2007. Journées Recherche Porcine, **39**, 207-214.

Evaluation quantitative des risques biologiques pour le consommateur de viande de porc

Julien FOSSE (1)(2), Catherine MAGRAS (1), Henri SEEGERS (2)

(1) ENV Nantes, INRA, UMR de sécurité des aliments (SECALIM 1014), BP 40706, 44307 Nantes cedex 03
(2) ENV Nantes, INRA, UMR de gestion de la santé animale (GSA 708), BP 40706, 44307 Nantes cedex 03

j.fosse@vet-nantes.fr

Evaluation quantitative des risques biologiques pour le consommateur de viande de porc

L'évaluation des risques constitue le fondement des politiques européennes relatives à la sécurité sanitaire des aliments. Les viandes de porc étant les premières consommées en Europe, un défaut de maîtrise des dangers - notamment biologiques - pour le consommateur est susceptible d'avoir des répercussions sanitaires majeures. Parmi les outils de maîtrise des dangers applicables à la filière porcine, deux sont mis en œuvre à l'abattoir : l'inspection des viandes et le *Hazard Analysis Critical Control Point* (HACCP). L'objectif de ce travail était de définir les critères permettant d'appliquer l'évaluation des risques aux dangers biologiques transmis à l'homme par la consommation des viandes porcines et d'évaluer le niveau de maîtrise de ces dangers à l'abattoir. L'étude menée à partir de plus de 440 références bibliographiques a permis d'identifier et caractériser les dangers. L'incidence et la gravité des cas cliniques humains liés à la consommation des viandes porcines ont été estimées, afin de calculer des notes de risque. Les dangers dont les notes de risque sont les plus élevées n'induisent chez le porc ni signe clinique, ni lésion macroscopique visible susceptible de constituer un motif de saisie. Deux enquêtes menées en 2003 et 2004 dans un échantillon d'abattoirs de porcs ont montré que la prise en considération des dangers dans les systèmes HACCP n'était que partielle. Le développement d'indicateurs alternatifs de la présence des dangers dans la filière porcine, complémentaires de l'inspection des viandes, semble donc nécessaire.

Quantitative assessment of biological risks for pork consumers.

Risk assessment is the base of European food safety legislation. Since pork is the most consumed meat in Europe, the lack of management of hazards, notably biological ones, may be of major health significance. Among tools used to manage hazards for pork consumers, two are applicated at slaughterhouse: meat inspection and Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP). The purpose of this study was to apply risk assessment to biological hazards transmitted to humans by pork consumption and to assess hazard management at slaughterhouse. A literature review of 440 references was undertaken to summarize the information concerning hazard identification and characterization. The incidence and severity of human cases due to pork consumption were assessed to calculate risk scores. Hazards with the greatest risk scores do not induce clinical signs nor macroscopical lesions involving carcass condemnation. Besides, two studies carried out in 2003 and 2004 in a sample of slaughterhouses show that the inclusion of hazards in HACCP systems was only partial. Consequently, the advent of new indicators of hazards seems to be needed in order to complement meat inspection.

INTRODUCTION

La sécurité des aliments a fait l'objet en 2000 d'un livre blanc de la Commission européenne ayant fixé l'objectif de créer un ensemble cohérent de règles sanitaires en Europe. Sa première concrétisation fut la promulgation, le 28 janvier 2002, du règlement (CE) 178/2002 ou *Food Law* établissant les principes généraux de la législation alimentaire. Ce texte a institué l'analyse des risques comme fondement scientifique des politiques européennes relatives à la sécurité des aliments. Cette analyse des risques comporte une phase d'évaluation des risques, *«un processus [...] comprenant quatre étapes : l'identification des dangers, leur caractérisation, l'évaluation de l'exposition et la caractérisation des risques»* (règlement (CE) 178/2002). Ce règlement socle a été prolongé par le Paquet Hygiène, constitué des règlements (CE) 852/2004, 853/2004, 854/2004 et 882/2004 du 29 avril 2004, regroupant les obligations des entreprises du secteur alimentaire en matière d'hygiène des aliments. Parmi ces obligations, la mise en place de systèmes de maîtrise des dangers fondés sur les principes de l'HACCP ou *Hazard Analysis Critical Control Point*, imposée dès 2001 aux abattoirs d'animaux de boucherie par la décision communautaire 2001/471/CE du 8 juin, devient fondamentale (règlement (CE) 852/2004, article 5). L'HACCP constitue un outil de maîtrise, à l'abattoir, des dangers transmis à l'homme par la consommation des viandes. Il complète l'outil historique qu'est l'inspection des viandes, reposant sur l'observation des signes cliniques des animaux vivants entrant à l'abattoir (inspection *ante mortem*), puis l'examen visuel des carcasses et abats issus de ces animaux (inspection *post mortem*), examen complété par la réalisation de palpations, d'incisions voire d'analyses réglementaires définies (règlement (CE) 854/2004).
L'évaluation des risques constitue désormais le fondement de la législation européenne relative à la sécurité des aliments. Cette évaluation, que nous avons appliquée à la filière porcine, comporte une étape primaire d'identification des dangers, « *agents biologiques, chimiques ou physiques présents dans les denrées alimentaires [...], ou un état de ces denrées alimentaires [...], pouvant avoir une effet néfaste sur la santé* » (règlement (CE) 178/2002, article 3). Or, parmi les dangers transmis à l'homme par la consommation des viandes de porc, les dangers biologiques sont les plus fréquemment incriminés (Bean et al., 1990 ; Hubbert et al., 1996 ; Olsen et al., 2000). L'évaluation des risques implique aussi d'objectiver la gravité des signes cliniques induits chez le consommateur (Dennis *et al.*, 2002) afin d'évaluer le risque lié, entendu comme « *une fonction de la probabilité et de la gravité d'un effet néfaste sur la santé, du fait de la présence d'un danger* » (règlement 178/2002, article 3). Cependant, il n'existe pas, à notre connaissance, de méthode de quantification et de comparaison de la gravité de signes cliniques induits chez l'homme par les dangers.

Nous avons donc, dans une première approche, exploré l'information apportée par les indicateurs épidémiologiques disponibles et défini trois critères quantitatifs d'évaluation des risques pour le consommateur de viande de porc, les abats et le sang étant exclus de l'étude. Enfin, nous avons tenté de connaître le niveau de maîtrise des dangers biologiques assuré par les deux outils appliqués à l'abattoir : l'HACCP d'une part, l'inspection des viandes d'autre part.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Evaluation quantitative des risques liés aux dangers biologiques pour le consommateur de viande porcine

1.1.1. Recueil des données

Une étude bibliographique portant sur 440 références a été menée afin d'identifier les dangers biologiques. Les données relatives à l'incidence annuelle des cas cliniques humains, ainsi que leurs taux d'hospitalisation et de létalité, n'ont été retenues que pour les pays de l'Union européenne (EFSA, 2006) et les états européens et nord-américains de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE)(Rocourt et al., 2003). Seules les données datant de moins de 20 ans ont été incluses dans l'analyse menée.

1.1.2. Identification et caractérisation des dangers biologiques

Les dangers ont été classés en fonction du caractère avéré («danger avéré») ou non («danger suspecté») de leur transmission à l'homme par la consommation des viandes de porc, ainsi qu'en fonction de leur présence en France et / ou en Europe («danger autochtone») ou non («danger exotique»), actuellement ou historiquement (Fosse et Magras, 2004).

Pour chaque danger, la gravité des signes cliniques induits chez l'homme, notée G, a été évaluée en combinant les taux moyens d'hospitalisation (TH) et de létalité (TL) calculés à partir des données bibliographiques et en pondérant le taux de létalité d'un facteur k = 10 afin d'accentuer le poids des dangers aux conséquences cliniques les plus graves :

$$G = f(TH + k\,TL)$$

1.1.3. Evaluation de l'exposition aux dangers

Des taux moyens d'incidence annuelle (notés TI) des cas cliniques humains induits par les dangers biologiques susceptibles d'être présents dans les viandes de porc ont été calculés. Ces taux ont ensuite été multipliés par la part alimentaire (PA) des cas humains dus aux viandes et produits carnés porcins. Afin de calculer ces PA pour chaque danger, nous avons : *i*) utilisé les PA estimées pour certains dangers par élicitation d'avis d'experts (Hoffmann et al., 2006) ; ii) calculé ces PA à partir des données recensant le nombre de cas cliniques par danger et par aliment vecteur, par rapport au nombre total de cas cliniques d'origine alimentaire, aux Etats-Unis (Bean et al., 1990 ; Olsen et al., 2000), en France (Haeghebaert et al., 2002 ; Haeghebaert et al., 2003), au Danemark (Dansk Zoonosecenter, 2001) et au Royaume-Uni (Sockett et al., 1993).

1.1.4. Evaluation du risque pour chaque danger

Une note de risque, fonction croisée de la gravité des signes cliniques induits par un danger chez l'homme (G) et de l'oc-

curence des cas cliniques liés à la consommation de viandes porcines (TI_{porc} = TI x PA), a été calculée à l'aide de la relation :

$$R = G \times TI_{porc}$$

1.2. Evaluation de la prise en considération des dangers dans les systèmes de maîtrise à l'abattoir

1.2.1. Prévalence des lésions constitutives de motifs de saisie

Les motifs de saisie prononcés par les services vétérinaires de 3 abattoirs de porcs de la région Grand Ouest durant l'année 2002 ont été classés en fonction du type d'animaux abattus (porcs charcutiers, porcs de réforme) et des deux catégories de viandes dangereuses distinguées par le règlement (CE) 178/2002 : *i*) les motifs liés à la suspicion de la présence d'un danger («viandes préjudiciables pour la santé») ; *ii*) les motifs liés à un défaut de qualité organoleptique ou nutritionnelle des viandes («viandes impropres à la consommation humaine») (règlement (CE) 178/2002, article 14 ; Fradin, 2003).

1.2.2. Evaluation de la prise en compte des dangers dans les systèmes HACCP

Les responsables qualité de 9 et 32 abattoirs de porcs du Grand Ouest ont été interrogés en 2003 et 2004, respective-

Tableau 1 - Identification et typologie des dangers biologiques transmis à l'homme par la consommation des viandes porcines

Danger	Classification analytique		Classification historique		Classification géographique	
	Danger avéré	Danger suspecté	Danger actuel	Danger historique	Danger autochtone	Danger exotique
Dangers parasitaires						
Alaria alata	X			X	X	
Ankylostoma duodenale		X		X	X	
Balantidium coli		X	X		X	
Cryptosporidium spp.		X	X		X	
Cysticercus cellulosæ	X			X	X	
Entamœba polecki		X	X			X
Fasciola hepatica (syndrome Halzoun)	X			X		X
Giardia intestinalis		X	X		X	
Linguatula serrata	X			X	X	
Sarcocystis suihominis	X		X		X	
Toxoplasma gondii	X		X		X	
Trichinella spiralis	X		X		X	
Dangers bactériens						
Bacillus anthracis	X			X	X	
Bacillus cereus		X	X		X	
Brucella suis		X	X		X	
Burkholderia pseudomallei		X		X		X
Campylobacter spp. thermotolérants	X		X		X	
Clostridium botulinum	X		X		X	
Clostridium perfringens	X		X		X	
Listeria monocytogenes	X		X		X	
Mycobacterium spp.	X		X		X	
Salmonella enterica	X		X		X	
Staphylococcus aureus	X		X		X	
STEC *(Escherichia coli* shigatoxinogènes*)*	X		X		X	
Yersinia enterocolitica	X		X		X	
Yersinia pseudotuberculosis	X		X			X
Dangers viraux						
Adenoviridae		X	X		X	
Astrovirus		X	X		X	
Enterovirus		X	X		X	
Virus de la fièvre aphteuse		X		X	X	
Virus de l'hépatite A		X	X		X	
Virus de l'hépatite E		X		X	X	
Norovirus		X	X		X	
Virus rabique		X		X	X	
Rotavirus		X	X		X	

ment, et leurs documents HACCP ont été consultés. En 2003, un questionnaire d'évaluation du niveau d'avancement de la mise en place des systèmes HACCP et de la nature des dangers pris en compte par ces systèmes a été renseigné par un enquêteur enregistrant les réponses des responsables qualité interrogés (Fosse, 2003). En 2004, seule la présence d'un système HACCP était renseignée (Bailly, 2004).

2. RESULTATS

2.1. Typologie des dangers biologiques transmis à l'homme par la consommation des viandes porcines

Les viandes de porc peuvent être à l'origine de la transmission à l'homme de trente-cinq dangers biologiques dont douze sont avérés, actuels et autochtones (Tableau 1) : 3 dangers parasitaires (*Sarcocystis suihominis, Toxoplasma gondii* et *Trichinella spiralis)* ; 9 dangers bactériens (les *Campylobacter* spp. thermotolérants, *Clostridium botulinum, Clostridium perfringens, Listeria monocytogenes, Mycobacterium* spp., *Salmonella enterica, Staphylococcus aureus,* les Shiga-toxin producing *E. coli* ou STEC et *Yersinia enterocolitica*).

Parmi les trois dangers parasitaires, seul *Sarcocystis suihominis* peut éventuellement être mis en évidence lors d'un examen macroscopique des carcasses, du fait de lésions de myosite éosinophilique, non spécifiques. Parmi les dangers bactériens, seul *Mycobacterium* spp. est susceptible d'être mis en évidence spécifiquement, par la présence de lésions caséeuses. *Staphylococcus aureus* peut, pour sa part, être responsable d'abcès. La présence des autres dangers bactériens avérés, autochtones et actuels, à réservoir digestif, peut être suspectée lors de souillures fécales.

2.2. Evaluation des risques pour le consommateur de viande de porc

Parmi les dangers biologiques avérés, autochtones et actuels, *Listeria monocytogenes* constitue le danger pour lequel les taux d'hospitalisation et de létalité sont les plus importants, d'où la note de gravité la plus élevée, devant *Clostridium botulinum et Mycobacterium* spp. (Tableau 2). Les taux d'incidence annuelle moyens des cas cliniques humains liés à la consommation de viandes et produits carnés porcins ne sont supérieurs à 1 cas par an pour 100 000 habitants que pour *Salmonella enterica, Yersinia enterocolitica* et les *Campylobacter* spp. thermotolérants (Tableau 2).

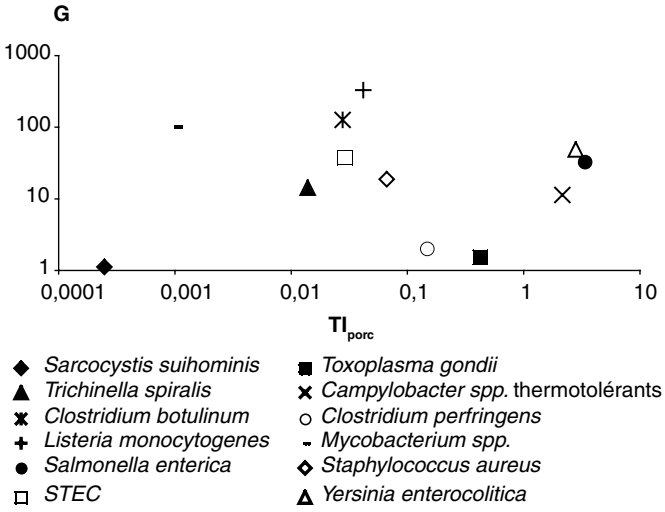

Figure 1 - Répartion des dangers biologiques avérés, autochtones et actuels en fonction de leurs notes de gravité (G) et des taux d'incidence annuelle moyens des cas cliniques humains liés aux viandes porcines (TI_{porc}, en cas/100 000 habitants/an).

Tableau 2 - Dangers biologiques avérés, autochtones et actuels transmis à l'homme par la consommation des viandes de porc : taux d'hospitalisation (TH) et de létalité (TL) moyens des cas cliniques humains, notes de gravité (G), taux d'incidence annuelle (TI), parts alimentaire (PA), taux d'incidence annuelle moyen des cas humains dus aux viandes de porc (TI_{porc}), notes de risque (R)

Danger	TH (%)	TL (%)	G	TI (cas / 100000 habitants / an)	PA (%)	TI_{porc} (cas / 100000 habitants / an)	R
Sarcocystis suihominis	1,00	0,01	1,10	0,0025	10	0,00025	0,000275
Toxoplasma gondii	0,82	0,07	1,52	4,250	10	0,425	0,053
Trichinella spiralis	11,15	0,30	14,15	0,025	55,88	0,014	0,198
Campylobacter spp. thermotolérants	10,20	0,10	11,20	62,980	3,45	2,170	24,304
Clostridium botulinum	81,00	4,42	125,18	0,117	23,81	0,028	3,505
Clostridium perfringens	1,40	0,06	2,00	0,730	20,28	0,148	0,296
Listeria monocytogenes	96,10	22,83	324,40	0,305	13,82	0,042	13,625
Mycobacterium spp.	50,00	5,00	100,00	0,003	33,33	0,001	0,100
Salmonella enterica	23,31	0,92	32,48	51,537	6,55	3,374	109,588
Staphylococcus aureus	18,55	0,003	18,58	0,547	12,23	0,067	1,245
STEC	34,40	0,33	37,70	1,292	2,24	0,029	1,093
Yersinia enterocolitica	43,09	0,53	48,42	3,654	77,34	2,826	136,835

Tableau 3 - Parts relatives des motifs de saisie prononcés en fonction du type d'animaux abattus

Motif de saisie			Porcs charcutiers		Porcs de réforme	
			Saisie totale	Saisie partielle	Saisie totale	Saisie partielle
Motif d'insalubrité des viandes (viandes préjudiciables pour la santé)	Motif spécifiquement associé à la présence d'un danger	Tuberculose	0 %	0 %	0 %	0 %
		Cysticercose	0 %	0 %	0 %	0 %
		Sarcosporidiose	0 %	0 %	0 %	0 %
		Trichinellose	0 %	0 %	0 %	0 %
		Résidus de médicaments vétérinaires ou de métaux lourds	0,5 %	0,3 %	0,2 %	0,1 %
	Motif susceptible d'être associé à la présence d'un danger	Processus inflammatoires non stabilisés	52,1 %	44,1 %	54,9 %	17,2 %
		Abcès	21,4 %	29,2 %	15,0 %	51,2 %
		Souillures digestives	1,9 %	1,4 %	0,2 %	0,1 %
		Autres motifs d'insalubrité	2,3 %	0,1 %	1,2 %	0,1 %
Motif non associé à la présence d'un danger (viande impropre à la consommation humaine)			21,8 %	24,9 %	28,5 %	31,3 %
Nombre total de carcasses par classe			6065	44581	1370	6100

La répartition des dangers biologiques, avérés, autochtones et actuels en fonction de leurs notes de gravité (G) et des taux d'incidence annuelle moyens des cas cliniques dus aux produits carnés porcins (TI_{porc}) montre que les trois dangers pour lesquels les TI_{porc} sont supérieurs à 1 sont caractérisés par des notes de gravité fortes, comprises entre 10 et 100 (Figure 1). De fait, ces trois dangers, *Salmonella enterica, Yersinia enterocolitica* et les *Campylobacter* spp. thermotolérants, sont caractérisés par les trois notes de risque les plus fortes.

2.3. Prise en compte des dangers dans les systèmes de maîtrise à l'abattoir

2.3.1. Fréquence et répartition des motifs de saisie dans trois abattoirs

Le tonnage annuel abattu cumulé des trois abattoirs de l'étude était, pour 2002, de 156223 t. Le tonnage total saisi pour ces trois abattoirs était de 939 t, soit 0,60 % de la production annuelle. La répartition des motifs de saisie prononcés en fonction du type d'animaux abattus montre que seuls les résidus de médicaments vétérinaires peuvent spécifiquement être mis en évidence dans le cadre des opérations règlementaires d'inspection, ce qui représente entre 0,1 et 0,5 % des motifs prononcés (Tableau 3). Les dangers biologiques ne peuvent, le plus souvent, qu'être associés à des motifs d'insalubrité non spécifiques, dont les processus inflammatoires non stabilisés (de 17,2 à 54,9 % des saisies), les abcès, potentiellement associés à la présence de *Staphylococcus aureus* (de 15,0 à 51,2 %) et les souillures digestives (entre 0,1 et 1,9 %). Les carcasses des porcs de réforme sont fréquemment saisies pour abcès.

2.3.2. Prise en considération des dangers dans les plans HACCP

En 2003, les responsables qualité de 9 abattoirs du Grand Ouest de la France ont été interrogés quant à la mise en place de systèmes de maîtrise des dangers s'inspirant des principes de l'HACCP. La nature des dangers pris en compte dans ces systèmes en fonction de leur note de risque est présentée dans la figure 2. Les dangers bactériens sont les plus fréquemment cités, notamment *Listeria monocytogenes* et *Salmonella enterica*, les autres catégories de dangers étant occultées (Fosse, 2003). En 2004, parmi les 32 abattoirs du Grand Ouest enquêtés, seuls 29 disposaient d'un plan HACCP (Bailly, 2004).

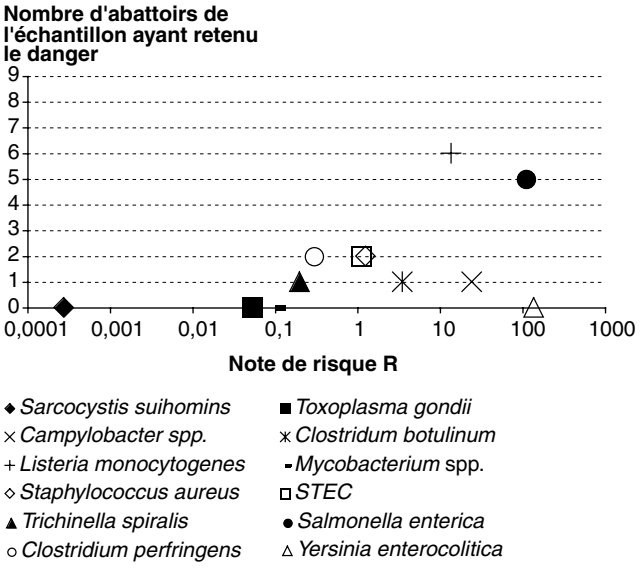

Figure 2 - Dangers biologiques retenus en 2003 dans les plans HACCP en fonction de leurs notes de risque

3. DISCUSSION

L'évaluation des risques implique de connaître l'incidence des cas cliniques induits par les dangers chez le consommateur. Afin d'atteindre cet objectif, nous avons fait le choix de calculer un taux d'incidence moyen à partir de données

publiées dans les pays de l'UE et de l'OCDE. Les valeurs recensées, tributaires des réseaux d'épidémiosurveillance impliqués et de leurs différences organisationnelles, sont très variables d'un pays à l'autre. Par conséquent, les taux moyens calculés peuvent être considérés comme des estimations basses, du fait de sous-estimations. En outre, le calcul de la part alimentaire liée aux viandes et produits carnés porcins repose sur le nombre de cas cliniques recensés en fonction des vecteurs alimentaires et des dangers. Par conséquent, du fait de pertes d'informations, ces parts alimentaires ne peuvent être envisagées, là encore, que comme des approximations.

Afin d'objectiver la gravité clinique des cas humains, diverses approches sont possibles, dont l'estimation des coûts inhérents au traitement des cas humains (Todd, 1989 ; Rocourt, 1996) ou l'estimation du nombre d'années de vie perdues du fait de la maladie ou *Disability-Adjusted Life Year* (DALY), proposée par la Banque Mondiale (Homedes, 1995). Néanmoins, ces estimations ne sont pas, "aujourd'hui", possibles, du fait de l'absence de données, pour l'ensemble des dangers. L'utilisation des taux d'hospitalisation ou de létalité, est en revanche possible (Olsen et al., 2000 ; Vaillant et al., 2004). Cependant, cela exclut des calculs les avortements, qui constituent une conséquence clinique majeure pour certains dangers, comme *Toxoplasma gondii*. De plus, nous avons fait le choix de pondérer les taux de létalité par un facteur 10 afin de renforcer le poids relatif des dangers plus fréquemment responsables de décès. Ce choix, bien qu'arbitraire, repose sur le constat que les cas cliniques humains ayant une issue fatale induisent des coûts sociaux très supérieurs aux autres types de cas cliniques (Rocourt, 1996).

Les résultats des enquêtes terrains menées en 2003 et 2004 montrent que les dangers biologiques pour le consommateur sont peu fréquemment associés à la présence de lésions constitutives de motifs de saisie spécifiques et que leur prise en compte dans les systèmes HACCP en abattoir, au moment des études, était faible. Néanmoins, la présence de certains dangers peut être suspectée du fait de lésions macroscopiques non spécifiques. En outre, la promulgation en 2004 du Paquet Hygiène a sans doute contribué à l'accentuation de l'utilisation de l'HACCP comme outil de maîtrise des dangers au sein des industries agro-alimentaires.

CONCLUSION

Trente-cinq dangers biologiques sont susceptibles d'être transmis à l'homme par la consommation de viandes porcines. Aujourd'hui, en France, seuls 12 d'entre eux peuvent potentiellement être incriminés dans des cas cliniques d'origine alimentaire. Parmi ces dangers, *Listeria monocytogenes* et *Clostridium botulinum* sont caractérisés par les plus fortes notes de gravité. Néanmoins, du fait de leur très forte incidence chez l'homme, *Salmonella enterica, Yersinia enterocolitica* et les *Campylobacter* spp. thermotolérants sont caractérisés par de très fortes notes de risque. Or ces trois dangers ne sont pas détectables par un examen macroscopique des carcasses et ne peuvent faire l'objet de motifs de saisie spécifiques. Leur présence ne peut être suspectée que par la mise en évidence de souillures digestives. La prise en considération des dangers biologiques dans les systèmes HACCP semble partielle. Par conséquent, afin d'accroître leur maîtrise à l'abattoir, l'utilisation d'indicateurs alternatifs aux indicateurs lésionnels utilisés dans le cadre de l'inspection des viandes semble nécessaire. La définition de tels indicateurs au sein de la filière porcine semble possible, du fait de la standardisation des méthodes de production (Schruff et Blaha, 2004).

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier le ministère de l'agriculture et de la pêche pour la mise à disposition d'un inspecteur de la santé publique vétérinaire au sein des UMR ENVN-INRA SECALIM et GSA. Nous remercions également Nicolas Fradin et Cédric Bailly, ISPV, pour la récolte et le traitement d'une partie des données des études terrain.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bailly C., 2004. Etat des lieux des modalités de l'inspection sanitaire des viandes de porc à l'abattoir. Th. Med. Vet., Nantes, 251 p.
- Bean N. H., Griffin P. M., Goulding J. S., Ivey C. B., 1990. Foodborne disease outbreaks, 5-year summary, 1983-1987. Morb. Mortal. Wkly. Rep. Surveill. Summ., 39, 15-23.
- Dansk Zoonosecenter, 2001. Annual Report on Zoonoses in Denmark 2000. Dansk Zoonosecenter, Copenhague (http://zoonyt.dzc.dk/annualreport2000/index.html).
- Dennis S. B., Miliotis M. D., Buchanan R. L., 2002. Hazard characterization / dose-response assessment. In: Brown M., Stringer M. (eds). Microbiological risk assessment in food processing. CRC Press, Boca Raton, Floride, 301 p, 77-99.
- European Food Safety Authority (EFSA). 2006. Trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and antimicrobial resistance in the European Union in 2004. EFSA, Parme, 183 p (http://www.efsa.europa.eu/science/monitoring_zoonoses/reports/1277_fr.html).
- Fosse J., 2003. Les dangers pour l'homme transmis par la consommation des viandes. Evaluation de l'utilisation de moyens de maîtrise à l'abattoir. Th. Med. Vet, Nantes, 304 p.
- Fosse J., Magras C., 2004. Dangers biologiques et consommation des viandes ; 1ère ed. Lavoisier, Paris, 282 p.
- Fradin N., 2003. Evaluation de la fréquence et de la répartition des motifs de saisie en abattoir de ruminants et de porcs. Th. Med. Vet, Nantes, 155 p.
- Haeghebaert S., Le Querrec F., Bouvet P., Gallay A., Espie E., Vaillant V., 2002. Les toxi-infections alimentaires collectives en France en 2001. Bull. Epidemiol. Hebd., 50, 249-253.
- Haeghebaert S., Carlier J-P., Popoff M., 2003. Caractéristiques épidémiologiques du botulisme humain en France, en 2001 et 2002. Bull. Epidemiol. Hebd., 29, 129-130.

- Hoffmann S., Fischbeck P., Krupnick A., MacWilliams M., 2006. Eliciting information of uncertainty from heterogenous expert panels. Attributing U.S. foodborne pathogen illness to food consumption. Washington: Ressources For the Future discussion paper RFF DP 06-17-REV, 2006:37 (www.rff.org/rff/Documents/RFF-DP-06-17-REV.pdf).
- Homedes N., 1995. The Disability-Adjusted Life Year (DALY) definition, measurement and potential use. World Bank, Human Capital Development and Operations Policy, 8 p.
- Hubbert W. T., Hagstad H. V., Spangler E., Hinton M. H., Hughes K. L., 1996. Food safety and quality assurance. Foods of animal origin, 2ème ed. Iowa State University Press, Ames, 127-200.
- Olsen S. J., MacKinnon L. C., Goulding J. S., Bean N. H., Slutsker L., 2000. Surveillance for foodborne diseases outbreaks - United States, 1993-1997. Morb. Mortal. Wkly. Rep. Surveill. Summ., 49, 1-64.
- Rocourt J., 1996. Côut des infections bactériennes transmises par les aliments dans les pays industrialisés. ASEPT éditeur, Laval, 117 p.
- Rocourt J., Moy G., Vierk K., Schlundt J., 2003. The present state of foodborne disease in OECD countries. World Health Organization, Food Safety Department, Genève, 39 p.
- Schruff C., Blaha T., 2004. A decision model for the risk-based meat inspection. In : Madec F., Clement G. Animal production in Europe: the way forward in a changing world. ISAH Congress, Sait-Malo, 11-13 octobre, 477.
- Sockett P. N., Cowden J. M., Le Baigue S., Ross D., Adak G. K., Evans H. 1993. Foodborne disease surveillance in England and Wales: 1989-1991. Commun. Dis. Rep. CDR Rev., 3, R159-R174.
- Thornton H., 1957. Textbook of meat inspection. Baillière, Tindall et Cox, Londres, 592 p.
- Todd E. C. D., 1989. Costs of acute bacterial foodborne disease in Canada and the United States. Int. J. Food Microbiol., 9, 313-326.
- Vaillant V., De Valk H., Baron E., 2004. Morbidité et mortalité dues aux maladies infectieuses d'origine alimentaire en France, 1ère ed. Institut de Veille Sanitaire, Saint-Maurice, 192 p.