



ACCOMPAGNER  
LE MODÈLE AGROALIMENTAIRE  
DE DEMAIN



Crédit photo : CIFOG

## Résultats de recherche 2023

### Microbiologie des foies gras pasteurisés

#### Projet MIC FOG

**Florent MUTSCHLER, Flora GUGLIELMI, Maelys LAURENT, Sandra MAISONNAS, Benoit  
BUDZESZEWSKI, Lwidge LUGROS et Dr. Stella PLANCHON**

Avec le soutien du CIFOG



CTCPA Avignon

**Service Documentation**

449, av. Clément Ader - BP 21203

84911 AVIGNON CEDEX 9

Tél. : 04 90 84 17 09 - doc@ctcpa.org

Établissement reconnu d'utilité publique par  
arrêté ministériel du 11 octobre 1950.

Le CTCPA est qualifié Institut Technique  
Agro-Industriel par le ministère de  
l'Agriculture par arrêté du 22 décembre 2022.

**Décembre 2024**

**WWW.CTCPA.ORG**

## CONTEXTE ET ENJEUX

La pasteurisation des foies gras s'effectue à une température généralement comprise entre 65°C et 75°C à cœur. Elle a pour but de détruire les bactéries végétatives pathogènes et d'altération, et confère ainsi aux aliments une Durée de Vie Microbiologique importante, de l'ordre de 6 à 24 mois à +4°C ; ce qui est peu courant pour des produits pasteurisés.

Ces DVM sont toutefois limitées à la fois par les flores végétatives d'altération, et surtout par la présence de spores bactériennes. En effet, le traitement thermique de pasteurisation ne permet pas de détruire les spores bactériennes ; ainsi, les spores issues de bactéries psychrotrophes pourront germer et se développer à basse température, entraînant des altérations lors d'une conservation à long terme.

Certaines bactéries psychrotrophes, c'est à dire préférentiellement mésophiles toutefois capables de se développer à basse température, peuvent causer des altérations de produits carnés lors de conservation réfrigérée à long terme. Ces bactéries ont été mises en évidence initialement dans les viandes fraîches, mais cette problématique concerne de façon large les produits réfrigérés dont la durée de conservation est de plusieurs semaines ou plus.

La microbiologie du foie gras pasteurisé est aujourd'hui bien connue par le laboratoire du CTCPA. Au cours de ces 10 dernières années, des foies gras de tous types, altérés ou sains, ont été analysés et deux études ont été récemment publiées (Matamoros S., 2010 ; Prevost S., 2013 ; Planchon S. *en cours de finalisation*). Parmi les flores d'altération, se trouvent principalement des bactéries lactiques et des clostridies psychrotrophes. Les bactéries lactiques sont des bactéries sous forme végétative qui devraient être normalement totalement détruites par la pasteurisation des produits.

**L'écologie de lignes de fabrication de Foies Gras n'a jamais été étudiée à ce jour et a donc été développée dans ce projet avec le soutien des industriels de la filière foie gras** qui nous ont accueillis et accompagnés lors des prélèvements sur leur sites de production, lors des campagnes de fabrication de foies gras pasteurisés.

*La fréquence des altérations de foies gras pasteurisés par les clostridies psychrotrophes, est en augmentation ces cinq dernières années, entraînant de lourdes pertes économiques. L'approfondissement des connaissances sur la physiologie de ces flores et leur origine permettra une meilleure maîtrise de ces flores microbiennes tout au long de la transformation du foie gras pasteurisé depuis l'éviscération à l'abattoir jusqu'au produit fini traité thermiquement en fin de durée de vie après stockage en froid positif.*

### Déroulement du projet :

Le projet « Microbiologie des Foies Gras Pasteurisés » est découpé en 3 axes :

- AXE 1. Écologie de lignes de fabrication et de l'environnement à l'éviscération
- AXE 2. Étude de la diversité génétique et phénotypique des isolats de *Clostridium algidicarnis*
- AXE 3. Comportement des clostridies psychrotrophes dans les foies gras

**Le projet Microbiologie des Foies Gras Pasteurisés a reçu en 2023 le soutien du Cifog**

## PRINCIPAUX RESULTATS OBTENUS – SYNTHÈSE

Le rapport pour l'année 2023 du projet porte sur l'Axe 1 du programme : écologie microbienne des lignes de transformation de Foie Gras.

### **Étude de la prévalence de Clostridium algidicarnis dans les abattoirs de canards de sept entreprises : bilan**

La prévalence de Clostridium algidicarnis a été étudiée à partir de 2019. Elle a été évaluée dans les sites des entreprises volontaires pour les prélèvements sur lignes de transformation entre 2015 et 2018 (entreprises notées E1, E2 et E3).

En 2020, compte tenu de la crise COVID, aucun prélèvement n'avait pu être réalisé. Les prélèvements ont eu lieu dans deux abattoirs en début d'année 2021 dont un des 2 était une entreprise (E3) volontaire entre 2015 et 2018 et deux autres abattoirs ont été prélevés en fin d'année 2021.

À la suite des restrictions d'accès dues à la grippe aviaire, un seul abattoir a pu être visité en 2022 ; le dernier abattoir a pu être visité début 2023.

Cette étude concerne le dénombrement des flores anaérobies à 12°C et à 25°C ainsi que leurs homologues sporulées pouvant potentiellement contenir des espèces appartenant au genre Clostridium. Des identifications par biologie moléculaire ont été réalisées sur les échantillons positifs en sporulés à 12°C en microbiologie. De plus, une détection du genre Clostridium et de l'espèce C. algidicarnis a été effectuée sur des échantillons incubés 2 mois à 6°C.

### **Quantification des bactéries anaérobies sporulées pour les 7 abattoirs :**

Globalement, les concentrations en spores anaérobies à 12 et 25°C sont proches entre les 7 entreprises mais quelques petites différences sont notables sur certains points de prélèvements.

- Au niveau des fientes, la concentration en spores est comprise entre 1 et 2 log spores/ml. L'abattoir A5 présente le plus fort taux de spores anaérobies à 12°C (> 2.5 log spores/ml).
- Concernant les plumes, la concentration en spores est inférieure à 2 log spores/ml excepté pour les abattoirs A4 et A6.
- Au niveau des pattes des canards, la concentration en spores est également inférieure à 2 log spores/ml excepté pour l'abattoir A6.
- Concernant les carcasses, les données des analyses après rinçage montrent peu d'impact du rinçage pour A1 et A2. Sur ce point de prélèvement, la concentration en spores est faible et est inférieure à 1 log spores/ml excepté les abattoirs A4 et A6.
- Sur le tapis d'éviscération, la concentration en spores est faible et est inférieure à 1 log spores/ml excepté pour l'abattoir A4.
- Pour les égouts à l'éviscération, la concentration en spores est inférieure à 1 log spores/ml pour les abattoirs A1, A2 et A7. Elle est néanmoins comprise entre 1 et 2 log spores/ml pour les abattoirs A3, A4 et A5.
- Les couteaux à l'éviscération présentent des taux de spores faibles, entre 0.5 et 1 log spores/ml. *Les couteaux ne sont pas considérés comme des vecteurs importants de recontaminations.*
- Au niveau intestinal et du caecum, les concentrations en spores sont plus faibles qu'au niveau du rectum. Sur ce dernier point, la concentration en spores peut être importante pour les abattoirs A1 et A4, avec des taux supérieurs ou égaux à 2 log spores/ml.
- Concernant les foies éviscérés, la contamination en spores reste inférieure à 0.5 log spores/ml excepté pour l'abattoir A4 mais aucune identification n'a pu être obtenue pour savoir quelle flore était incriminée.
- Il en est de même pour les bacs de cire (environ 80°C), la contamination en spores anaérobies psychrotrophes y est très faible. *Ce n'est là encore pas un point de recontamination identifié.*
- **Néanmoins, au niveau du bac d'échaudage (à environ 63°C), la contamination en spores est très élevée et avoisine les 5 log spores/ml pour l'abattoir A5.**
- Pour finir, les doigts des plumeuses portent une contamination en spores 12-25°C qui avoisine les 2 log spores/ml.

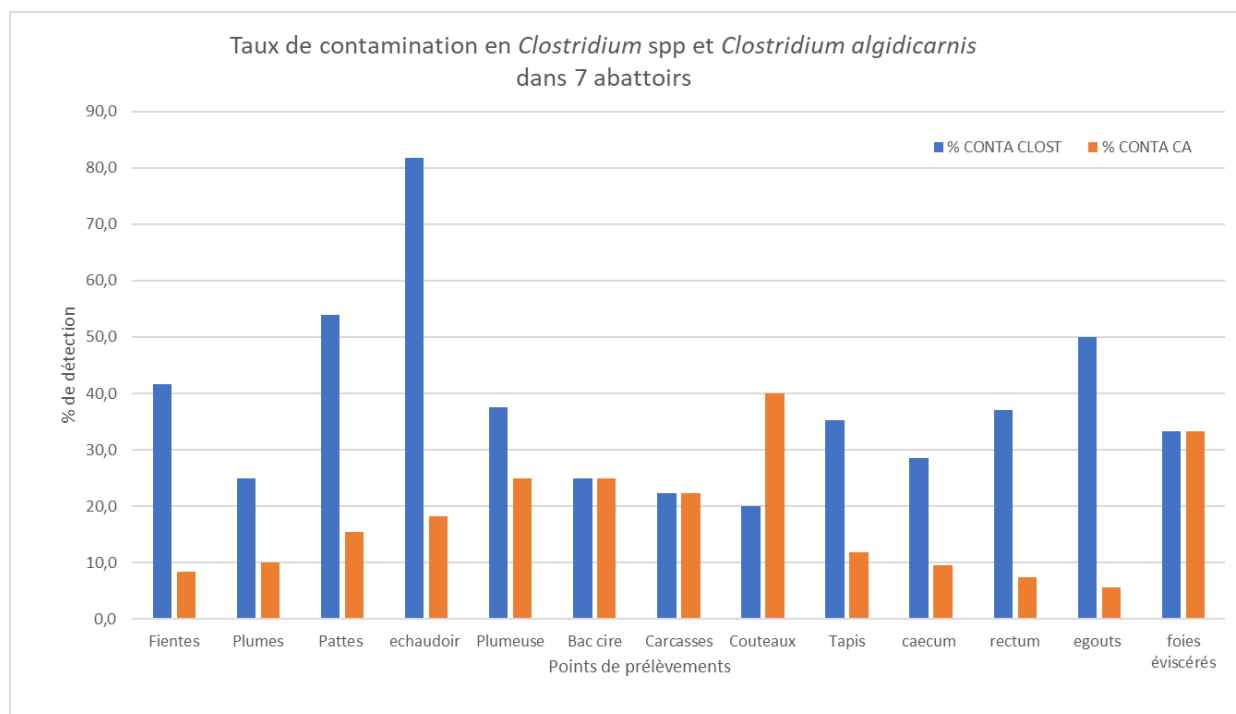
## Détection de *Clostridium* spp. et *Clostridium algidicarnis* pour 7 abattoirs

Un total de 441 échantillons a été analysé provenant de 7 abattoirs différents avec des pratiques assez similaires, excepté au niveau du bac de cire (Tableau 4).

Les cases remplies en orange foncé représentent les échantillons détectés positifs à *Clostridium* spp. ET à *Clostridium algidicarnis*. Les cases remplies en orange clair représentent les échantillons détectés positifs à *Clostridium* spp. Les cases remplies en vert représentent les échantillons détectés positifs à *Clostridium algidicarnis*.

- Sur 441 échantillons, 85 échantillons étaient détectés positifs à *Clostridium* spp. (en orange clair) soit une **prévalence moyenne de 19,2% en *Clostridium* spp.**
- Parmi ces 85 échantillons, 26 échantillons étaient détectés positifs à *Clostridium algidicarnis* (en vert) soit une **prévalence moyenne de 8,2% en *Clostridium algidicarnis*.**

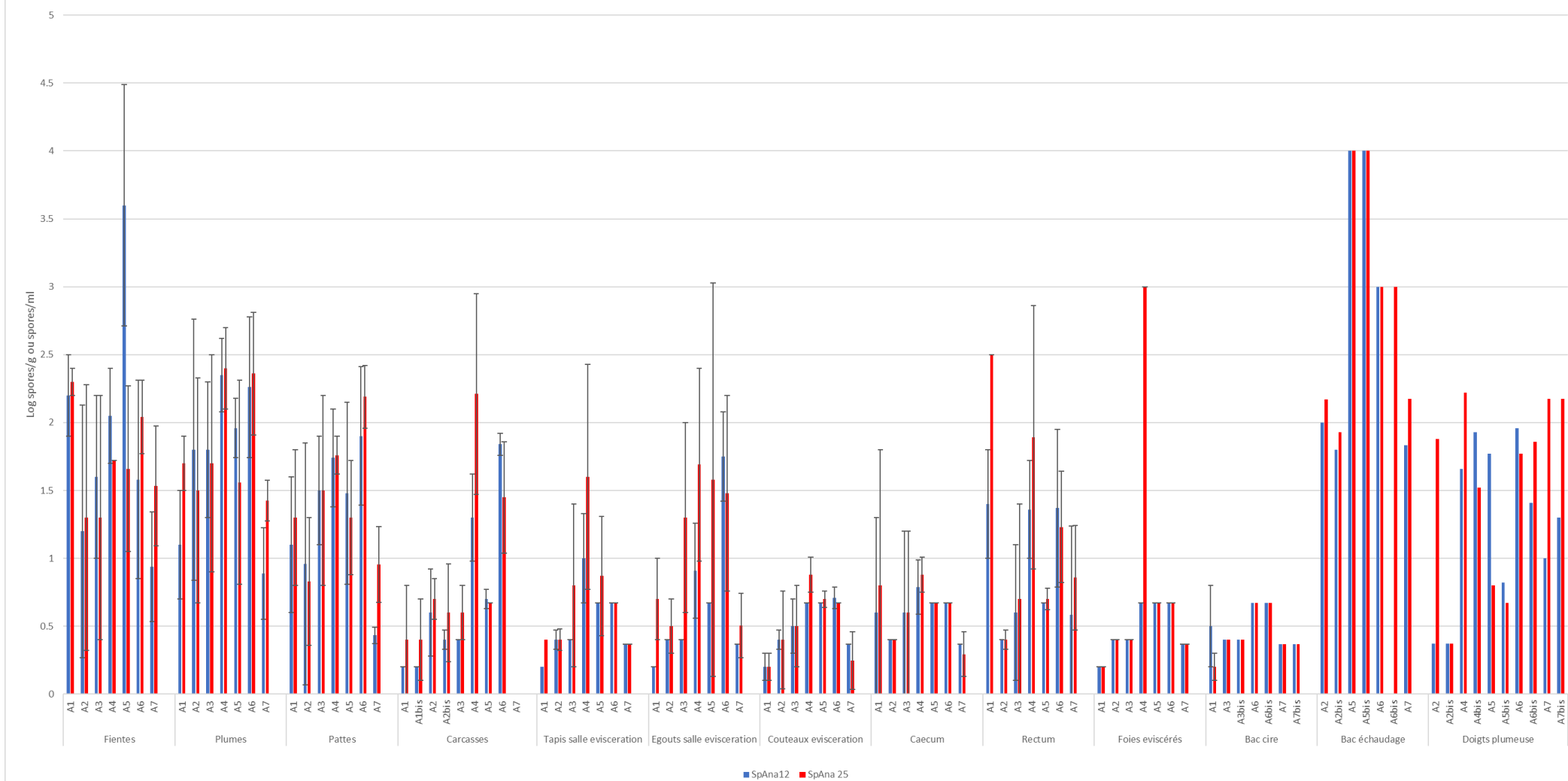
**Les résultats de contamination montrent que certains points ont des prévalences élevées en *Clostridium* spp., c'est le cas des fientes, des pattes, des égouts et à l'échaudoir.**



### Taux de contamination en *Clostridium* spp et *Clostridium algidicarnis* dans les 7 abattoirs de palmipèdes

Certains points ont des prévalences élevées en *Clostridium algidicarnis*, c'est le cas de la plumeuse et à nouveau, des égouts à l'éviscération.

## Concentration en spores psychrophiles et psychrotrophes anaérobies pour les différents points de prélèvement dans les 7 abattoirs



## Concentrations en spores Anaérobies à 12°C et Anaérobies à 25°C pour les différents points de prélèvements dans les 7 abattoirs A1 à A7

Pour en savoir plus sur ce projet, contact : Lwidge LUGROS - doc@ctcpa.org

Reproduction ou diffusion à un tiers de tout ou partie de ce document interdite sauf autorisation expresse.

## Compilation des résultats de détection de *Clostridium spp* (Clost) et *Clostridium algidicarnis* (CA) pour les 7 abattoirs de canards gras

ENTREPRISE	Année de Prélèvement	Total ech	Clost	CA	Fientes	Plumes	Pattes	echaudoir	Plumeuse	Bac cire	Carcasses	Couteaux	Tapis	caecum	rectum	egouts	foies éviscérés
E1	2018	65	11	8	1/5			X	X	2			2/5	1/5	2/5	5/5	
E2	2018	70	17	2	3/5	2/5 - 1/5	2/5	1/2	2	X		1/5	2/5	1/5	2/5 - 1/5	1/5	
E3	2021	54	14	5	3/5		2/5	X	X	2	1/5		1/5	2/5- 1/5	1/5	3/5-1/5	1/5
E4	2021	54	16	7	1/5	1/5		X	1/2	X						4/5	
E5	2021	68	6	1		1/5		2/2	1/2	X						3/7	
E6	2021	56	8	3	2/4			2/2- 1/2	2	1/2	1/4				1/4	1/4	
E7	2022	74	13	0			3/3	3/3		1/2			1/2	1/1	3/3		1/1
	<b>TOTAL</b>	441	85	26	10	5	7	9	3	2	2	1	6	6	10	18	2
				<b>NBECH</b>	24	20	13	11	8	8	9	5	17	21	27	36	6
				<b>% CONTA CLOST</b>	41,7	25,0	53,8	81,8	37,5	25,0	22,2	20,0	35,3	28,6	37,0	50,0	33,3
				<b>% CONTA CA</b>	8,3	10,0	15,4	18,2	25,0	25,0	22,2	0,0	11,8	9,5	7,4	5,6	33,3

## CONCLUSIONS GLOBALES DU PROJET, RECOMMANDATIONS

Le projet collectif Microbiologie des Foies Gras Pasteurisés a été réalisé sur une période assez longue entre 2018 et 2023 (avec plusieurs perturbations dues aux épidémies de Covid et de Grippe Aviaire...).

Il aura permis de recueillir un certain nombre de connaissances relatives à :

- (i) la contamination en *Clostridium* spp et *Clostridium algidicarnis* au niveau des abattoirs de canards et des lignes de transformation des foies gras pasteurisés.
- (ii) l'origine de la contamination (éviscération) avec toutefois un taux faible de contamination en spores anaérobies psychrotrophes sur foies éviscérés (3.3%).
- (iii) la diversité et la physiologie des souches de *Clostridium algidicarnis* sans spécificité entreprise mais la confirmation de la présence de souches capables de se développer à 2°C en milieu de laboratoire (et donc dans la plage de température de conservation des foies pasteurisés...).
- (iv) la contamination en clostridies psychrotrophes au niveau des foies gras pasteurisés grâce au suivi des altérations des foies gras pasteurisés.

La maîtrise de la contamination par ces espèces de *Clostridium* spp. doit se faire au niveau de l'abattoir, et plus particulièrement au niveau de l'éviscération. Elle pourrait éventuellement faire l'objet de la mise en place d'un procédé de décontamination des foies gras frais en sortie d'abattoir ; **ce projet sera à l'étude dès 2024 (projet collectif ABATTA).**

Il a été clairement montré que les foies sont quasiment toujours exempts de contamination en spores anaérobies psychrotrophes, notamment *Clostridium algidicarnis*, tant qu'ils ne sont pas accidentellement contaminés par le contenu du tractus intestinal ou par contact avec les autres parties (externes) du canard : pattes, plumes, etc.

La prévalence reste toutefois faible, mais toute contamination peut entraîner des recontaminations croisées en aval de ligne.

### **En termes de recommandations, il peut être suggéré aux industriels :**

- D'apporter un soin particulier aux conditions de collecte des foies gras crus (étape d'éviscération) : cadences adaptées, formation et sensibilisation des personnels, protocoles spécifiques en cas d'incident, etc.
- D'écarter de la ligne tous les foies qui sont souillés accidentellement au moment de l'éviscération, et de les collecter de manière qu'ils ne présentent pas de risque de contamination.
- Le devenir des foies potentiellement contaminés en surface par des clostridies psychrotrophes devra être déterminé par l'entreprise au cas par cas, avec par exemple, une réorientation vers un procédé permettant de maîtriser cette contamination.
- D'intensifier les opérations de Nettoyage – Désinfection sur les matériels, les opérations unitaires et l'environnement de production en amont de ligne (échaudoirs, couteaux, poste de travail « éviscération / collecte des foies » ; égouts de collecte des effluents, etc.), identifiés comme critiques : voir pour chaque entreprise quels sont ces points identifiés, dans la partie résultats du rapport.

Attention toutefois à ne pas employer de méthodes N&D générant des aérosols (lavage au jet haute pression par exemple) qui auraient comme effets secondaires indésirables la dispersion de salissures contaminées.

- D'utiliser régulièrement des biocides sporicides « choc », en alternant les substances actives pour éviter les accoutumances.
- De mettre en place des protocoles en cas d'incident, pour limiter la contamination :  
En cas d'incident détecté de contamination accidentelle d'un foie à l'éviscération :
- Les matériels utilisés par l'opérateur doivent être écartés immédiatement et isolés de façon à éviter tout risque de contamination en attente de leur Nettoyage et Désinfection.
- L'opérateur doit se laver et désinfecter les mains.
- Des matériels propres (gants, couteaux, etc..) doivent être utilisés à la reprise du poste.

-----



ACCOMPAGNER  
LE MODÈLE AGROALIMENTAIRE  
DE DEMAIN

## SIÈGE SOCIAL

### CTCPA

44, rue d'Alésia  
TSA 31444  
75158 PARIS CEDEX 14  
Tél. : +33 1 53 91 44 00 - [paris@ctcpa.org](mailto:paris@ctcpa.org)

## SITES

### CTCPA - Nord-Est/ Île-de-France

41 avenue Paul Claudel,  
80480 DURY-LES-AMIENS  
Tél. : 03 22 53 23 00 - [amiens@ctcpa.org](mailto:amiens@ctcpa.org)

### CTCPA - Sud-Est

Site Agroparc  
449 Avenue Clément Ader, BP21203,  
84911 AVIGNON CEDEX 9  
Tél. : 04 90 84 17 09 - [avignon@ctcpa.org](mailto:avignon@ctcpa.org)

### CTCPA - Sud-Ouest

ZAC du Mouliot, 2 allée Dominique Serres,  
32000 AUCH  
Tél. : 05 62 60 63 63 - [auch@ctcpa.org](mailto:auch@ctcpa.org)

### CTCPA - Ouest

64, rue de la Géraudière, BP 62241,  
44322 NANTES CEDEX  
Tél. : 02 40 40 47 41 - [nantes@ctcpa.org](mailto:nantes@ctcpa.org)

### CTCPA - Dijon

Cité internationale de la Gastronomie  
16 Rue de l'Hôpital, 21000 Dijon  
Tél. : +33 7 57 08 46 97 - [clucet@ctcpa.org](mailto:clucet@ctcpa.org)

## ANTENNES

### CTCPA - Mont-de-Marsan

Agrocampus  
1003 allée Jean d'Arcet, 40280 HAUT-MAUCO  
Tél. : 06 34 14 49 24 - [vmoret@ctcpa.org](mailto:vmoret@ctcpa.org)

## DIRECTION MISSIONS D'INTERET GENERAL ET DIRECTION DE LA TRANSITION INDUSTRIELLE

Site Agroparc  
449 Avenue Clément Ader, BP 21203  
84911 AVIGNON CEDEX 9  
Tél. : 04 90 84 17 09 - [doc@ctcpa.org](mailto:doc@ctcpa.org)

## DIRECTION RECHERCHE

Technopôle Alimentec, Rue Henri de Boissieu  
01000 BOURG-EN-BRESSE  
Tél. : 04 74 45 52 35 - [bourg@ctcpa.org](mailto:bourg@ctcpa.org)

## LABORATOIRE EMBALLAGE

Technopole Alimentec, Rue Henri de Boissieu,  
01000 BOURG-EN-BRESSE  
Tél. : 04 74 45 52 35 - [bourg@ctcpa.org](mailto:bourg@ctcpa.org)

## LABORATOIRE MICROBIOLOGIE ET QUALITE NUTRITIONNELLE

Site Agroparc  
449 Avenue Clément Ader, BP21203,  
84911 AVIGNON CEDEX 9  
Tél. : 04 90 84 17 09 - [avignon@ctcpa.org](mailto:avignon@ctcpa.org)

