



# Clostridium perfringens

*Clostridium perfringens*  
Famille des *Clostridiaceae*  
Bactérie

## Caractéristiques et sources de *Clostridium perfringens*

### Principales caractéristiques microbiologiques

Bâtonnets larges (1 à 1,5 µm de diamètre), immobiles, extrémités carrées, sporulés, à Gram positif, à métabolisme anaérobie strict mais aérotolestants. *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).

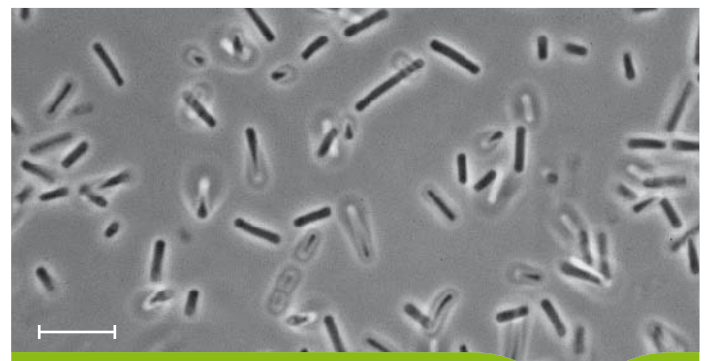
Les cultures sont très gazogènes, et les sulfites sont réduits (colonies noires en présence de sulfite de sodium et d'alun de fer). *C. perfringens* est glucidolytique (acidification notamment du glucose, lactose, et maltose) et protéolytique.

*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 5 toxinotypes (A, B, C, D et E), mais le typage génétique montre une plus grande diversité des souches. Environ 6-8 % des souches de toutes origines possèdent le gène de l'entérotoxine.

*C. perfringens* se développe facilement dans des milieux complexes à base de peptones et beaucoup moins dans les milieux définis. Dans les conditions optimales, le temps de doublement est de 7 min.

**Tableau 1.** Caractéristiques de survie, de croissance et de toxinogénèse

Paramètres	Croissance		Entérotoxine et spores
	Optimum	Extrêmes	
Température (°C)	40-45	10-52	Spores: conditions de sporulation pas clairement connues et variables selon les souches. Entérotoxine: thermolabile (détruite en solution saline par un chauffage de 5 min à 60 °C).
pH	6-7	5-8,3	
a <sub>w</sub>		Limite inférieure: 0,95/0,97	
NaCl (%)	3	2-6,5 % concentration inhibitrice 6-8 %	



© M. Popoff

### Sources du danger

*C. perfringens* est une bactérie très ubiquitaire largement répandue dans tout 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. Mais le nombre de *C. perfringens* dans le contenu digestif est faible, 10 à 10<sup>3</sup>/g.

*C. perfringens* est un contaminant fréquent des produits alimentaires, notamment ceux d'origine animale. Ces produits peuvent être contaminés soit lors de la phase d'éviscération à l'abattoir, soit à partir de l'environnement souillé (plan de travail, contact avec aliments souillés, poussières, etc.).

Par ailleurs, *C. perfringens* cause de nombreuses maladies sévères chez les animaux notamment une entérite nécrotique des jeunes porcelets, des volailles, et plus rarement des jeunes des autres espèces, une entérotoxémie des ovins, bovins et parfois d'autres espèces, une dysenterie de l'agneau.

### Voies de transmission

La bactérie est transmise à l'Homme par l'ingestion de plats cuisinés, notamment ceux à base de viande. L'intoxication alimentaire à *C. perfringens* survient uniquement après consommation d'aliments lourdement contaminés par une souche entérotoxigène de cette bactérie (voir rôle des aliments). Il n'y a pas de transmission directe documentée entre l'animal malade et l'Homme, ni entre Homme malade et Homme sain.

*C. perfringens* peut également contaminer des plaies et être à l'origine de gangrène.

# Maladie humaine d'origine alimentaire

## Nature de la maladie

Les caractéristiques de la maladie sont précisées dans le [Tableau 2](#).

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.

**Populations sensibles**<sup>(1)</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.

*C. perfringens* est aussi un agent de gangrène sévère et de septicémie puerpérale chez l'Homme. La toxine alpha et la perfringolysine sont les principales toxines impliquées dans les gangrènes.

## Relation dose-effet<sup>(2)</sup>

Les aliments ou préparations culinaires responsables d'intoxication alimentaire contiennent au minimum  $10^5$  formes végétatives vivantes de *C. perfringens* entérotoxigènes par gramme, concentration à partir de laquelle il y a possibilité de multiplication dans l'intestin grêle de l'hôte, sporulation et production d'entérotoxine (voir plus haut). L'expression du gène de l'entérotoxine est co-régulée avec celle des gènes de la sporulation. Les aliments contaminés ne contiennent pas d'entérotoxine préformée, car *C. perfringens* ne sporule habituellement pas dans les préparations culinaires.

## Épidémiologie

En France, *C. perfringens* occupe le 4<sup>e</sup> rang en nombre de foyers (2006-2007) et le 1<sup>er</sup> (2006) ou le 3<sup>e</sup> rang (2007) ([Tableau 3](#)) en nombre de cas parmi les causes identifiées dans le cadre de la déclaration obligatoire (DO) des toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) (source InVS). Il faut souligner que de nombreux foyers sont certainement non déclarés ou non diagnostiqués. La DO des TIAC est la seule source en France qui recense les cas, uniquement épidémiques, d'intoxications alimentaires à *C. perfringens*. La majorité des TIAC déclarées survient en restauration collective (en 2006-2008, plus de 80 % des foyers causés par *Bacillus cereus* ou *Clostridium perfringens* sont survenus en restauration collective). Les principaux aliments incriminés dans les TIAC à *C. perfringens* sont les plats cuisinés (37 % de l'ensemble des foyers dans lesquels *C. perfringens*

a été incriminé), des plats à base de viande (23 %), de volaille (12 %). Dans 20 % de ces foyers, il n'a pas été possible d'incriminer un aliment particulier.

Aucune source française ou étrangère ne recense les cas sporadiques.

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.

**Tableau 3. Données InVS 2008 relatives aux toxi-infections alimentaires à *C. perfringens* en France**

	2006		2007	
	Confirmés	Suspectés	Confirmés	Suspectés
Foyers	11 (4 %)	31 (8,9 %)	33 (11,2 %)	36 (9,1 %)
Cas	389 (13,4 %)	815 (22,9 %)	789 (22,6 %)	605 (14,3 %)
Hospitalisés	2 (0,1 %)	6 (0,2 %)	10 (2,8 %)	4 (1,9 %)

% par rapport aux TIAC totales.

## Rôle des aliments

### Principaux aliments à considérer

#### Aliments impliqués

Le plus souvent, il s'agit de préparations culinaires réalisées à l'avance et en grande quantité. L'aliment le plus typique consiste en des viandes en sauce, cuisinées en grand volume et à l'avance, qui n'ont pas été refroidies suffisamment vite entre le moment de leur préparation et celui où elles sont consommées. Les préparations à forte teneur en amidon, comme les haricots, notamment haricots en sauce, sont également à risque.

#### Conditions conduisant à la contamination

Les matières premières sont le plus souvent faiblement contaminées, largement en dessous du seuil présentant un risque d'intoxication ( $10^5$ /g). Les conditions de cuisson et de conservation ultérieure 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. L'ébullition a aussi comme effet de permettre un dégazage de la préparation culinaire, donc de favoriser des conditions d'anaérobiose suffisante pour la croissance de *C. perfringens*. Les préparations en grand volume sont particulièrement propices à cet effet, car la ré-oxygénation au contact de l'air ambiant est plus lente que dans les petits volumes.

Étant donné que *C. perfringens* se multiplie rapidement dans un milieu à base de viande ou d'amidon dans un intervalle de température entre 50 et 30 °C, un maintien des préparations culinaires pendant plusieurs heures dans cette gamme de température rend possible une prolifération de cette bactérie au-delà du seuil critique de  $10^5$ /g.

(1) 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.

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

**Tableau 2. Caractéristiques de la maladie**

Durée moyenne d'incubation	Populations cibles	Principaux symptômes	Durée des symptômes
6-24h (généralement 10-12h)	Tous consommateurs des aliments impliqués (voir les paragraphes « Épidémiologie » et « Principaux aliments à considérer » quels que soient l'âge et le sexe)	Diarrhée (90-100 %) Violents maux de ventre (80-100 %) Nausées (parfois) Vomissements (rare) Fièvre (rare)	1-3 jours
Durée de la période contagieuse	Complications	Formes asymptomatiques	
La phase de portage de <i>C. perfringens</i> dans le tube digestif peut être longue, mais il ne s'agit pas d'une phase contagieuse, car il n'y a pas de transmission directe à un individu sain	Mortalité observée chez des personnes âgées et des jeunes enfants (rare)	Possibilité de porteurs sains à <i>C. perfringens</i>	

# Traitements d'inactivation en milieu industriel

Tableau 4. Inactivation de *C. perfringens*

Désinfectants	Effets de la température
Hypochlorite de sodium : concentration recommandée pour détruire les spores 1 %	Valeur de D* pour les spores de <i>C. perfringens</i> (variable selon les souches) : • D <sub>100 °C</sub> = 0,2 – 43 min • D <sub>95 °C</sub> = 1,3 – 63 min
Hautes Pressions	Ionisation
Pas de données	Pas de données

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

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*. 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 l'encadré « recommandations aux opérateurs »).

En restauration collective, le refroidissement rapide des préparations culinaires doit être opéré de telle manière 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 prouvé qu'un refroidissement moins rapide reste suffisant pour garantir la salubrité des produits d'origine animale et denrées alimentaires en contenant. Après refroidissement, ces produits d'origine animale et denrées alimentaires en contenant sont conservés dans une enceinte dont la température est comprise entre 0 °C et + 3 °C.

La remise en température des préparations culinaires à servir chaudes est opérée de telle manière 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.

## Surveillance dans les aliments

Le dénombrement des *C. perfringens* dans les aliments, en milieu gélosé tryptose-sulfite-cyclosérine en anaérobiose et à 37 °C, avec confirmation des colonies à 46 °C en bouillon lactose-sulfite, est décrit dans la norme NF EN ISO 7937 (2005).

La surveillance microbiologique de *C. perfringens* en routine a un rôle limité dans la prévention des risques de toxi-infections alimentaires.

### Recommandations aux opérateurs

- Respect des bonnes pratiques d'hygiène.
- Pour les cuisines collectives :
  - **refroidir rapidement** les préparations culinaires afin que leur température à cœur ne demeure pas à des valeurs comprises entre + 10 °C et + 63 °C pendant plus de deux heures ;
  - **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.

# Hygiène domestique

- Respecter la chaîne du froid des aliments.
- Les plats cuisinés doivent être refroidis aussi vite que possible et consommés dans un bref délai (la journée) ou être bien conservés au froid (4 °C), mais sur une courte période seulement (2-3 jours).

### Recommandations aux consommateurs

- Les risques concernent essentiellement les préparations à base de viande en sauce.
- **Hygiène générale de préparation des aliments :**
  - si repas préparé à l'avance **refroidir rapidement** (ne pas dépasser 2 heures d'attente avant réfrigération) après cuisson et garder au réfrigérateur (4 °C) ou congélation. 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.

## Références et liens

### Références générales

- Brunstad S, Granum P. E. *Clostridium perfringens* and food borne infections. Int. J. Food Microbiol. 2002, 74:195-202.
- Labbe R. *Clostridium perfringens*. In Foodborne Bacterial Pathogens, Doyle M. P. (Ed.), Marcel Dekker, New York, 1989, pp. 191-234.
- EFSA J. *Clostridium* spp in foodstuffs 2005, 199: 1-65.
- Morbidité et mortalité dues aux maladies infectieuses d'origine alimentaire en France, rapport InVS mars 2004.
- Les toxi-infections alimentaires collectives en France entre 2006 et 2008. BEH n° 31-32. 27 juillet 2010.

### Liens utiles

- Centre national de référence des bactéries anaérobies et botulisme, Institut Pasteur, 28, rue du Dr Roux, 75724 Paris cedex 15.  
<http://www.pasteur.fr/sante/clre/cadre/cnr/anaer-index.html>
- <http://www.invs.sante.fr/surveillance/tiac>
- <http://www.anses.fr>