temps sont à l'origine des foyers épidémiques enregistrés depuis 20 ans. Une hygiène irréprochable, un retraitement post conditionnement ou une adaptation des recettes est nécessaire pour voir disparaître ce germe de la liste noire.

Le profil des salmonelloses humaines observées dans les différentes régions du monde permet très bien d'illustrer l'importance de l'environnement sur l'apparition ou la disparition de certains sérotypes (13). Là où l'hygiène générale est déficiente, *Salmonella typhi* responsable de la fièvre typhoïde règne. Dans nos pays, cette dernière a disparu et d'autres sérotypes (enteritidis ou typhimurium) hébergés par nos animaux domestiques dominant. Il faut donc trouver d'autres moyens de lutte adaptés. L'influence des élevages industriels de porcs et de volailles sur l'émergence de *Salmonella* et de *Campylobacter* est une belle illustration de ce qui se passe. Le fait d'élever ensemble un grand nombre d'animaux en claustration fait que, si un paramètre n'est pas sous maîtrise, il va rapidement se généraliser à tous les animaux. Ces deux germes pathogènes pour le consommateur ne sont pas sous contrôle car il ne sont pas responsables d'effets économiques perceptibles par l'éleveur. Cependant la dimension "santé publique" prenant de plus en plus d'importance, ces paramètres doivent être intégrés dans les programmes de maîtrise. Dans les pays où des programmes de prévention dans les élevages sont mis en place, certains sérotypes de *Salmonella* régressent chez l'homme. C'est particulièrement spectaculaire avec *Salmonella enteritidis* dans la filière des poules pondeuses (13). A long terme, l'élevage industriel en claustration, tant décrié, aura probablement plus facile que les autres à se prémunir des risques que l'élevage traditionnel mais tout accident aura des retentissements plus grands.

Certaines pratiques culinaires ont des répercussions directes sur l'émergence de pathogènes. Lors de la crise "de la dioxine" en Belgique en juin 1999, la volaille a été retirée du commerce pendant plusieurs semaines. Cette année-là, le pic de cas de campylobactérioses constaté chaque année en Belgique au moment des premiers barbecues n'a pas été enregistré, démontrant indirectement l'importance de la viande de volaille dans la transmission de cette affection (14).

Enfin, des cas de botulisme ont été constatés suite à la consommation de produits alimentaires conditionnés sous vide alors ces produits n'étaient pas considérés à risque auparavant, démontrant l'importance d'une évaluation approfondie de tout progrès technologique.

Une fois de plus, comme l'indiquent les récentes crises qui ont secoué le secteur agro-alimentaire, il est urgent de se pencher sur une évaluation objective des risques tout le long de la filière et plus seulement au stade du consommateur final (15). Le secteur agricole doit prendre conscience de son rôle essentiel dans la protection de la santé publique et ne plus vivre en autarcie avec les impératifs économiques comme principal guide. Encore plus que dans d'autres problématiques telles que celles des résidus ou des contaminants, une approche "filiale" doit être mise en place pour prévenir les risques microbiologiques liés à notre alimentation du XXI^{ème} siècle.

SYSTEMES DE SURVEILLANCE

SYSTEMES INTERNATIONAUX DE SURVEILLANCE DES GERMES EMERGENTS

Il y a dix ans, seules les toxi-infections d'origine alimentaire chez l'homme étaient enregistrées au niveau international par une structure établie à l'initiative de la FAO et de l'OMS. Un formulaire de déclaration standardisé reprenait les principales données résultant des enquêtes menées auprès des malades, enquêtes se limitant en général à identifier l'aliment responsable, le germe incriminé et les circonstances. Cependant, les données communiquées par les différents pays étaient malgré tout difficilement comparables et très partielles. À cette époque, les données concernant les taux et les niveaux de contamination des aliments et des animaux par les germes zoonotiques n'étaient disponibles que dans la littérature scientifique sans coordination internationale.

La directive 92/117/CEE, appelée « directive zoonoses » et ses différentes mises à jour ont ouvert la voie vers un échange obligatoire de données entre les différents pays membres de l'Union européenne concernant certains de ces agents zoonotiques de « la fourche à la fourchette ». Cependant, si cette directive rend la déclaration obligatoire, elle ne précise pas, à de rares exceptions près, les moyens de surveillance à mettre en œuvre. Il en résulte de grandes disparités entre les états membres et une difficulté certaine pour les laboratoires communautaires de référence de Berlin et de Bilthoven pour compiler les données. Ces centres travaillent actuellement à une meilleure standardisation des déclarations ; standardisation qui, alliée avec d'autres initiatives européennes, telles que celles découlant de la décision européenne 98/2119 visant à la surveillance des maladies infectieuses chez l'homme, permettra probablement de connaître précisément la situation aux deux extrémités de la chaîne, c'est-à-dire l'homme et les animaux d'élevage. Par contre, au niveau des denrées alimentaires, de grosses difficultés restent à surmonter. Les principaux écueils sont les suivants : les différences nationales concernant les appellations des aliments, leurs technologies de fabrication, de conservation, les habitudes de consommation, les procédures d'échantillonnage, d'analyse ou d'expression des résultats. Si, au niveau des laboratoires de microbiologie, la normalisation, la validation et l'accréditation permettent d'espérer, à terme, d'obtenir des résultats reproductibles, beaucoup de travail reste à faire en amont. Il est urgent de mettre en place au niveau européen, à l'instar de ce qui est fait pour les résidus ou les contaminants, de vastes études épidémiologiques afin de

pouvoir évaluer et prévenir les risques microbiologiques. Les quelques campagnes en cours (ENTER-net, par exemple) devraient être encouragées, mieux conçues et exploitées pour donner des informations réellement pertinentes et permettre à l'Europe de se défendre dans le grand marché mondial.

LES PLANS DE SURVEILLANCE CONCERNANT LES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE EN BELGIQUE

La Belgique, forte de plus de 10 millions d'habitants, dispose de systèmes de surveillance des maladies infectieuses efficaces qui permettent d'estimer l'importance des toxi-infections alimentaires (Tableau 2) (16).

Tableau 2. Nombre de cas de maladies transmissibles par les aliments, dont la viande, déclarés par les laboratoires-vigies (*) et les laboratoires de référence en 2000 en Belgique (5).

Germes responsables	Nombre de cas
<i>Salmonella spp.</i>	14 088
<i>Campylobacter</i> *	7 473
<i>Cryptosporidium</i> *	659
<i>Yersinia enterocolitica</i> *	572
<i>E. coli</i> vérocytotoxinogènes	47
<i>Listeria monocytogenes</i>	48

Depuis 1996, l'Institut d'expertise vétérinaire, avec l'aide des Universités et centres de référence, met en place un plan annuel de surveillance des germes zoonotiques. Les principales denrées d'origine animale issues des abattoirs et ateliers de découpe sont étudiées d'un point de vue qualitatif et quantitatif. Le taux et/ou le niveau de contamination par *Salmonella*, *Campylobacter*, *Yersinia enterocolitica* pathogène (résultats non montrés) et *Escherichia coli* entérohémorragique de sérotype O157, ont été mesurés (Tableaux 3 et 4). Depuis 1998, le plan de surveillance des germes pathogènes est couplé à un plan d'hygiène visant à évaluer les performances des différents établissements belges et à réduire la contamination résultant des animaux vivants. De plus, toutes les souches isolées ont été typées par les laboratoires de référence (Tableau 5) et les profils d'antibiorésistance ont été déterminés (résultats non montrés). Depuis 2000, ces plans de surveillance servent à évaluer l'efficacité des plans de prévention mis en œuvre par les producteurs (17-19).

Tableau 3. Prévalence estimée de *Salmonella* et de *Campylobacter* dans les viandes en Belgique calculée à partir des plans de surveillance 1997-2001 de l'Institut d'Expertise vétérinaire (intervalles de confiance à 95%) (17, 18)

Espèce animale	Échantillons	Prévalence estimée de <i>Salmonella</i>	Prévalence estimée de <i>Campylobacter</i>
Gros bovins	Carcasses (400 cm ²)	1 à 7 %	0 à 12 %
	Foies (400 cm ²)	3 à 13 %	20 à 45 %
	Découpe (25 g)	1 à 8 %	1 à 14 %
	Viande hachée (25 g)	1 à 9 %	0 à 5 %
Veaux	Carcasses (400 cm ²)	0 à 5 %	0 à 9 %
	Foies (400 cm ²)	0 à 6 %	5 à 23 %
	Viande hachée (25 g)	0 à 5 %	0 à 9 %
Porcs	Carcasses (600 cm ²)	20 à 34 %	9 à 26 %
	Foies (700 cm ²)	24 à 41 %	17 à 41 %
	Découpe (25 g)	13 à 33 %	0 à 13 %
	Viande hachée (25 g)	15 à 31 %	0 à 12 %
Poulets	Carcasses (25 g)	37 à 55 %	62 à 79 %
	Foies (25 g)	40 à 59 %	52 à 70 %
	Découpe (25 g)	20 à 36 %	73 à 87 %
Poules	Carcasses (25 g)	81 à 93 %	85 à 96 %
Dindes	Carcasses (25 g)	2 à 11 %	64 à 80 %
Lapins	Carcasses (400 cm ²)	1 à 7 %	1 à 9 %

Tableau 4. Prévalence des *Escherichia coli* O157 entérohémorragiques (EHEC O157) sur les carcasses et dans la viande hachée de bœuf en Belgique. (19)

Origine des échantillon	Échantillons	Nombre d'échantil	Année	Proportion de positifs
Carcasses	400 cm ²	6200	1998	0,2 %
	1600 cm ²	1984	1999	1,3 %
	1600 cm ²	1501	2000	0,5 %
	1600 cm ²	1388	2001	0,9 %
Viande hachée	25 g	60	1997	0,0 %
	25 g	974	1999	0,1 %
	25 g	487	2000	0,2 %
	25 g	298	2001	0,0 %

Tableau 5. Principaux sérotypes des *Salmonella enterica* isolées en Belgique selon leur origine (n= nombre de souches sérotypées) (17, 20, 21).

Sérotype	Homme*	Animaux**			Aliments pour animaux**	Viande**			
		Volailles	Bovins	Porcs		Boeuf	Porc	Poulet	Poule
	n=14088	n=890	n=71	n=482	n=118	n= 16	n=78	n=72	n=42
S. Enteritidis	67,5%	29%	1,4%	2,7%	3,4%	25%	4,4%	11,9%	85,7%
S. Typhimurium	19,9%	5,5%	57,7%	28,4%	2,5%	43,8%	42,6%	6%	0,0%
S. Hadar	1,3%	4,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	9%	0,0%
S. Brandenburg	2,3%	1,3%	0,0%	8,3%	1,7%	6,3%	11%	0,0%	0,0%
S. Infantis	0,9%	6,2%	1,4%	3,5%	1,7%	0,0%	5,1%	1,4%	0,0%
S. Derby	1,2%	0,6%	0,0%	14,3%	1,7%	6,3%	14,7%	2,1%	0,0%
S. Bovismorbificans	0,8%	0,2%	0,0%	3,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
S. Virchow	1,0%	15,5%	0,0%	0,8%	3,4%	0,0%	0,7%	13,4%	0,0%
Autres	5,1%	37,0%	39,5%	38,9%	85,6%	18,6%	22,2%	56,2%	14,3%

* Données 2000

** Données 2001

SALMONELLA

Si dans nos pays, les œufs et *Salmonella* Enteritidis sont probablement responsables d'une grande proportion des cas constatés, les viandes sont aussi fréquemment impliquées. La prévention de la contamination des viandes fraîches par *Salmonella* est difficile, chez le porc, à très difficile, pour la volaille, à maîtriser complètement si des animaux porteurs sont présentés à l'abattoir. Donc, si le maximum d'efforts doivent être consentis à l'abattoir et tout le long de la chaîne de transformation pour éviter les contaminations croisées et lors de la distribution et la consommation pour lutter contre la multiplication et les contaminations croisées, le problème ne sera réglé que lorsqu'il sera possible d'élever des animaux sans *Salmonella*. Il faut toutefois rappeler qu'une bonne cuisson détruit le germe et qu'en général la dose infectieuse est élevée.

CAMPYLOBACTER

Pour *Campylobacter*, il faut retenir que ce germe ne résiste pas bien au froid et à un environnement sec mais que sa dose infectieuse est faible. On trouve des *Campylobacter* sur toutes les viandes. Cependant, le niveau de contamination est faible excepté sur les viandes de volailles où des contaminations de l'ordre de 100 germes par gramme ne sont pas rares (résultats non montrés). Donc, il est probable que le risque principal soit lié à la manipulation ou à la consommation de ces denrées. La prévention de la contamination des viandes fraîches par *Campylobacter* est encore plus difficile que pour *Salmonella* si des animaux porteurs sont présentés à l'abattoir. Des travaux sont en cours mais ne sont pas encore en phase finale. Donc, le maximum d'efforts doit être consenti à l'abattoir, tout le long de la chaîne de transformation, de distribution et de consommation pour éviter les contaminations croisées et ensuite une bonne cuisson doit détruire le germe. Une information du consommateur devrait également être très utile.

E. COLI O157 ENTEROHEMORRAGIQUE

La prévention de la contamination humaine par ce type d'*E. coli* est actuellement surtout basée sur une hygiène irréprochable à l'abattoir de bovins, sur la cuisson suffisante des viandes de boeuf et surtout sur une information du consommateur, surtout vis-à-vis des populations à risque, les enfants et les vieillards.

DISCUSSION

Nous connaissons de mieux en mieux les risques liés à la consommation de viande fraîche. Certains risques biologiques diminuent comme la yersiniose ou la brucellose ; certains semblent augmenter, telles la salmonellose ou la campylobactériose ; enfin, certains émergent réellement, comme les syndromes hémolytiques et urémiques dus à *E. coli*, ou ont été récemment identifiés comme transmissibles par les aliments, comme la cryptosporidiose et la listériose. Ce tableau un peu sombre et les solutions qui semblent bien complexes à mettre en œuvre ne doit pas nous faire oublier que pratiquement tous ces agents microbiens, y compris les parasites tels les échinocoques et les larves de *Taenia*, sont détruits par une cuisson à cœur de quelques minutes au-delà de 70°C, barème qui correspond à l'arrêt d'écoulement de liquide sanguinolent. Il faut, en outre, éviter les contaminations croisées entre les viandes crues et les autres aliments via les mains ou les équipements de préparation des aliments. De bonnes pratiques d'hygiène culinaire au stade du consommateur peuvent donc réduire le risque biologique à un niveau très bas. Cette alternative devrait donner le temps à nos autorités et à nos entreprises de réduire drastiquement les risques jugés les moins tolérables par des actions ciblées tout au long de la filière de production des viandes. Cependant, il faudra toujours considérer la consommation de viande crue, comme un comportement à risque. Le tout est de le maintenir à un niveau compatible avec les possibilités de notre société et d'informer les populations les plus à risque.

REFERENCES

- (1) Micro-organisms in food 6: microbial ecology of food commodities, ICMSF. 2000. pp 1-118, Ruth Bloom ed.
- (2) Giovannacci, I., G. Ermel, G. Salvat, J.-L. Vendeuvre, M.N. Bellon-Fontaine. 2000. Physicochemical surface properties of five *Listeria monocytogenes* strains from a pork-processing environment in relation to serotypes, genotypes and growth temperature. *J. Appl. Microbiol.*, 88:992-1000.
- (3) Houf, K., A. Tutenel, L. de Zutter, J. van Hoof, P. Vandamme. 2000. Development of a multiplex PCR assay for the simultaneous detection and identification of *Arcobacter butzleri*, *Arcobacter cryaerophilus* and *Arcobacter skirrowii*. *FEMS Microbiology Letters*, 193:89-94.
- (4) Villari P., M. Crispino, P. Montuori, S. Stanzione. 2000. Prevalence and molecular characterization of *Aeromonas spp.* in ready-to-eat foods in Italy. *J. Food Prot.*, 63:1754-1757.
- (5) Vinje, J. and M.P. Koopmans. 1996. Molecular detection and epidemiology of small round-structured viruses in outbreaks of gastroenteritis in the Netherlands. *J.Infect.Dis.* 174:610-615.
- (6) Sugieda, M., H. Nagaoka, Y. Kakishima, T. Ohshita, S. Nakamura, and S. Nakajima. 1998. Detection of Norwalk-like virus genes in the caecum contents of pigs. *Arch.Virol.* 143:1215-1221.
- (7) Liu, B.L., P.R. Lambden, H. Gunther, P. Otto, M. Elschner, and I.N. Clarke. 1999. Molecular characterization of a bovine enteric *Calicivirus*: relationship to the Norwalk-like viruses. *J.Virol.* 73:819-825.
- (8) Dastjerdi, A.M., J. Green, C.I. Gallimore, D.W. Brown, and J.C. Bridger. 1999. The bovine Newbury agent-2 is genetically more closely related to human SRSVs than to animal caliciviruses. *Virology* 254:1-5.
- (9) van Der Poel, W.H., J. Vinje, R. van Der Heide, M.I. Herrera, A. Vivo, and M.P. Koopmans. 1-1-0. Norwalk-like calicivirus genes in farm animals. *Emerg.Infect.Dis.* 6 :36-41.
- (10) Sulaiman, I.M., L. Xiao, C. Yang, L. Escalante, A. Moore, C.B. Beard, M.J. Arrowood, and A.A. Lal 1998. Differentiating human from animal isolates of *Cryptosporidium parvum*. *Emerg. Infect. Dis.* 4:681-685.
- (11) Guyot, K., A. Follet-Dumoulin, C. Recourt, E. Lelièvre, J.C. Cailliez, and E. Dei-Cas 2002. PCR-restriction fragment length polymorphism analysis of a diagnostic 452-base-pair DNA fragment discriminates between *Cryptosporidium parvum* and *C. meleagridis* and between *C. parvum* isolates of human and animal origin. *Appl. Environ. Microbiol.* 68:2071-2076.
- (12) Armstrong, G.L., J. Hollingsworth, J.G. Morris 1996. Emerging foodborne pathogens: *Escherichia coli* O157:H7 as a model of entry of a new pathogen into the food supply of the developed world. *Epidemiol. Reviews.* 18:29-48.
- (13) Anonymous. 2001. Trends and sources of zoonotic agents in animals, feedingstuffs, food and man in the European union and Norway in 1999, document n° SANCO/1069/2001 of the European Commission.
- (14) Vellinga, A. and F. Van Loock 2002. The dioxin crisis as experiment to determine poultry-related *Campylobacter* enteritis. *Emerg. Infect. Dis.* 8:19-22.
- (15) Tauxe R.V. 1997. Emerging Foodborne diseases: an evolving public health challenge. *Emerg. Infect. Dis.* 3:425-433.
- (16) Ducoffre G. Surveillance des maladies infectieuses par un réseau de laboratoires de microbiologie 2000, ISP 2002.
- (17) Ghafir Y., L. De Zutter, G. Daube et al. Evolution of *Salmonella* prevalence in foods from animal origin in Belgium, period 1997-2001. Septième conférence de microbiologie des aliments, Amphithéâtres de l'Europe, Université de Liège, 20-21 juin 2002.
- (18) Ghafir Y., L. De Zutter, G. Daube et al. Evolution of *Campylobacter* prevalence in foods from animal origin in Belgium, period 1997-2001. Septième conférence de microbiologie des aliments, Amphithéâtres de l'Europe, Université de Liège, 20-21 juin 2002.
- (19) Chahed A., Y. Ghafir, G. Daube et al. *Escherichia coli* O157 prevalence on beef carcasses and in bovine minced meat in Belgium. Septième conférence de microbiologie des aliments, Amphithéâtres de l'Europe, Université de Liège, 20-21 juin 2002.
- (20) Imberechts H. *Salmonella* serotypes analysed at the VAR in 2001, report of the Belgian reference laboratory for *Salmonella*, animal health.
- (21) Wybo E., Relevé des souches de *Salmonella* et *Shigella* isolées en Belgique en 2001, ISP 2002.