

# Épidémiologie de *Yersinia enterocolitica* chez le porc, réservoir animal de souches pathogènes pour l'Homme

Martine Denis (1) (martine.denis@anses.fr), Brice Minvielle (2), Carole Feurer (2), Marie-Hélène Desmonts (3), Élisabeth Carniel (4)

(1) Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses), Laboratoire de Ploufragan - Plouzané, France

(2) Ifip-Institut du porc, Paris, France

(3) Aérial, Illkirch, France

(4) Institut Pasteur, Centre national de référence de la peste et autres yersiniose, Centre collaborateur de l'OMS de référence et de recherche pour les *Yersinia*, Paris, France

## Résumé

*Yersinia enterocolitica* est un agent zoonotique responsable de gastro-entérites dans les pays tempérés et froids, incluant la France. Les symptômes sont principalement la diarrhée, la fièvre et les douleurs abdominales. *Y. enterocolitica* est transmissible par la voie oro-fécale et ses principaux réservoirs sont les animaux. Le porc est considéré comme le principal réservoir de biotypes pathogènes pour l'Homme. Les porcs ne développent pas de signes cliniques, mais ils portent *Y. enterocolitica* dans leur cavité orale, sur la langue et les amygdales, ainsi que dans les nœuds lymphatiques, et ils excrètent ce germe dans les fèces. Au niveau des élevages, *Y. enterocolitica* peut persister sur les amygdales des porcs même après l'arrêt de l'excrétion fécale de la bactérie. À l'abattoir, l'ablation de la langue et des amygdales en même temps que l'ensemble trachée-poumons-foie-cœur, suivie de la fente de la carcasse et de l'enlèvement de la tête, favorise la contamination de la carcasse et des organes. Il est préférable de laisser la tête intacte avec la langue à l'intérieur jusqu'à la fin du processus de découpe. En raison de leur nature psychrotrophe, les souches pathogènes de *Y. enterocolitica* présentes dans la viande et les sous-produits peuvent se multiplier pendant leur conservation.

## Mots clés

*Yersinia enterocolitica*, porc, prévalence, amygdales, France

## Abstract

### Epidemiology of *Yersinia enterocolitica* in pig, animal reservoir of pathogenic strains for humans

*Y. enterocolitica* is a common cause of acute enteritis in temperate and cold countries worldwide, including France. The main symptoms of human yersiniosis are diarrhea, fever and abdominal pain. Pigs are considered the principal reservoir for the types of *Y. enterocolitica* pathogenic to humans

Pigs do not develop clinical signs, but they do carry *Y. enterocolitica* in the oral cavity, on tongue and tonsils, and in lymph nodes, and they excrete this bacterium in their feces. Even after fecal shedding has stopped, *Y. enterocolitica* has been shown to persist in the tonsils. In the standard slaughter procedure, which involves the removal of the tongue with the tonsils attached, together with pluck set (trachea, lungs, liver and heart), followed by carcass splitting and head removal, the carcass and the pluck set may readily become contaminated with bacteria from the tonsils. Leaving the tongue in the unsplit head until the end of the process is recommended. Due to the psychrotrophic nature of *Y. enterocolitica*, pathogenic strains present in meat and meat products can multiply during storage.

## Keywords

*Yersinia enterocolitica*, pig, prevalence, tonsils, France

*Yersinia enterocolitica* est une entérobactérie Gram négatif appartenant au genre *Yersinia*. L'espèce *enterocolitica* est subdivisée en cinq biotypes pathogènes 1B, 2, 3, 4 et 5, alors que le biotype 1A est non-pathogène pour l'Homme et fréquemment retrouvé dans l'environnement. En France et dans de nombreux autres pays, le biotype 4 est celui le plus fréquemment isolé chez les cas humains (69 %), suivi par le biotype 2 (30 %) et le biotype 3 (1 %) [1].

*Y. enterocolitica* infecte l'Homme par voie orale et provoque des lésions au niveau de la partie terminale de l'iléon, qui se traduisent cliniquement par une diarrhée, une fièvre, des douleurs abdominales et parfois des vomissements. Les symptômes peuvent durer une à plusieurs semaines, mais cette maladie est généralement de courte durée. Des formes intestinales plus sévères, dont les symptômes sont évocateurs de l'appendicite, sont quelquefois observées. Cette bactérie reste généralement localisée dans le tractus intestinal mais peut envahir l'hôte, causant des abcès dans des organes internes et une septicémie chez les patients déjà fragiles.

En 2009 et ce pour la sixième année consécutive, les yersiniose ont été la troisième zoonose rapportée en terme de fréquence chez l'Homme au sein de l'Union européenne, avec un total de 7 595 cas confirmés [2]. On reste cependant très loin de l'impact des zoonoses alimentaires dues à *Campylobacter* et *Salmonella*. Dans 98,3 % des cas de yersiniose, c'est l'espèce *enterocolitica* qui est mise en évidence.

*Y. enterocolitica* est transmissible par la voie oro-fécale et ses principaux réservoirs sont les animaux. Le porc est considéré comme le principal réservoir de biotypes pathogènes pour l'Homme, bien que d'autres espèces animales, comme les bovins, les ovins, les daims, les petits rongeurs, les chats et chiens, puissent aussi être porteuses de souches de biotypes pathogènes. Outre la viande de porc, les données européennes fournies par l'Autorité européenne de sécurité

sanitaire des aliments (EFSA) indiquent la présence de la bactérie dans des viandes bovines et de volaille (Tableau 1). Elle est plus élevée dans les produits de volaille en raison peut-être de la présence de la peau. La bactérie a également été identifiée dans des légumes, du lait, du poisson et sur des coquilles d'œuf de poule.

L'Homme peut se contaminer par contact avec des animaux infectés, par ingestion d'eau contaminée par des matières fécales ou par consommation de légumes arrosés par des eaux contaminées. Des infections par le biotype 1B ont eu pour origine la consommation d'eau de boisson contaminée [3]. L'infection a généralement comme origine l'ingestion de viande contaminée, consommée crue ou mal cuite. Des études cas-témoins en Norvège et en Finlande [3,4] ont révélé un lien entre les infections à *Y. enterocolitica* et la consommation de produits issus de porcs ou de saucisses mal cuites ainsi qu'avec la consommation d'eau non traitée.

**Tableau 1.** Prévalence de *Yersinia enterocolitica* dans la viande fraîche de bœuf et de poulet à l'étal selon l'année et le pays (Données EFSA)

**Table 1.** Prevalence of *Yersinia enterocolitica* in fresh meat of beef and chicken at retail according year and countries (EFSA data)

Origine animale	Année d'analyse, pays, prévalence
Bœuf	2004, Italie, 0,70 %
	2005, Italie, 0,48 %
	2005, Espagne, 4,34 %
	2006, Italie, 3,6 %
Poulet	2004, Allemagne, 5,17 %
	2005, Espagne, 7,55 %
	2006, Espagne, 10,4 %

## Épidémiologie de *Yersinia enterocolitica* chez le porc

Les porcs ne développent pas de signes cliniques, mais ils portent *Y. enterocolitica* dans leur cavité orale, sur la langue et les amygdales, ainsi que dans les nœuds lymphatiques, et ils excrètent ce germe dans les fèces. Le biosérotype 4/O:3 est le plus fréquemment isolé chez le porc en France [5] et dans les autres pays européens.

Les prévalences de *Y. enterocolitica* chez le porc varient fortement selon les pays, les matrices considérées (fèces, amygdales, sérum, carcasses...) (Tableau 2) et les méthodes utilisées pour détecter la présence de la bactérie (méthodes bactériologiques, sérologiques ou de biologie moléculaire). En France, la bactérie a été détectée par bactériologie classique au niveau des amygdales chez 14 % des porcs à l'abattoir [5].

Au niveau des élevages, il a été démontré que *Y. enterocolitica* persistait sur les amygdales après l'arrêt de l'excrétion fécale de la bactérie. La bactérie peut se retrouver dans plusieurs lots successifs d'animaux d'un même élevage, avec une variabilité importante entre les lots. Comme pour d'autres agents zoonotiques, la variabilité inter-élevage est attribuée aux différences de conditions d'élevage et d'hygiène. La contamination directe entre animaux, notamment des truies aux porcelets, ainsi que par l'environnement sont évoquées [6], mais les sources et la dynamique de contamination des animaux ne sont pas clairement établies. Cependant, une étude allemande et une américaine indiquent qu'aucun porcelet n'était porteur de *Y. enterocolitica* dans ses fèces durant la période allant de la naissance à la nurserie, et que la prévalence augmentait ensuite au cours de leur croissance [7,8].

Des facteurs de risque de contamination, au niveau du lot ou individuel ont été identifiés, pour *Y. enterocolitica*: la présence d'animaux domestiques sur l'exploitation, l'engraissement sur paille, ainsi que le mélange de porcs de différents lots, une alimentation à base de farine animale, ou l'utilisation du camion de la ferme pour le transport des porcs à l'abattoir [9,10].

Le transport à l'abattoir constitue un facteur de risque significatif pour la contamination par *Y. enterocolitica* [11] comme pour d'autres agents pathogènes. À l'abattoir, les prévalences rapportées sur les amygdales sont plus importantes que sur les autres prélèvements (langue, fèces, contenu intestinal, nœuds lymphatiques, abats ou surface de la carcasse) [12,13].

Les carcasses et les abats peuvent être contaminés durant le processus d'abattage, particulièrement à cause des contaminations fécales durant l'éviscération, et plus généralement, par les contaminations croisées dues à l'équipement, le personnel et l'environnement de l'abattoir. Des souches d'*Y. enterocolitica* pathogènes ont été isolées dans plusieurs études à de nombreux endroits tout au long du trajet de la carcasse dans l'abattoir, que ce soit sur l'équipement ou les structures.

L'ablation de la langue et des amygdales en même temps que l'ensemble trachée-poumons-foie-cœur, suivie de la fente de la carcasse et de l'enlèvement de la tête, favorise la contamination de la carcasse et des organes [14]. Des procédures alternatives de préparation de la carcasse ont depuis longtemps été proposées pour éviter ou limiter la contamination: l'ensachage du rectum, assez répandu dans les pays du nord de l'Europe, ou de laisser la tête intacte avec la langue à l'intérieur jusqu'à la fin du processus de découpe [15], ce qui est réalisé de manière fréquente dans les abattoirs français mais pas dans les autres pays européens.

Les contaminations par *Y. enterocolitica* peuvent avoir lieu pendant les opérations ultérieures de la découpe, de la transformation et de la distribution lors de la vente de la viande ou des abats. L'incorporation des muscles de la tête et des muqueuses pharyngées du porc dans la viande hachée est identifiée comme un facteur de risque pour le consommateur, surtout si cette viande est par la suite consommée crue ou insuffisamment cuite [16].

**Tableau 2.** Prévalence à l'abattoir et à l'étal de *Y. enterocolitica* chez le porc rapportée par différents pays selon la matrice considérée

**Table 2.** Prevalence of *Y. enterocolitica* at slaughterhouse and retail in pig in different countries from various samples

Échantillons	Année de publication des données, pays, prévalence
Fèces	1998, États-Unis, 28 % (lot)
	1999, États-Unis, 70 % (lot)
	1999, Canada, 21 %
	2003, Norvège, 17 %
	2004, Royaume-Uni, 26 %
Contenu intestinal	2003, Italie, 4 %
	2008, Royaume-Uni, 23,4 %
Nœuds lymphatiques	2001, Allemagne, 30 %
	2005, Allemagne, 3,8 %
	2006, Allemagne, 7 %
Langue	1999, Finlande, 78 %
	2008, Royaume-Uni, 41 %
Amygdales	1998, États-Unis, 25 %
	1999, États-Unis, 13 %
	2001, Allemagne, 60 %
	2003, Italie, 14,7 %
	2004, Finlande, 56 %
	2005, Allemagne, 38,4 %
	2006, Allemagne, 22 %
	2007, Suisse, 34 %
	2008, Allemagne, 67 %
2008, France, 11 %	
Carcasses	2003, Norvège, 3,1 %
	2005, Allemagne, 0,3 %
Produits à l'étal	1999, Finlande, 78 % langue
	2001, États-Unis, 2 % andouilles
	2001, États-Unis, 0 % viande de porc hachée
	2001, Allemagne, 12 % viande de porc hachée
	2004, Suède, 8 à 25 % viande de porc crue
	2005, Suède, 10 % viande de porc crue
2007, Suède, 11 % saucisses fumées	

En raison de leur nature psychrotrophe, les souches pathogènes de *Y. enterocolitica* présentes dans la viande et les sous-produits peuvent se multiplier pendant leur conservation. Le ressuage, la découpe et le stockage à basse température fournissent des conditions idéales pour la multiplication de *Y. enterocolitica*. Les souches de *Y. enterocolitica* pathogènes peuvent ainsi survivre dans la viande de porc pendant cinq semaines à 2 °C, que la viande soit ou non conservée sous vide [17].

## Conclusion

Il n'y a pas actuellement de réglementation pour une recherche systématique de *Yersinia enterocolitica* à partir de matrices alimentaires. Seule la directive 2003/99/EC prévoit la surveillance de *Y. enterocolitica* dans les filières animales. L'EFSA a ainsi proposé tout d'abord un meilleur suivi des infections humaines à *Yersinia enterocolitica* [18] puis une enquête de prévalence sur amygdales de porc dans les abattoirs des différents pays européens selon un protocole harmonisé [19]. Cette enquête de prévalence permettrait de mesurer l'impact des différents processus d'abattage pouvant exister en Europe sur la diffusion de la bactérie sur la carcasse.

## Références bibliographiques

- [1] Savin C, Carniel E. Les diarrhées d'origine bactérienne: le cas de *Yersinia enterocolitica*. Revue Francophone des Laboratoires. 2008;38(400):49-58.
- [2] European Food Safety Authority. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2009. EFSA Journal. 2011 ;9(3) :2090 [378 p]. Disponible à: <http://www.efsa.europa.eu/fr/efsajournal/pub/2090.htm>
- [3] Ostroff SM, Kapperud G, Hutwagner LC, Nesbakken T, Bean NH, Lassen J, et al. Sources of sporadic *Yersinia enterocolitica* infections in Norway: a prospective case-control study. Epidemiol Infect. 1994;112(1):133-41.
- [4] Huovinen E, Sihvonen LM, Virtanen MJ, Haukka K, Siitonen A, Kuusi M. Symptoms and sources of *Yersinia enterocolitica*-infection: a case-control study. BMC Infect Dis. 2010;10:122.
- [5] Fondrevez M, Labbé A, Houard E, Fravallo P, Madec F, Denis M. A simplified method for detecting pathogenic *Yersinia enterocolitica* in slaughtered pig tonsils. J Microbiol Methods. 2010;83(2):244-9.
- [6] Pilon J, Higgins R, Quessy S. Epidemiological study of *Yersinia enterocolitica* in swine herds in Québec. Can Vet J. 2000;41(5):383-7.
- [7] Gürtler M, Alter T, Kasimir S, Linnebur M, Fehlhaber K. Prevalence of *Yersinia enterocolitica* in fattening pigs. J Food Prot. 2005;68(4):850-4.
- [8] Bowman AS, Glendening C, Wittum TE, Lejeune JT, Stich RW, Funk JA. Prevalence of *Yersinia enterocolitica* in different phases of production on swine farms. J Food Prot. 2007;70(1):11-6.
- [9] Skjerve E, Lium B, Nielsen B, Nesbakken T. (1998) Control of *Yersinia enterocolitica* in pigs at herd level. Int J Food Microbiol. 1998;45(3):195-203.
- [10] Wesley IV, Bhaduri S, Bush E. Prevalence of *Yersinia enterocolitica* in market weight hogs in the United States. J Food Prot. 2008;71(6):1162-8.
- [11] Nowak B, Mueffling TV, Caspari K, Hartung J. Validation of a method for the detection of virulent *Yersinia enterocolitica* and their distribution in slaughter pigs from conventional and alternative housing systems. Vet Microbiol. 2006;117(2-4):219-28.
- [12] Desmouts MH, Fassel C, Hézard B. (2011) *Yersinia enterocolitica* prevalence and diversity in a French pig slaughterhouse. SafePork 2011 (9<sup>th</sup> International Conference in the Epidemiology and Control of biological, chemical and physical hazards in pigs and pork). 19-22 June 2011, Maastricht (The Netherlands). Proceedings Book. p258. Disponible à: [http://www.safepork.org/upload/SP026\\_PROCEEDINGSBOOK\\_A4\\_290611\\_DEF\\_lowres.pdf](http://www.safepork.org/upload/SP026_PROCEEDINGSBOOK_A4_290611_DEF_lowres.pdf)
- [13] Feurer C, Piaudel G, Le Roux A, Minvielle B. Pig fecal and tonsil contamination of *Yersinia enterocolitica* in one French slaughterhouse. SafePork 2011 (9<sup>th</sup> International Conference in the Epidemiology and Control of biological, chemical and physical hazards in pigs and pork). 19-22 June 2011, Maastricht (The Netherlands). Proceedings Book. p294. Disponible à: [http://www.safepork.org/upload/SP026\\_PROCEEDINGSBOOK\\_A4\\_290611\\_DEF\\_lowres.pdf](http://www.safepork.org/upload/SP026_PROCEEDINGSBOOK_A4_290611_DEF_lowres.pdf)
- [14] Fredriksson-Ahomaa M, Bucher M, Hank C, Stolle A, Korkeala H. High prevalence of *Yersinia enterocolitica* 4:O3 on pig offal in southern Germany: a slaughtering technique problem. Syst Appl Microbiol. 2001;24(3):457-63.
- [15] Christensen H, Lüthje H. Reduced spread of pathogens as a result of changed pluck removal technique. 40<sup>th</sup> International Congress of Meat Science and Technology. 28 August-2 September 1994, The Hague (The Netherlands). S-III.06.
- [16] Tauxe RV, Vandepitte J, Wauters G, Martin SM, Goossens V, De Mol P, et al. *Yersinia enterocolitica* infections and pork: the missing link. Lancet. 1987;1(8542): 1129-32.
- [17] Hayashidani H, Iwata T, Yamaguchi S, Hara-Kudo Y, Okatani TA, Watanabe M, et al. Survival of pathogenic *Yersinia enterocolitica* in vacuum-packed or non-vacuum-packed pork at low temperature. Biocontrol Sci. 2008;13(4):139-44.
- [18] European Food Safety Authority. Monitoring and identification of human enteropathogenic *Yersinia* spp. Scientific opinion of the Panel on Biological Hazards. EFSA Journal. 2007;595 :1-30. Disponible à: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/595.htm>
- [19] European Food Safety Authority. Technical specifications for harmonised national surveys on *Yersinia enterocolitica* in slaughter pig. EFSA Journal. 2009;7(11):1374 [23 p]. Disponible à: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1374.htm>