

Yersinia enterocolitica, *Yersinia pseudotuberculosis*

Famille des *Enterobacteriaceae*
Genre *Yersinia*

Bactérie

Caractéristiques et sources de *Yersinia enterocolitica* et *Yersinia pseudotuberculosis*

Principales caractéristiques microbiologiques

Dans le genre *Yersinia*, l'espèce *pseudotuberculosis* et les souches entéropathogènes de l'espèce *enterocolitica* sont des bactéries entériques responsables d'une maladie zoonotique appelée la yersiniose.

Bâtonnets à coloration de Gram négative, souvent sous une forme coccobacillaire, non capsulés, immobiles à 37 °C et mobiles à 30 °C, elles peuvent se multiplier en présence ou en absence d'oxygène. Elles possèdent une uréase très active qui est la clef de leur diagnostic bactériologique et forment des colonies punctiformes (<1 mm) en 24 heures. Bien que leur température de croissance optimale soit de 28-29 °C, il s'agit de bactéries psychrotrophes qui peuvent se multiplier à des températures observées dans les réfrigérateurs et survivre plusieurs mois en congélation.

L'espèce *enterocolitica* est subdivisée en 5 biotypes⁽¹⁾ (1A/1B, 2, 3, 4, 5) et 76 sérotypes. Les souches dites « américaines » de biotype 1B appartiennent à la sous-espèce *enterocolitica* de l'espèce *enterocolitica* alors que les souches européennes des biotypes 1A, 2, 3, 4, 5 appartiennent à la sous-espèce *paleartica*. Ces biotypes sont pathogènes pour l'Homme sauf le biotype 1A bien que son association à des formes diarrhéiques soit toujours débattue. Les facteurs de pathogénicité de cette bactérie sont codés par des gènes localisés sur son chromosome et sur un plasmide de virulence pYV, et spécifiquement pour le biosérotype⁽²⁾ 1B/O:8 sur un îlot de haute pathogénicité. Le sérotype seul ne constitue pas un marqueur fiable de la pathogénicité, car plusieurs sérotypes sont communs aux biotypes des souches pathogènes et non pathogènes. Dans des conditions particulières, notamment de températures, certaines souches de *Y. enterocolitica* peuvent produire une entérotoxine thermostable (YST).

Tableau 1. Caractéristiques de croissance et de toxinogénèse des *Y. enterocolitica*

Paramètres	Croissance			Production Toxine YST		
	Min.	Opt.	Max.	Min.	Opt.	Max.
Température (°C)	0	29	45	6	25	37
pH	4,2	7,2 – 7,4	10	/	7-8	/
A _w	0,96	1	1	/	/	/
NaCl (%)	0	0	5	/	/	/



Yersinia enterocolitica © Isabelle Grand et Murielle Naïtali, UMR1319 Micalis - B2HM - Photo: Thierry Meylheuc, INRA plate-forme MIMA2

L'espèce *pseudotuberculosis sensu stricto* est composée de 5 principaux sérotypes et 16 géosérotypes; en France, le sérotype le plus fréquent est de type I. Cette espèce produit une endotoxine mais pas d'exotoxine. Ses facteurs de pathogénicité sont codés par des gènes chromosomiques et un plasmide de virulence.

Sources du danger

Les principaux réservoirs animaux des *Y. enterocolitica* entéropathogènes pour l'Homme sont le porc et le sanglier. En raison de la structure de la production porcine (système pyramidal: élevages de sélection, de multiplication, puis de production), la circulation d'animaux porteurs de ces micro-organismes, peut contribuer à la propagation entre élevages. D'autres espèces ont été signalées comme porteuses asymptomatiques potentielles de *Y. enterocolitica*: les rongeurs, les lapins, les bovins, les moutons, les chevaux, les chèvres, les volailles, les mouettes, les chiens et les chats.

Chez le porc, le portage se fait au niveau des amygdales, avec une excrétion intermittente par les matières fécales. Le biosérotype 4/O:3 a été principalement isolé en France et en Belgique à partir de langues et d'amygdales de porcs; dans une moindre mesure, le biosérotype 2/O:5,27 a été isolé du lait de bovin. En France, la prévalence sur les amygdales

(1) Le biotype est déterminé par un ensemble de caractères biochimiques.

(2) Le biosérotype est la formalisation du rassemblement du biotype et du sérotype.

de porcs est estimée à 14 % [10-17] au niveau individuel, et à 74 % [65-84] au niveau des lots (élevage). Sur les carcasses, la fréquence de contamination observée dans deux abattoirs était nulle, mais la fréquence de contamination des matières fécales était de 9 et 18 %, pour des taux de présence respectifs, sur les amygdales, de 5 % et 27 %. Concernant la saisonnalité, différentes études en France et à l'étranger montrent une prévalence plus forte en saison froide.

Y. pseudotuberculosis est une bactérie retrouvée dans les espèces animales et occasionnellement chez l'Homme. Les oiseaux, les mammifères sauvages et domestiques peuvent être infectés par *Y. pseudotuberculosis*. Le réseau SAGIR de surveillance sanitaire de la faune sauvage, animé par l'office national de la chasse et de la faune sauvage, identifie les causes de mortalité des animaux sauvages. Depuis 1998, en France, les yersiniose des animaux sauvages associées à *Y. pseudotuberculosis*, sont répertoriées principalement chez le lièvre (154 cas en moyenne/an), le lapin de Garenne (6 cas en moyenne/an) et le chevreuil (5 cas en moyenne/an); ces chiffres ne concernent que des cadavres collectés et transmis à un laboratoire. Ils ne peuvent en aucun cas être considérés comme des indicateurs de prévalence.

Aucun vecteur de ces bactéries n'est connu à ce jour. Cependant, les mouches pourraient jouer un rôle de dispersion. L'eau de surface, les boues et le sol contaminés par des déjections d'animaux excréteurs constituent des sources de danger pour l'Homme.

Voies de transmission

La transmission par voie féco-orale est la plus importante; elle se fait par l'ingestion d'aliments ou d'eaux contaminés, ou par un contact avec des animaux ou des personnes infectés.

Une transmission nosocomiale *via* des produits sanguins thermolabiles contaminés a été décrite mais est maîtrisée en France par le dispositif de sécurité transfusionnelle.

Maladie humaine d'origine alimentaire

Nature de la maladie

Y. enterocolitica est à l'origine de gastro-entérites fébriles aiguës, parfois accompagnées de complications (Tableau 2). La majorité des cas de yersiniose sont sporadiques et les quelques cas groupés répertoriés en France sont des cas familiaux.

Population(s) sensible(s)⁽³⁾: les enfants de moins de 10 ans ont une probabilité plus forte que la moyenne de développer une gastro-entérite à *Y. enterocolitica*. L'apparition d'autres manifestations est liée aux patients du groupe HLA (septicémies et arthrites chez les patients HLA-B27) ou présentant une maladie immunitaire. Les septicémies sont le plus souvent rencontrées chez les personnes âgées.

Relations dose-effet⁽⁴⁾

La yersiniose a été observée après l'ingestion d'aliments contenant de l'ordre de 10⁶ bactéries pour *Y. enterocolitica*. L'éventuelle intoxication par la toxine préformée dans l'aliment a été peu investiguée, ce qui ne permet pas d'établir une relation dose-effet.

Épidémiologie

La yersiniose n'est pas une maladie à déclaration obligatoire. En France, un réseau national de surveillance des *Yersinia* entéropathogènes, animé par le Centre national de référence de la peste et autres yersiniose, a été créé en 2003. Les cas groupés de yersiniose peuvent être déclarés dans le cadre de la déclaration obligatoire des toxi-infections alimentaires collectives (TIAC). Dans l'Union européenne, un bilan annuel épidémiologique est effectué par le Centre européen de prévention et de contrôle des maladies (ECDC) et l'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) dans le cadre de la surveillance des zoonoses d'origine alimentaire. Il n'existe pas de réseau international de surveillance mais un centre collaborateur de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) des *Yersinia* entéropathogènes (Institut Pasteur, Paris) assure une surveillance internationale.

(3) Population sensible: les personnes ayant une probabilité plus forte que la moyenne de développer, après exposition au danger par voie alimentaire [dans le cas des fiches de l'Anses], des symptômes de la maladie, ou des formes graves de la maladie.

(4) Relation entre la dose (la quantité de cellules microbiennes ingérées au cours d'un repas) et l'effet chez un individu.

Recommandations pour la production primaire

- La mise en place de mesures strictes de prévention des contaminations et de contrôle des nuisibles, notamment par le respect des bonnes pratiques d'hygiène, particulièrement dans les élevages de porcs, contribue à la maîtrise des risques d'infections et de dissémination de *Y. enterocolitica* dans les filières de production.

Tableau 2. Caractéristiques de la maladie

Population cible	Durée moyenne d'incubation	Principaux symptômes	Durée des symptômes	Durée de la période contagieuse (excrétion)	Complications (dont létalité)	Formes asymptomatiques
<i>Y. enterocolitica</i>						
Particulièrement les enfants de moins de 10 ans, l'adolescent, l'adulte jeune, et les immunodéprimés consommateurs d'aliments impliqués	7 jours (1-14 jours)	Entérocolite: fièvre habituellement modérée, crampes abdominales, diarrhée aqueuse ou sanguinolente, céphalées, anorexie, vomissements. Adénite mésentérique aiguë (pseudoappendicite) associée à une iléite terminale*.	1-3 jours à 3 semaines Spontanément résolutive	Jusqu'à 2-3 mois en l'absence de traitement	Chez des sujets prédisposés (atteintes hépatiques dont cirroses éthyliques, diabète, surcharge en fer dont hématochromatose): Septicémie (létalité: 34-50 %), ostéomyélite, abcès hépatospléniques, ulcération cutanée type syndrome de Sweet, conjonctivite, méningite, pharyngite, infections urinaires. Principalement chez les porteurs HLAB27: érythème noueux, arthrite et iritis.	Oui (proportion inconnue)
	1-11 jours	Crampes abdominales, fièvre, anorexie, nausées et vomissements. Adénite mésentérique aiguë (pseudoappendicite) associée à une iléite terminale.	2-3 jours à quelques semaines	Jusqu'à 2-3 mois en l'absence de traitement	Erythème noueux, arthrite Syndrome de Kawasaki et fièvre scarlatinoforme d'extrême Orient (Japon et Sibérie). Abcès profond de septicémie	
<i>Y. pseudotuberculosis</i>						

* Inflammation de la partie terminale de l'iléon.

En Europe, les souches de *Y. enterocolitica* de biosérotypes 4/O:3 et 2/O:9 sont principalement associées aux infections humaines puis, moins fréquemment 2/O:5,27, 3/O:3 et 3/O:5. Les principaux biosérotypes observés en France sont, par fréquence d'isolement, 4/O:3, 2/O:9 et 2/O:5,27.

En France, l'incidence de la yersiniose a été estimée à 16 cas/100 000 habitants en 2003; en 2009, le nombre de cas confirmés était de 208 (soit 0,32 cas/100 000 habitants). La difficulté de définir un cas réside dans le fait que l'isolement d'une souche d'une selle d'un patient peut être lié à un portage transitoire et non à une infection. La proportion de coprocultures positives à *Yersinia* spp. a été estimée à 0,5 % entre 1994 et 1997. La séroprévalence des différentes *Yersinia* entéropathogènes est inconnue en France. Le nombre d'hospitalisations pour entérite à *Y. enterocolitica* est estimé à 172 par an et la létalité est inconnue.

Selon le rapport de l'EFSA (2011), en 2009, le nombre de cas humains d'infections par *Y. enterocolitica*, dans l'Union Européenne, était de 7595 cas déclarés et confirmés; ce chiffre est en diminution (8988 cas en 2007, 9142 en 2006, 9508 en 2005).

Des épidémies ont été décrites principalement aux États-Unis pour l'espèce *Y. enterocolitica* suite à la consommation de lait (biosérotipe 1B/O:8) et de tripes de porc (biotype 4/O:3), et dans les pays nordiques (Finlande) pour l'espèce *Y. pseudotuberculosis* avec une origine hydrique ou tellurique.

Rôle des aliments

Principaux aliments à considérer

Y. enterocolitica est associée, pour les cas sporadiques, à la consommation de viandes de porcs (langues et viandes hachées) et, dans une moindre mesure, de lait cru de bovin, de végétaux (carottes, tomates, salades, betteraves, radis, persil, choux rouges, champignons, céleris, bananes, salades composées), de tofu et plus occasionnellement d'œufs, d'escargots, d'huîtres, de moules, de crevettes ou de poisson. Les produits laitiers (lait chocolaté, lait pasteurisé, poudres de lait), le tofu et les végétaux ont été à l'origine d'épidémies.

Lors de l'abattage des porcs, en absence de dispositions spécifiques, il y a un risque de contamination de la carcasse par la langue et les amygdales mais surtout par les matières fécales au moment de l'éviscération. Dans les ateliers de transformation de ces viandes, l'incorporation de muscles crâniens et de muqueuses pharyngées dans la composition des produits, notamment hachés, représente un facteur de risque de contamination.

En France, le lait cru peut être contaminé par des souches de *Y. enterocolitica* de biotype 1A, mais la probabilité de les observer en industrie fromagère est très faible. La contamination des produits laitiers peut être la conséquence d'un dysfonctionnement de la pasteurisation ou intervenir postérieurement à un traitement thermique lors de l'ajout d'ingrédients ou au cours de la manipulation. Pour les fromages à pâte molle, les *Yersinia* entéropathogènes peuvent survivre si l'étape d'acidification ne s'effectue pas correctement.

Enfin, l'eau et les manipulateurs (porteurs symptomatiques ou asymptomatiques) peuvent constituer des sources de contamination des aliments par des *Yersinia* entéropathogènes.

Tableau 3. Traitements d'inactivation en milieu industriel

Désinfectants/Conservateurs	Effets de la température	
Sensible à tous les désinfectants autorisés en industrie agroalimentaire, sous réserve de suivre les modalités d'utilisation recommandées. Le sorbate de potassium et le nitrite de sodium réduisent la croissance des <i>Yersinia</i> entéropathogènes.	La pasteurisation est un traitement thermique efficace contre les <i>Yersinia</i> entéropathogènes. Valeurs de D** pour les <i>Yersinia</i> entéropathogènes	
	T	D
Hautes pressions	55 °C	2 à 7,7 min
500 MPa/2 min /10 ou 25 °C : > 7 réductions décimales (lait écrémé) et > 5 réductions décimales (jus d'orange pH 4,2)	60 °C	1,2 à 1,6 min.
	65 °C	2 à 10 sec.
Ionisation	La toxine YST demeure stable après surgélation et après un chauffage de 15 min à 121 °C avec un même niveau de pathogénicité sur souris qu'en l'absence de traitement thermique.	
D ₁₀ (25 °C)* = 0,1-0,2 KGy		

* D₁₀ est la dose (en kGy) nécessaire pour réduire une population à 10 % de son effectif initial.

** D est le temps nécessaire pour diviser par 10 la population du danger microbologique initialement présente.

Surveillance dans les aliments

Il n'existe pas de critères microbiologiques pour les *Yersinia* entéropathogènes mais l'article 14 du Règlement 178/2002 s'applique pour la remise d'un produit sain aux consommateurs. Aucune surveillance active dans les aliments n'existe en France.

Pour la détection de *Y. enterocolitica* dans les aliments, il existe une norme horizontale européenne NF EN ISO 10273 basée uniquement sur de la microbiologie classique et une norme NMKL⁽⁵⁾ 117 (Comité nordique sur l'analyse des aliments) faisant intervenir une méthode de recherche par PCR puis, en cas de résultat de présence, l'isolement de la souche et sa caractérisation. La difficulté réside dans le fait d'isoler la souche avec son plasmide de virulence pour pouvoir la qualifier d'entéropathogène.

Recommandations aux opérateurs

- D'une manière générale, les bonnes pratiques d'hygiène doivent être appliquées et respectées, à toutes les étapes de la chaîne alimentaire.
- Les interventions réalisées dans la cavité buccale des porcs (inspection, retrait des amygdales et de la langue, fente de la tête) présentent un risque de contamination des viandes et doivent être menées avec grand soin.
- La contamination fécale de la carcasse de porc doit être évitée, par l'utilisation d'une technique adaptée, notamment lors de la phase d'éviscération.
- La maîtrise des opérations réalisées sur les aliments, en particulier le lait, après un traitement assainissant, doit être assurée.
- Une eau destinée à la consommation humaine doit être utilisée au cours de la transformation.

(5) Nordic Committee on Food Analysis: *Yersinia enterocolitica*. Detection in foods. NMKL 117, 1996, 3^e Ed.

Hygiène domestique

Recommandations aux consommateurs

- Ne pas manger de la viande de porc crue ou mal cuite.
- Laver soigneusement les légumes avec de l'eau potable avant de les consommer.
- Se laver les mains, à la sortie des toilettes, avant de préparer un repas, ainsi qu'après avoir été en contact avec des animaux ou avec un enfant atteint de diarrhée.
- Une personne reconnue infectée par *Y. enterocolitica* ou *Y. pseudotuberculosis* dans un foyer doit éviter de manipuler les aliments.

Références et liens

Références générales

- Carniel, E., Autenrieth, I., Cornelis, G., Fukushima, H., Guinet F. (2006) *Y. enterocolitica* and *Y. pseudotuberculosis*. In. The Prokaryotes. Springer Verlag, New York.
- Dacosta, Y. (1998) Les *Yersinia enterocolitica* dans les produits alimentaires. Tec & Doc eds, Cachan, France.
- Desmonts, M.-H., Fassel, C., Hezard, B. (2011) *Yersinia enterocolitica* prevalence and diversity in a pig slaughterhouse. In Proceedings of SafePork 2011, 9th International Conference on the Epidemiology and Control of biological, chemical and physical hazards in pigs and pork; 19-22 June, Maastricht, Netherlands; 258-262.
- EFSA Journal (2011) EU summary on trends and sources of zoonoses and zoonotic agents and food-borne outbreaks 2009.
- Feurer, C., Piaudel, G., Le Roux, A., Minvielle, B. (2011) Pig fecal and tonsil contamination with *Yersinia enterocolitica* in one French slaughterhouse. In Proceedings of SafePork 2011, 9th International Conference on the Epidemiology and Control of biological, chemical and physical hazards in pigs and pork; 19-22 June, Maastricht, Netherlands; 294.
- Fredriksson-Ahomaa, M., Korkeala, H. (2003) Low occurrence of pathogenic *Yersinia enterocolitica* in clinical, food, and environmental samples: a methodological problem. Clin. Microbiol. 16:220-229.
- Simonet, M., CATTEAU, M. (2005) *Yersinia enterocolitica*. Bactériologie alimentaire: Compendium d'hygiène des aliments. Economica eds, Paris, France.

Liens utiles

- Centre national de référence et Centre collaborateur OMS (CCOMS) de la peste et autres yersiniose, Institut Pasteur, Unité *Yersinia*. <http://www.pasteur.fr/ip/easysite/pasteur/fr/sante/centres-nationaux-de-referance-et-centres-collaborateurs-de-l-oms/cnr-et-ccoms/cnr-de-la- peste-et-autres-yersiniose-ccoms-des-yersinia/identite-et-coordonnees>
- http://foodsafety.govt.nz/elibrary/industry/Yersinia_Enterocolitica-Science_Research.pdf