



ACCOMPAGNER
LE MODÈLE AGROALIMENTAIRE
DE DEMAIN

Résultats de recherche 2024-2025

Stérilisation thermique de conserves en four, sans contrepression

Projet STERIFOUR



Credit photo : CTCPA

Léa VIVIER ; Corentin CALVO-CALVO ;
Vincent RIVET et Marina MARTIN

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.

FEVRIER 2026

CONTEXTE ET ENJEUX

De plus en plus de demandes sont adressées au CTCPA sur la faisabilité de réaliser des traitements thermiques de stérilisation dans l'emballage final (bocaux en verre), en four ou cellule de cuisson air-vapeur, mais sans contrepression.

Certains types de bocaux semblent pouvoir se prêter à ce type de process (ceux pour lesquels un dégazage est plus facile, et/ou ceux comportant un dispositif de fermeture avec contrainte mécanique type cannette ou étriers), mais d'autres non, à l'instar des bocaux à fermeture Twist-Off pour lesquels les limites sont vite atteintes.

Certaines demandes contiennent des relevés de températures allant jusqu'à 110°C à cœur de produits, notamment avec des bocaux Twist-Off, stérilisés en four ou en cellules de cuisson. Les fournisseurs de ces bocaux ne recommandent toutefois pas leur utilisation sans application d'une contre-pression, pour en garantir l'étanchéité.

Plusieurs points techniques restent méconnus et sont à étudier pour statuer sur ce process :

- Est-il possible d'atteindre des températures à cœur des produits supérieures à 100°C, et ce, sans contre-pression ?
- Quelle Valeur Stérilisatrice est-il possible de générer à cœur dans ces conditions ?
- Un tel procédé de traitement thermique impacte-t-il l'étanchéité de l'emballage, après refroidissement ?
- Quelle serait la limite en termes de température à appliquer ?

OBJECTIFS

L'objectif global du projet est de réaliser une étude technique des possibilités et des limites et contraintes de la stérilisation en four sans contre-pression, pour des emballages en verre.

- En première année (2024) : cartographie préalable du four mixte, puis établir la faisabilité technique pour les produits traités à relativement basse température.
- L'objectif en seconde année (2025) a été de réaliser une validation du procédé avec tests microbiologiques (obtention de stabilité validée ; applications potentielles : foies gras).

Les objectifs techniques du projet sont multiples :

- (i) Mesurer la faisabilité de monter en températures supérieures à 100°C à cœur, et évaluer la pression interne obtenue, pour plusieurs couples emballage/matrice types, afin de couvrir les différentes typologies de produits. La première tâche du projet STERIFOUR s'attache ainsi à tester le procédé en four sur des bocaux de type Twist-Off de différents diamètres.
- (ii) Mesurer cette même faisabilité en fonction des natures de bocaux employés : dans un second temps, en tâche 2, la démarche est étendue aux autres types de conditionnements en verre :
 - Des bocaux en verre à couvercle en verre avec joints minces plats et étriers métalliques de contention, de type Weck™. Une contention « renforcée » (6 étriers par bocal) sera testée pour renforcer l'étanchéité.
 - Des bocaux en verre avec couvercle en verre, joint et canette métallique de fermeture, de type Le Parfait™
- (iii) Apprécier l'impact de l'utilisation d'un four vapeur sur les temps des cycles, les risques sanitaires inhérents à cette pratique, qui sont notamment liés à l'étanchéité et la stabilité du produit, l'évolution des préconisations qui seraient à émettre, les consommations énergétiques et tout paramètre qui serait amené à évoluer. Pour les traitements thermiques de l'étape de validation du procédé par tests microbiologiques, une inoculation par des spores *Clostridium botulinum*-like, et des tests de stabilité selon NF V08-401 ont été réalisés sur deux matrices non acides.

RÉSULTATS ET CONCLUSIONS

Nous avons opté, dans le cadre du projet STERIFOUR, pour l'utilisation du four mixte 10 niveaux présent sur le site du CTCPA d'Auch, qui a fait l'objet d'une cartographie thermique préalable.

L'étude démontre que la stérilisation en four mixte (air chaud + vapeur), sans contre-pression, est techniquement réalisable pour des emballages en verre, mais en pratique assez délicate, complexe à mettre en œuvre.

La validation du procédé avec tests microbiologiques n'a mis en évidence aucune différence entre un traitement thermique réalisé à l'autoclave et un traitement thermique réalisé au four au regard de la stabilité des échantillons, pour des VS cibles comparables, sur deux matrices non acides.

La principale limite réside dans **la température atteinte à cœur qui reste modeste, même si une température supérieure à 100°C est effectivement atteinte**. Cette température, restant limitée, entraîne très logiquement des temps de traitement longs : **des durées de traitements thermiques jusqu'à 2 à 6 fois plus longues qu'en autoclave** sont constatées pour certaines matrices (ex. compote, gésiers).

Les autres contraintes identifiées sont :

- Une **consommation énergétique élevée** : jusqu'à 30 fois supérieure à celle d'un autoclave pour des cycles longs, à charge équivalente (mesurée en conditions pilote).
- Un **risque mécanique** : fissures ou casse des bocaux en cas de choc thermique ou d'espace de tête insuffisant.
- Les difficultés à mettre en place un **protocole de refroidissement** post-traitement thermique.
- Un impact qualité : **surcuisson possible**, altération sensorielle et nutritionnelle pour des produits sensibles.
- Une **perte d'étanchéité possible** pour les bocaux à fermeture Twist-Off (désengagement de la capsule).

L'intérêt de ce procédé en four se situerait essentiellement pour les matrices foie gras du fait :

- (i) de leur traitement thermique de stérilisation usuellement à basse température en autoclave (105 à 108°C), et :
- (ii) de la valeur stérilisatrice cible usuelle de 0,6 minutes, contre 3 minutes et plus pour les autres matrices testées.

Cependant, il faudrait comparer le différentiel de temps et le rendu organoleptique (en particulier le taux de fonte) entre le produit stérilisé en four vapeur et un produit stérilisé en autoclave afin de conclure sur la pertinence du procédé.

Des produits divers conditionnés dans des petits bocaux (hors Twist-Off) pourraient également être stérilisés en four vapeur, dès lors que leurs cinétiques de montée en température et de refroidissement sont plus rapides. Ils seraient alors moins désavantagés par certaines limites du process inhérentes aux délais allongés.

De plus, ce procédé implique des paramètres supplémentaires par rapport à l'autoclave : la pression et la température atteintes dans le produit ayant une plus grande variabilité que dans un autoclave où la contre-pression appliquée sur le couvercle des bocaux assure la contention de ces deux paramètres.

Le CTCPA ne recommande pas l'utilisation du procédé de stérilisation en four sans contrepression comme alternative au traitement thermique en autoclave sous pression.



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

SITES

CTCPA - Nord-Est/ Île-de-France

41 avenue Paul Claudel,
80480 DURY-LES-AMIENS
Tél. : 03 22 53 23 00 - 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

CTCPA - Sud-Ouest

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

CTCPA - Ouest

64, rue de la Géraudière, BP 62241,
44322 NANTES CEDEX
Tél. : 02 40 40 47 41 - 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

ANTENNES

CTCPA - Mont-de-Marsan

Agrocampus
1003 allée Jean d'Arcet, 40280 HAUT-MAUCO
Tél. : 06 34 14 49 24 - 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

DIRECTION RECHERCHE

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

LABORATOIRE EMBALLAGE

Technopôle Alimentec, Rue Henri de Boissieu,
01000 BOURG-EN-BRESSE
Tél. : 04 74 45 52 35 - 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

