

Les dangers biologiques pour le consommateur de viandes : une analyse appliquée au porc

L'ÉVALUATION DES RISQUES ET LES IMPLICATIONS DU PAQUET HYGIÈNE : L'EXEMPLE DE L'ABATTAGE DES PORCS

En 2000, un livre blanc de la Commission européenne relatif à la sécurité des aliments a préconisé la création d'un ensemble cohérent de règles sanitaires en Europe. La promulgation, le 28 janvier 2002, du règlement 178/2002 ou *Food Law* [11] établissant les principes généraux de la législation alimentaire a concrétisé cet objectif. 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 178/2002, article 3). Cette évaluation 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 un effet néfaste sur la santé* » (règlement 178/2002, article 3). La *Food Law* a été prolongée par le « Paquet Hygiène », constitué des règlements 852/2004, 853/2004, 854/2004 et 882/2004 du 29 avril 2004 [12], 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 (*Hazard Analysis Critical Control Point*) est devenue fondamentale (règlement 852/2004, article 5). Cette mise en place implique d'identifier puis de caractériser les dangers susceptibles d'être transmis au consommateur, afin de les hiérarchiser et de ne retenir que ceux constituant des risques significatifs entendus ici 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). L'évaluation de la gravité des signes cliniques induits chez le consommateur revêt donc un intérêt majeur [3].

Dans ce contexte, l'identification des dangers pour le consommateur constitue un élément clef des politiques sanitaires conçues par les services officiels de contrôle d'une part, des systèmes de maîtrise des dangers devant être mis en œuvre par les entreprises de la chaîne de production des denrées alimentaires d'autre part. Les abattoirs occupent dans cette chaîne de production une place particulière en tant qu'interface entre animal vivant et produits carnés, entre élevage et industries agro-alimentaires. Nous nous intéresserons ici plus particulièrement aux abattoirs de porcs, les viandes porcines étant les premières consommées en France et en Europe [4]. Parmi les dangers susceptibles d'être transmis à l'Homme par la consommation de ces viandes, les dangers biologiques sont les plus fréquemment recensés dans les pays industrialisés [10]. C'est pourquoi nous focaliserons notre analyse sur ces dangers.

UNE TYPOLOGIE DES DANGERS BIOLOGIQUES POUR LE CONSOMMATEUR DE VIANDES PORCINES

Les viandes de porc peuvent être à l'origine de la transmission à l'homme de trente-cinq dangers biologiques (tableau 1). Parmi eux nous distinguons : les dangers « avérés », dont la présence sur les viandes et produits carnés porcins a été démontrée et dont la transmission à l'Homme par la consommation de viande porcine a été mise en évidence par l'étude de cas cliniques ; les dangers « suspectés », dont la transmission alimentaire par la consommation de produits carnés porcins est discutée ; les dangers « autochtones », identifiés à ce jour sur des produits carnés issus de porcs élevés en France. Douze dangers biologiques peuvent être qualifiés d'avérés et autochtones (tableau 2) : 3 dangers parasitaires (*Sarcocystis suis hominis*, *Toxoplasma gondii* et *Trichinella spiralis*) et 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*).

Tableau 1 : Identification et typologie des dangers biologiques transmissibles à l'Homme par la consommation des viandes de porc [7].

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

Tableau 2 : Dangers biologiques avérés et autochtones transmis à l'homme par la consommation des viandes de porc : taux d'hospitalisation (TH) et de létalité (TL) moyens des cas cliniques humains estimés (d'après Vaillant *et al.*, 2004 [13]), notes de gravité (G) [7].

Danger	Taux d'hospitalisation moyen TH (%)	Taux de létalité moyen TL (%)	Note de gravité G	Catégorie de gravité
<i>Listeria monocytogenes</i>	100	25,7	357	G > 100
<i>Clostridium botulinum</i>	81,1	2,3	104	
<i>Yersinia enterocolitica</i>	8,1 à 96,9	0,02 à 1,5	8 à 112	10 < G < 100
STEC	14,7 à 59,0	0,05 à 0,1	15 à 60	
<i>Salmonella enterica</i>	14,5 à 33,3	0,2 à 1,8	17 à 51	
<i>Campylobacter</i> spp.	15,0 à 27,5	0,08 à 0,2	16 à 29	
<i>Staphylococcus aureus</i>	18,3	0	18	
<i>Trichinella spiralis</i>	14	0,3	17	
<i>Clostridium perfringens</i>	1,2	0,07	2	G < 10
<i>Toxoplasma gondii</i>	0,8	0,07	2	
<i>Mycobacterium</i> spp.	a.d.	a.d.	a.d.	a.d.
<i>Sarcocystis suis</i> hominis	a.d.	a.d.	a.d.	

a.d. : absence de données.

Tableau 3 : Principales caractéristiques des tableaux cliniques éventuellement induits par les dangers biologiques pour le consommateur de viande de porc [1, 2, 5, 6, 10, 13].

Danger	Principaux éléments du tableau clinique potentiel
<i>Sarcocystis suis</i> hominis	Syndrome émétisant, diarrhée, myosite chez l'immunodéprimé.
<i>Toxoplasma gondii</i>	Adénopathie cervicale, syndrome fébrile chez l'immunocompétent ; lésions cérébrales et oculaires chez l'immunodéprimé ; chez la femme enceinte : mort <i>in utero</i> ou atteintes cérébrales congénitales du nourrisson.
<i>Trichinella spiralis</i>	Diarrhée, œdème facial, myalgies, complications cardiaques éventuelles.
<i>Campylobacter</i> spp.	Diarrhée, douleur abdominale, vomissement, syndrome de Guillain-Barré.
<i>Clostridium botulinum</i>	Paralysie flasque avec atteinte respiratoire éventuellement mortelle.
<i>Clostridium perfringens</i>	Diarrhée, entérite nécrosante.
<i>Listeria monocytogenes</i>	Méningoencéphalite, endocardite, septicémie, avortement.
<i>Mycobacterium</i> spp.	Pneumonie (tuberculose respiratoire), atteinte digestive rare.
<i>Salmonella enterica</i>	Diarrhée, septicémie.
<i>Staphylococcus aureus</i>	Vomissement, syndrome de choc toxique.
STEC	Entérite hémorragique, syndrome hémolytique et urémique.
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Entérocolite, appendicite du jeune, arthrite chez l'adulte.

QUANTIFIER LA GRAVITÉ DES SIGNES CLINIQUES CHEZ LE CONSOMMATEUR : UNE GAGEURE ?

Des dangers avérés aux conséquences cliniques multiples

Les tableaux cliniques induits par les dangers biologiques avérés susceptibles d'être transmis à l'Homme par la consommation des viandes porcines sont protéiformes et dépendent notamment de la population cible. En effet, les YOPI (Young, Old, Pregnant, Immunodeficient - les jeunes, les personnes âgées, les femmes enceintes et les immunodéprimés) constituent des populations plus sensibles aux maladies infectieuses alimentaires pour lesquelles les conséquences cliniques sont souvent plus graves que chez les individus adultes et immunocompétents [8]. Ces différents signes cliniques sont évoqués dans le tableau 3. L'objectivation et la comparaison de ces gravités cliniques impliquent donc de disposer d'éléments de quantification.

Des indicateurs de gravité partiels

Parmi les indicateurs de gravité des cas cliniques humains, les taux moyens d'hospitalisation (TH) et de létalité (TL) constituent des éléments intéressants. Ils peuvent être calculés à partir des données sanitaires, notamment à partir des données françaises publiées par l'InVS en 2004 [13]. Afin de comparer les gravités des cas humains induits par les dangers, nous avons proposé des notes de gravité G, calculées à partir de ces taux, avec une pondération du TL d'un facteur 10 afin d'accentuer le poids relatif des dangers à forte létalité : $G = TH + 10 TL$ [7].

Parmi les dangers biologiques avérés autochtones, *Listeria monocytogenes* constitue le danger pour lequel la note de gravité est la plus élevée, devant *Clostridium botulinum*. Pour *Mycobacterium* spp. et l'agent de la sarcosporidiose, les données françaises sont manquantes.

ÉVALUATION DE L'EXPOSITION AUX DANGERS

Pour évaluer l'exposition aux dangers, nous avons calculé des taux d'incidence annuelle des cas cliniques humains d'origine alimentaire en Europe [7], les données strictement françaises étant non disponibles. Ces taux ont ensuite été

multipliés par la part alimentaire (PA) estimée des cas cliniques humains dus aux viandes et produits carnés porcins [7, 9] afin d'estimer l'incidence des cas attribuables à la consommation des viandes de porc (tableau 4).

Les taux d'incidence annuelle moyens des cas cliniques humains liés à la consommation des 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 4 : Dangers biologiques avérés, autochtones et actuels transmis à l'Homme par la consommation des viandes de porc : évaluation de l'incidence moyenne en Europe.

Danger	T _I _{porc} (cas/100 000 hab/an)	Catégorie d'occurrence
<i>Salmonella enterica</i>	3,374	T _I _{porc} > 1
<i>Yersinia enterocolitica</i>	2,826	
<i>Campylobacter</i> spp.	2,170	
<i>Toxoplasma gondii</i>	0,425	0,1 < T _I _{porc} < 1
<i>Clostridium perfringens</i>	0,148	
<i>Staphylococcus aureus</i>	0,067	0,01 < T _I _{porc} < 0,1
<i>Listeria monocytogenes</i>	0,042	
STEC	0,029	
<i>Clostridium botulinum</i>	0,028	
<i>Trichinella spiralis</i>	0,014	
<i>Mycobacterium</i> spp.	0,001	
<i>Sarcocystis suis</i> hominis	0.00025	T _I _{porc} < 0,01

T_I_{porc} : taux d'incidence des cas cliniques humains attribuables à la consommation des viandes de porcs.

CONCLUSION

Parmi les dangers biologiques avérés autochtones, *Yersinia enterocolitica*, les salmonelles et les campylobacters thermotolérants apparaissent comme des dangers fréquemment impliqués dans les cas cliniques humains attribuables à la consommation des viandes porcines. *Listeria monocytogenes* et *Clostridium botulinum*, bien que moins fréquemment mis en évidence, induisent des signes cliniques particulièrement graves chez le consommateur. La notion même de risque, fonction croisée de l'occurrence d'un danger et de la gravité des signes qu'il induit, conduit donc à considérer ces 5 agents pathogènes comme des dangers majeurs. Néanmoins, l'évaluation des risques, par définition contextualisée, doit s'appuyer sur des données épidémiologiques nombreuses, notamment en ce qui concerne le recensement des cas cliniques humains en fonction du danger et du véhicule alimentaire suspecté. L'évaluation de la dose infectieuse en fonction des populations à risque constitue également une donnée manquante actuellement pour certains dangers. Ces éléments seront donc à renforcer pour affiner cette première évaluation à l'avenir.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Acha, P. N., B. Szyfres. 2005. Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux. Vol. 1 : bactérioses et mycoses ; 3^e éd. Organisation Mondiale de la Santé Animale, Paris, 382 p.
- [2] Acha, P. N., B. Szyfres. 2005. Zoonoses et maladies transmissibles communes à l'homme et aux animaux. Vol. 3 : zoonoses parasitaires ; 3^e éd. Organisation Mondiale de la Santé Animale, Paris, 399 p.
- [3] Dennis, S. B., M. D. Miliotis, R. L. Buchanan. 2002. Hazard characterization / dose-response assessment. In : Brown, M., M. Stringer (eds). Microbiological risk assessment in food processing. CRC Press, Boca Raton, Floride, 301 p, 77-99.
- [4] Devine R. 2003. La consommation des produits carnés. *INRA Productions Animales* 16:325-327.
- [5] Euzéby, J. 1997. Les parasites des viandes : épidémiologie, physiopathologie, incidences zoonosiques ; 1^{re} éd. Technique et Documentation Lavoisier, Paris, 402 p.
- [6] Fosse, J. 2003. Les dangers pour l'homme liés à la consommation des viandes. Évaluation de l'utilisation de moyens de maîtrise en abattoir. Thèse de médecine vétérinaire, Nantes, (148), 302 p [en ligne : http://www.bibli.vet-nantes.fr/theses/2003/fosse3_148/frame.htm].
- [7] Fosse, J., C. Magras, H. Seegers. 2007. Évaluation quantitative des risques biologiques pour le consommateur de viande de porc. *Journées de la Recherche Porcine* 39:207-214 [en ligne : <http://www.journees-recherche-porcine.com>].
- [8] Gerba, C., J. B. Rose, C. N. Haas. 1996. Sensitive populations: who is at the greatest risk ? *Int. J. Food Microbiol.* 30:113-123.

- [9] Hoffmann, S., P. Fischbeck, A. Krupnick, M. MacWilliams. 2006. Eliciting information of uncertainty from heterogeneous expert panels. Attributing U.S. foodborne pathogen illness to food consumption. Washington: Resources For the Future discussion paper RFF DP 06-17-REV, 2006:37 [en ligne : www.rff.org/rff/Documents/RFF-DP-06-17-REV.pdf].
- [10] Hubbert, W. T., H. V. Hagstad, E. Spangler, M. H. Hinton, K. L. Hughes. 1996. Food safety and quality assurance. Foods of animal origin. 2nd ed. Ames: Iowa State University Press, 127-200.
- [11] Règlement CE n° 178/2002, du Parlement européen et du Conseil du 28 janvier 2002 - JOCE du 1^{er} février 2002, 1-24.
- [12] Règlements CE n° 852/2004, n° 853/2004, n° 854/2004 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004 - JOCE du 30 avril 2004, p.0001, p.0055, p.0206.
- [13] Vaillant, V., H. De Valk, E. Baron (eds). 2004. Morbidité et mortalité dues aux maladies infectieuses d'origine alimentaire en France, 1^{re} ed. Saint-Maurice: Institut de Veille Sanitaire, 192 p [en ligne : http://www.invs.sante.fr/publications/2004/inf_origine_alimentaire/inf_origine_alimentaire.pdf].

- Ces travaux s'inscrivent dans la perspective d'une thèse de Julien Fosse dont Gilles Salvat, directeur du Laboratoire d'études et de recherches avicoles, porcines et piscicoles de l'Afssa, est membre du comité de suivi, assurant ainsi une complémentarité de ces travaux avec ceux de Coralie Lupo qui effectue sa thèse à Ploufragan sur la filière avicole. Ces recherches permettront d'apporter les bases scientifiques d'une évolution de l'inspection sanitaire en abattoirs.
- Le « Paquet hygiène » désigne la réglementation européenne applicable à l'ensemble de la filière agroalimentaire depuis la production primaire, animale et végétale jusqu'au consommateur en passant par l'industrie agroalimentaire, les métiers de bouche, le transport et la distribution. Il est composé essentiellement de six règlements principaux et de deux directives.
- Le « Paquet hygiène » vise à refondre, harmoniser et simplifier les dispositions très détaillées et complexes en matière d'hygiène auparavant dispersées dans 18 directives communautaires. L'objectif général est de mettre en place une politique unique et transparente en matière d'hygiène, applicable à toutes les denrées alimentaires et à tous les exploitants du secteur alimentaire y compris ceux de l'alimentation animale et à créer des instruments efficaces pour gérer les alertes, sur l'ensemble de la chaîne alimentaire. Cette nouvelle législation relative à l'hygiène est entrée en application le 1^{er} janvier 2006.