

POINT SUR CLOSTRIDIUM : ENJEUX ACTUELS EN SÉCURITÉ DES ALIMENTS

Par Emma BONNET

Juillet 2026

Contexte

Les bactéries du genre *Clostridium* constituent un enjeu majeur en sécurité des aliments en raison de leur capacité à former des spores très résistantes aux conditions environnementales et aux traitements technologiques et, pour certaines espèces, à produire différents types de toxines. Ces micro-organismes sont ubiquistes, présents dans l'environnement (sols, eaux, sédiments) et susceptibles de contaminer un large éventail de denrées alimentaires.

Parmi les espèces particulièrement surveillées, *Clostridium botulinum* et *Clostridium perfringens* occupent une place centrale en santé publique. *C. botulinum* est responsable du botulisme, une maladie rare mais grave liée à l'ingestion de toxine botulique préformée dans les aliments. En France métropolitaine, 74 foyers ont été déclarés entre 2018 et 2024, totalisant 122 cas, dont 107 hospitalisations et un décès¹. À l'inverse, *C. perfringens* est associé à des toxi-infections alimentaires plus fréquentes mais généralement bénignes ; il représentait respectivement 5 % des foyers avec agent confirmé et 10 % avec agent suspecté lors des TIAC en 2022².

Les évolutions récentes des systèmes alimentaires renforcent l'importance de ce danger microbiologique. Le développement des produits prêts-à-consommer, des conditionnements sous vide ou sous atmosphère modifiée, ainsi que les démarches « clean label », caractérisées notamment par la réduction des nitrites, peuvent favoriser la survie et la croissance de ces bactéries sporulées. Dans ce contexte, la présence et le comportement des *Clostridium* constituent un point critique pour l'évaluation du risque microbiologique.

Éléments techniques et scientifiques

Contamination et situations à risque

Les matières premières alimentaires peuvent être contaminées par des spores ou des formes végétatives de *Clostridium* d'origine environnementale. Cette contamination peut intervenir dès la production primaire ou lors des différentes étapes de transformation.

Pour *Clostridium botulinum*, une contamination peut également être apportée par certains ingrédients tels que les épices ou les condiments. Le risque pour le consommateur résulte principalement de l'ingestion d'un aliment contenant de la toxine botulique préformée. Cette situation est le plus souvent liée à des défauts de maîtrise des procédés de fabrication, en particulier pour les aliments peu acides soumis à un traitement thermique insuffisant ou présentant un risque de recontamination. Les produits les plus souvent impliqués sont les conserves peu acides et certaines préparations artisanales (charcuteries, conserves végétales, produits de la mer). Le miel constitue par ailleurs une source reconnue de spores impliquée dans

le botulisme infantile. Cliniquement, la maladie peut se présenter sous forme d'intoxication (forme majoritaire), de toxi-infection ou, plus rarement, d'infection par plaie³.

Clostridium perfringens est, quant à lui, fréquemment retrouvé dans les denrées, en particulier d'origine animale. La contamination survient principalement lors des opérations de transformation ou par contact avec un environnement contaminé. Le risque est associé à la consommation d'aliments dans lesquels la bactérie a pu se multiplier jusqu'à des niveaux élevés, notamment dans des plats cuisinés ou des préparations carnées maintenues à température inadéquate pendant plusieurs heures⁴.

Facteurs de croissance et maîtrise

Le développement des *Clostridium* dans les aliments est conditionné par une combinaison de facteurs intrinsèques (pH, activité de l'eau, composition de la matrice) et extrinsèques (température, conditions atmosphériques, durée de stockage). La compréhension de ces paramètres est essentielle pour évaluer le risque de germination des spores, de croissance bactérienne et de production de toxines.

Les *Clostridium* étant des bactéries anaérobies strictes, les environnements pauvres en oxygène (conditionnement sous vide ou sous atmosphère modifiée) constituent des conditions particulièrement favorables à leur développement. Le pH joue également un rôle déterminant : *C. botulinum* ne se développe pas en dessous d'un pH d'environ 4,6, ce qui explique la sensibilité accrue des aliments peu acides. De même, une activité de l'eau élevée favorise la germination et la croissance, tandis que sa réduction (par ajout de sel ou séchage) exerce un effet inhibiteur.

La température constitue un facteur critique pour ces bactéries sporulées. Si les spores survivent aux traitements thermiques classiques, leur germination et la multiplication des formes végétatives sont fortement dépendantes des conditions de stockage. Chez *C. perfringens*, la croissance est particulièrement rapide dans une plage comprise entre 30 et 50 °C, correspondant à des situations de rupture de la chaîne du chaud ou de refroidissement insuffisant.

En termes de maîtrise, ces différents leviers sont mobilisés de manière combinée. Pour *C. botulinum*, les aliments peu acides (pH \geq 4,5) doivent faire l'objet d'un traitement thermique assurant une stérilité commerciale, avec une valeur stérilisatrice à 121,1 °C d'au moins 3 minutes, adaptée aux caractéristiques du produit. Des barrières complémentaires, telles que la formulation (sel, nitrites, activité de l'eau) ou la maîtrise des températures de conservation, sont nécessaires pour limiter le développement des souches psychrotrophes dans les produits réfrigérés.

Pour *C. perfringens*, la maîtrise repose principalement sur la prévention de la germination et de la multiplication après cuisson. Cela implique une gestion rigoureuse des températures : refroidissement rapide des préparations afin de ne pas dépasser deux heures entre +63 °C et +10 °C, stockage à basse température (0 à +3 °C) et remise en température rapide jusqu'à une température de service \geq +63 °C.

Rôle du CTCPA dans la maîtrise du risque Clostridium

Dans ce contexte, le CTCPA accompagne les industriels en mobilisant une expertise en microbiologie et en technologie alimentaire.

Les essais de stabilité constituent une première approche permettant de vérifier l'aptitude des produits traités thermiquement et conditionnés hermétiquement à rester stables à température ambiante. Réalisés selon des protocoles normalisés (NF V08-401 et NF V08-408), pour lesquels le CTCPA est accrédité COFRAC, ces essais consistent à incuber les produits dans leur CTCPA - conditionnement final afin de détecter un éventuel développement microbien. En cas de non-

stabilité, des analyses complémentaires sont mises en œuvre afin d'en identifier l'origine microbiologique.

Les challenge tests produits visent à évaluer le comportement de micro-organismes cibles dans une matrice donnée, par inoculation contrôlée. Ils permettent d'évaluer l'influence des paramètres du produit (pH, activité de l'eau, teneur en sel) et des conditions de stockage sur la germination, la croissance ou la survie des *Clostridium*.

Les challenge tests procédés permettent de caractériser l'efficacité des traitements technologiques, notamment thermiques, vis-à-vis des formes végétatives et sporulées. Ils contribuent à quantifier les niveaux de réduction microbiologique obtenus (log-réduction) et de vérifier la capacité du procédé à atteindre les objectifs de sécurité attendus.

Enfin, le CTCPA accompagne les industriels dans la conception et l'optimisation des procédés, en particulier thermiques. Cet appui comprend la définition et la validation des barèmes de traitement, le calcul des valeurs pasteurisatrices et stérilisatrices, ainsi que la vérification de l'atteinte des objectifs de destruction vis-à-vis des spores de *Clostridium*.

Conclusion

Les *Clostridium* représentent un danger microbiologique particulier en raison de leur capacité de sporulation et, pour certaines espèces, de leur pouvoir toxigène. Leur présence dans l'environnement et leur aptitude à se développer dans des conditions variées en font des contaminants difficiles à maîtriser dans de nombreuses matrices alimentaires.

Dans un contexte d'évolution des pratiques industrielles et des attentes consommateurs, la maîtrise de ces bactéries constitue un enjeu croissant pour la sécurité des aliments. Elle repose sur une compréhension fine du comportement des micro-organismes et sur la validation des procédés mis en œuvre.

Dans ce cadre, l'appui technique et scientifique, notamment via des essais expérimentaux adaptés, constitue un levier essentiel pour sécuriser les produits tout en accompagnant l'innovation.

Références

1. **Santé publique France**. Botulisme en France : bilan 2018-2024.
2. **Santé publique France**. Surveillance des toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) – données 2022.
3. **ANSES**. *Clostridium botulinum* et *Clostridium neurotoxigènes*.
4. **ANSES**. *Clostridium perfringens*.

Vous avez des questions ?
Contactez-nous directement sur contact@ctcpa.org

Le CTCPA en région, toujours un interlocuteur proche de vous !



PARIS - Siège

paris@ctcpa.org

+331 53 91 44 00

AMIENS

amiens@ctcpa.org

+333 22 53 23 00

AVIGNON

avignon@ctcpa.org

+334 90 84 17 09

AUCH

auch@ctcpa.org

+335 62 60 63 63

BEAUVAIS

mnmarissal@ctcpa.org

+333 22 53 23 18

BOURG-EN-BRESSE

bourg@ctcpa.org

+334 74 45 52 35

DIJON

clucet@ctcpa.org

+337 57 08 46 97

MONT-DE-MARSAN

vmoret@ctcpa.org

+336 34 14 49 24

NANTES

nantes@ctcpa.org

+332 40 40 47 41