

# Clostridium perfringens

Famille des *Clostridiaceae*  
Bactérie  
Agent zoonotique<sup>(1)</sup>

anses  
agence nationale de sécurité sanitaire  
alimentation, environnement, travail



Connaître, évaluer, protéger

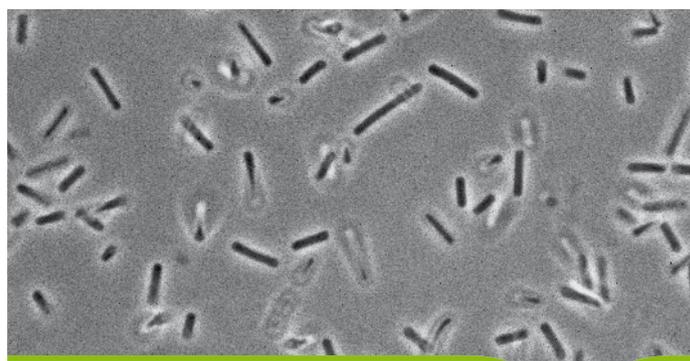
## Caractéristiques et sources de *Clostridium perfringens*

### Principales caractéristiques microbiologiques

*C. perfringens* est un agent de toxi-infections alimentaires, principalement observées en restauration collective. La bactérie se présente sous forme de bacilles larges (1 à 1,5 µm de diamètre), immobiles, extrémités carrées, à coloration Gram positif, produit des spores et possède un métabolisme anaérobie strict, mais est aérotolestante. *C. perfringens* sporule rarement dans les milieux usuels de culture, uniquement dans des milieux spéciaux de sporulation, mais sporule assez facilement dans un milieu naturel (intestin, sol). Les cultures sont très gazogènes, et les sulfites sont réduits (colonies noires en présence de sulfite de sodium et d'alun de fer). *C. perfringens* est glucidolytique (acidification notamment du glucose, lactose, et maltose) et protéolytique.

*C. perfringens* produit et sécrète de nombreuses toxines et enzymes hydrolytiques dont l'entérotoxine, responsable de l'intoxication alimentaire, qui contrairement aux autres toxines de *C. perfringens* n'est synthétisée qu'au cours de la sporulation. Selon les principales toxines produites, les souches de *C. perfringens* sont habituellement classées en cinq toxinotypes (A, B, C, D et E), mais le typage génétique montre une plus grande diversité des souches. Environ 6 à 8 % des souches de toutes origines possèdent le gène de l'entérotoxine. On distingue les souches de *C. perfringens* dont le gène de l'entérotoxine (*cpe*) est sur le chromosome de celles dont *cpe* est porté par un plasmide de grande taille. Les *C. perfringens* avec *cpe* chromosomique sont le plus souvent à l'origine d'intoxications alimentaires, et ceux avec *cpe* plasmidique plus communément rencontrés dans des infections gastro-intestinales d'origine non alimentaire.

*C. perfringens* se développe facilement dans des milieux riches à base de peptones et beaucoup moins dans les milieux définis. Il faut noter que *C. perfringens* est une bactérie dont la croissance est parmi les plus rapides. Dans les conditions optimales, le temps de doublement est de 7 min. La particularité de *C. perfringens* est qu'il se développe dans une large gamme de température, entre 10 et 52°C, ce qui impacte fortement sur les conditions de sécurité quant à la préparation et la conservation des aliments, notamment en restauration collective (voir [Tableau 1](#)).



*Clostridium perfringens* © M. Popoff

**Tableau 1.** Caractéristiques de croissance de *C. perfringens* (en conditions de laboratoire)

Facteurs	Croissance	
	Optimum	Limites de croissance
Température (°C)	40-45	10-52
pH	6-7	5-8,3
aw	0,99	Limite inférieure : 0,95/0,97
% NaCl inhibant la croissance		6,5 %

## Sources du danger

*C. perfringens* est une bactérie ubiquitaire largement répandue dans l'environnement (sol, sédiments, eaux d'égout, lisiers, cadavres, poussières, surface des végétaux, etc.).

L'Homme et les animaux sains peuvent être porteurs de *C. perfringens* dans leur tube digestif à hauteur de 10 à 10<sup>3</sup> bactéries par gramme de contenu. Chez l'animal, *C. perfringens* peut causer des entérotoxémies, entérites nécrosantes et des gangrènes.

## Voies de transmission

L'intoxication à *C. perfringens* survient après consommation d'aliments fortement contaminés (notamment plats cuisinés à l'avance à base de viande) par une souche entérotoxigène (voir rôle des aliments). L'entérotoxine n'est généralement pas produite dans les aliments. Il n'y a pas de transmission directe documentée entre l'animal malade et l'Homme, ni entre Homme malade et Homme sain.

(1) Agent responsable de maladie ou d'infection qui peut se transmettre de l'animal à l'Homme ou de l'Homme à l'animal.

*C. perfringens* est aussi responsable d'infections intestinales d'origine non alimentaire, de diarrhées post-antibiothérapie, gangrènes post-traumatiques, bactériémies et autres infections extra-intestinales.

## Maladie humaine d'origine alimentaire

### Nature de la maladie

Seules les souches de *C. perfringens* entérotoxigènes sont responsables d'intoxications alimentaires. L'ingestion d'un grand nombre de *C. perfringens* permet son implantation dans l'intestin grêle. Une partie des bactéries ingérées est tuée dans l'estomac (pH très acide, milieu riche en protéases) et la flore digestive résidente de l'intestin s'oppose à leur développement.

Mais, ingérée en surnombre, une fraction des *C. perfringens* peut survivre au passage dans l'estomac et se multiplier dans le contenu de l'intestin grêle pour y atteindre  $10^8$  à  $10^9$  bactéries/g. *C. perfringens* y sporule alors et synthétise l'entérotoxine qui, libérée après lyse de la paroi bactérienne, interagit avec les entérocytes, provoquant une fuite d'eau et d'électrolytes et une nécrose. De ce fait, *C. perfringens* est retrouvé en nombre élevé (supérieur à  $10^6$ /g) dans les selles des malades. L'entérotoxine est également présente dans les selles au cours de la phase symptomatique de la maladie (intoxication alimentaire).

Tableau 2. Caractéristiques de la maladie

Durée moyenne d'incubation	Principaux symptômes	Durée des symptômes	Complications
6 à 24 h (généralement 10 à 12 h)	Diarrhée (90-100 %) Violents maux de ventre (80-100 %) Nausées (parfois) Vomissements (rare) Fièvre (rare)	1 à 3 jours	Mortalité observée chez des personnes âgées et des jeunes enfants (rare)

**Population sensible**<sup>(2)</sup>: des études chez des volontaires sains ont montré que tous les individus sont susceptibles de développer une intoxication suite à l'ingestion d'aliments contaminés par *C. perfringens*. Aucune immunité n'est apparue après des expositions répétées.

### Relation dose-réponse

La dose provoquant la maladie chez 50 % des consommateurs est d'environ  $10^7$  cellules végétatives.

## Épidémiologie

En France, la surveillance des intoxications à *C. perfringens* est assurée par la déclaration obligatoire (DO) des toxi-infections alimentaires collectives (TIAC). En 2013 et 2014, *C. perfringens* occupait le 4<sup>e</sup> rang

(2) 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.

(3) Pour un effet donné, relation entre la dose et la réponse, c'est-à-dire la probabilité de la manifestation de cet effet dans la population.

(4) D est le temps nécessaire pour diviser par 10 la population du danger microbiologique initialement présente.

(5) z est la variation de température (°C) correspondant à une variation d'un facteur 10 du temps de réduction décimale D.

(6)  $D_{10}$  est la dose (en kGy) nécessaire pour diviser par 10 la population du danger microbiologique initialement présente.

Tableau 3. Données épidémiologiques relatives aux toxi-infections alimentaires à *C. perfringens* en France – Mise à jour Mai 2017 (Source : Santé publique France)

	2011		2012		2013		2014		2015	
	Confirmé*	Suspecté	Confirmé	Suspecté	Confirmé	Suspecté	Confirmé	Suspecté	Confirmé	Suspecté
Foyers	21 (10 %)	78 (12 %)	23 (11 %)	67 (8 %)	22 (11 %)	94 (11 %)	22 (9 %)	92 (10 %)	17 (6 %)	46 (5 %)
Cas	492 (19 %)	1205 (22 %)	708 (30 %)	1105 (17 %)	548 (25 %)	1182 (17 %)	661 (22 %)	1080 (14 %)	543 (17 %)	664 (10 %)
Hospitalisés	8 (3 %)	13 (4 %)	4 (2 %)	15 (3 %)	5 (3 %)	44 (11 %)	0	16 (5 %)	9 (3 %)	12 (4 %)

\* Agent confirmé dans l'aliment incriminé ou chez au moins une personne malade par rapport aux TIAC totales

en nombre de foyers et de cas parmi les agents responsables de TIAC. Il faut souligner que de nombreux foyers sont certainement non déclarés ou non diagnostiqués. En tenant compte des facteurs de sous-déclaration et de sous-diagnostic, le nombre annuel de cas d'intoxications à *C. perfringens* a été estimé par Santé publique France à 119 632 cas (Intervalle de crédibilité (Icr) 90 % 47 922 – 332 244) dont 811 cas (Icr90 % 317 – 2 238) hospitalisés pour la période 2008-2013. En Amérique du Nord et dans les pays scandinaves, les épidémies d'intoxications alimentaires à *C. perfringens* représentent la 2<sup>e</sup> ou 3<sup>e</sup> cause d'épidémies d'intoxications alimentaires.

## Rôle des aliments

### Principaux aliments à considérer

Le plus souvent, il s'agit de préparations culinaires réalisées à l'avance et en grande quantité. L'aliment le plus typique consiste en de la viande en sauce. Les préparations à forte teneur en amidon, comme les haricots, notamment haricots en sauce, sont également à risque.

*C. perfringens* est un contaminant fréquent des produits alimentaires, notamment ceux d'origine animale. Ces produits peuvent être contaminés lors d'accidents d'éviscération ou à partir de l'environnement souillé (plan de travail, contact avec aliments souillés, poussières, etc.). Les matières premières sont le plus souvent faiblement contaminées, largement en dessous de  $10^5$ /g. Les conditions de cuisson et de conservation ultérieures des préparations culinaires sont déterminantes sur l'évolution du niveau de contamination.

La cuisson détruit la plupart des formes végétatives, mais pas ou peu les spores. *C. perfringens* se multiplie rapidement dans un milieu à base de viande ou d'amidon dans un intervalle de température entre 30 et 50°C, un maintien des préparations culinaires pendant plusieurs heures dans cette gamme de température rend possible une prolifération de cette bactérie au-delà de  $10^5$ /g.

Les principaux aliments incriminés dans les TIAC à *C. perfringens* sont les plats cuisinés (35-36 % de l'ensemble des foyers dans lesquels *C. perfringens* a été incriminé en 2013 et 2014) et des plats à base de viande (28-29 % en 2013-2014).

## Traitements d'inactivation en milieu industriel

Tableau 4. Impact des traitements en milieu industriel

Traitement	Conditions	Impact
Chaleur	Valeur de $D^{(4)}$ pour les spores de <i>C. perfringens</i> en suspension en eau distillée (variable selon les souches) : $D_{100^\circ\text{C}} = 0,2 - 43 \text{ min}$ $D_{95^\circ\text{C}} = 1,3 - 63 \text{ min}$ $z^{(5)} : 10,6 \text{ à } 13,7 \text{ C}$	
Désinfectants	Hypochlorite de sodium 1 %	Destruction des spores
Ionisation	Spores de <i>C. perfringens</i> type C : $D_{10}^{(6)} = 2,1 \text{ kGy}$	
Hautes pressions	Les spores de <i>C. perfringens</i> sont très résistantes à la pression	

Il faut noter que les *C. perfringens* avec cpe chromosomique habituellement à l'origine de TIAC sont nettement plus résistantes aux traitements d'inactivation (chaleur, hautes pressions) et de conservation (sel et nitrites) que les souches entérotoxigènes avec cpe plasmidique.

La contamination des matières premières comme les viandes n'excède généralement pas 10 à 10<sup>2</sup> ufc/g. Il est difficilement envisageable d'obtenir des produits systématiquement exempts de *C. perfringens*, car seuls les barèmes thermiques appliqués aux conserves permettent d'atteindre cet objectif. L'essentiel des mesures préventives repose donc sur la maîtrise de leur prolifération dans les plats cuisinés. La principale mesure est la maîtrise de la durée de conservation des plats cuisinés dans l'intervalle de températures de +10 à +63 °C (voir ci-dessous l'encadré « Recommandations aux opérateurs »).

## Surveillance dans les aliments

La surveillance microbiologique de *C. perfringens* en routine a un rôle limité dans la prévention des toxi-infections alimentaires. Le règlement européen (CE) n°2073/2005 modifié ne prévoit pas de critères spécifiques pour *C. perfringens* dans les aliments. Toutefois, le guide d'aide à la gestion des alertes d'origine alimentaire propose un seuil d'alerte dont le dépassement conduit à considérer l'aliment comme préjudiciable à la santé ou impropre à la consommation humaine. Le dénombrement des *C. perfringens* dans les aliments est décrit dans la norme NF EN ISO 7937 (2005).

## Hygiène domestique

### Recommandations aux consommateurs

- Les risques concernent essentiellement les **préparations à base de viande en sauce**.
- **Respect de la chaîne du froid**.
- Hygiène générale de préparation des aliments.
  - Les plats cuisinés doivent être **refroidis rapidement après cuisson** (ne pas dépasser 2 heures d'attente avant réfrigération) puis conservés au réfrigérateur (4°C) ou congelés. Si la quantité d'aliment préparée est grande, il faut la répartir en portions plus petites pour que le refroidissement soit plus rapide.
  - **Réchauffer rapidement** les plats préparés à l'avance.

### Recommandations aux opérateurs

- **Respecter les bonnes pratiques d'hygiène pour limiter la contamination initiale des matières premières, en particulier lors des opérations d'abattage des animaux, de préparation et de découpe des viandes (respect de la chaîne du froid, nettoyage et désinfection des surfaces et matériels, etc.)**.

#### Pour les cuisines collectives

- **Refroidir rapidement** les préparations culinaires après cuisson afin que leur température à cœur ne demeure pas à des valeurs comprises entre +63°C et +10°C pendant plus de deux heures, sauf si une analyse des dangers validée a montré que les conditions (temps/température) appliquées n'entraînent pas de risque pour la santé du consommateur. Après refroidissement, ces préparations sont conservées dans une enceinte dont la température est comprise entre 0°C et +3°C.
- **Réchauffer rapidement** les préparations culinaires à servir chaudes afin que leur température ne demeure pas pendant plus d'une heure à des valeurs comprises entre +10°C et la température de remise au consommateur. En tout état de cause, cette température ne peut être inférieure à +63°C, sauf si une analyse des dangers validée a montré qu'une température inférieure n'entraîne pas de risque pour la santé du consommateur. Ces préparations culinaires doivent être consommées le jour de leur première remise en température.

## Liens

### Références générales

- Brynstad S, Granum P. E. *Clostridium perfringens* and food borne infections. Int. J. Food Microbiol. 2002; 74 :195-202.
- Efsa J. *Clostridium* spp in foodstuffs 2005, 199: 1-65.
- Labbe R. *Clostridium perfringens*. In Foodborne Bacterial Pathogens, Doyle M. P. (Ed.), Marcel Dekker, New York, 1989, pp191-234.
- Li J, McClane BA. Comparative effects of osmotic, sodium nitrite-induced, and pH-induced stress on growth and survival of *Clostridium perfringens* type a isolates carrying chromosomal or plasmid-borne enterotoxin genes. Appl Environ Microbiol. 2006; 72: 7620-7625.
- Li J, McClane BA. Further comparison of temperature effects on growth and survival of *Clostridium perfringens* type a isolates carrying a chromosomal or plasmid-borne enterotoxin gene. Appl Environ Microbiol. 2006; 72: 4561-4568.
- Lindstrom M, Heikinheimo A, Lahti P, Korkeala H. Novel insights into the epidemiology of *Clostridium perfringens* type a food poisoning. Food Microbiol. 2011; 28: 192-198.
- Paredes-Sabja D, Gonzalez M, Sarker MR, Torres JA. Combined effects of hydrostatic pressure, temperature, and pH on the inactivation of spores of *Clostridium perfringens* type a and *Clostridium sporogenes* in buffer solutions. J Food Sci. 2007; 72: M202-206.
- Van Cauteren D, Le Strat Y, Sommen C, Bruyand M, Tourdjman M, Jourdan-Da Silva N, et al. Estimation de la morbidité et de la mortalité liées aux infections d'origine alimentaire en France métropolitaine, 2008-2013. Bull Epidemiol Hebd. 2018;(1):2-10. [http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2018/1/2018\\_1\\_1.html](http://invs.santepubliquefrance.fr/beh/2018/1/2018_1_1.html)
- Xiao Y, Wagendorp A, Abee T, Wells-Bennik MH. Differential outgrowth potential of *Clostridium perfringens* food-borne isolates with various cpe-genotypes in vacuum-packed ground beef during storage at 12 degrees c. Int J Food Microbiol. 2015; 194: 40-45.

### Liens utiles

- Centre national de référence des bactéries anaérobies et botulisme, Institut Pasteur, 28 rue du Dr Roux, 75724 Paris cedex15 <http://www.pasteur.fr/sante/clre/cadreocr/anaer-index.html>
- Santé publique France <http://invs.santepubliquefrance.fr/Dossiers-thematiques/Maladies-infectieuses/Risques-infectieux-d-origine-alimentaire/Toxi-infections-alimentaires-collectives>