



ACCOMPAGNER
LE MODÈLE AGROALIMENTAIRE
DE DEMAIN

Résultats de recherche 2024



**Réduction des consommations
d'eau sur les sites de
transformation en favorisant le
recyclage et la réutilisation des
eaux**

Projet RECYCLEAU

Marie-Pierre LABAU ; Marie HEBERT ; Nathalie PANIEL,
Nicolas LEHEBEL ; Catherine STRIDE ; Anne-Gaëlle MELLOUËT

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

AOUT 2025



CONTEXTE ET ENJEUX

La recherche d'une réduction des consommations d'eau est une préoccupation dans l'industrie agroalimentaire depuis plusieurs années.

L'adoption de « bonnes pratiques » (Meilleure Technologie Disponible, Audit, Benchmark, éco gestes, etc.) aboutit généralement à une première réduction de 15-20 % de consommation d'eau.

Un autre pas devrait maintenant être franchi pour aller au-delà des mesures classiques.

Le recyclage des flux au sein des procédés ou la réutilisation sont des solutions qui permettront de faire face aux restrictions d'eau et aux contraintes émergentes sur la diminution des rejets d'effluents (en termes qualitatifs et quantitatifs).

La recherche de solutions technologiques et la création d'outils d'aide à la décision pragmatiques pour aider l'industrie alimentaire à faire face au défi de la disponibilité d'eau ont été le premier objectif du projet collaboratif MINIMEAU financé par l'ANR (rapports disponibles pour les ressortissants auprès du CTCPA).

Pour assurer de réelles solutions durables et éviter un simple déplacement d'impacts, les solutions technologiques comme les outils d'optimisation (outil « Pinch Eau ») peuvent être couplées à une évaluation environnementale.

Les travaux de MINIMEAU ont conduit à l'élaboration d'une boîte à outils opérationnelle qui reste à déployer au niveau des entreprises. Le projet a soulevé également une problématique majeure d'identification et d'analyse des dangers inhérents à la réutilisation de certaines qualités d'eau de process. Ce point est déterminant pour les autorités afin d'autoriser et d'encadrer l'usage de la réutilisation de l'eau au sein des entreprises agroalimentaires.

OBJECTIFS DU PROJET RECYCLEAU EN 2024

Pour l'année 2024, plusieurs actions ont été menées entrant dans cette thématique de recyclage et de valorisation des eaux :

- poursuivre les actions de veille sur les techniques de décontamination avec pour objectif notamment la destruction des germes sporulés,
- approfondir la connaissance des effluents de blancheurs (approche expérimentale),
- tester l'intérêt d'un traitement aux UV-C de l'eau d'un blanchisseur de légumes, pour les décontaminer,
- faire une veille et l'exploitation des nouveaux textes parus en 2024 sur « REUT de l'eau » (réutilisation des eaux non conventionnelles en IAA) et leur intégration dans notre approche HACCP de l'eau.

PRINCIPAUX RÉSULTATS

L'approche expérimentale a permis de mettre en évidence le niveau de charge organique et de matières en suspension des eaux de blancheurs tout au long du process de production, quels que soient les appoints et les vidanges. Un transfert de charge continu en matières organiques des légumes vers l'eau est observé. La présence de bactéries sporulées se confirme avec des taux élevés, notamment au moment de la vidange précédant un nettoyage de milieu de production.

Cela pourrait correspondre à une phase de récupération d'eaux issues du process en vue de son traitement pour une réutilisation. Les taux de DCO, MES, la mesure de turbidité et la charge microbienne amènent à penser que pour une réutilisation pour un contact direct, un prétraitement par filtration serait nécessaire, couplé à une désinfection pour diminuer la présence des bactéries sporulées.

En ce qui concerne les essais destinés à évaluer l'efficacité du traitement par UV-C pour la décontamination des eaux de blancheurs (campagne Haricots Verts 2024) :

- L'exposition aux UV-C a été étudiée pour atteindre une réduction cible de 5 log (UFC/ml) sur *Escherichia coli*, souche de référence pour la qualité de l'eau. Les résultats les plus pertinents et reproductibles ont été obtenus pour une durée d'exposition de 8 minutes, qui a ensuite été appliquée à des spores de *Geobacillus stearothermophilus*, bactérie sporulée thermorésistante représentative des contaminations dans l'industrie agroalimentaire pour les produits végétaux appétisés. Pour une concentration initiale en spores comprise entre 3,4 et 4,2 log (spores/ml), une réduction de 2,3 log (spores/ml) a été obtenue après 8 minutes de traitement.
- Dans un second temps, des analyses microbiologiques ont été menées sur les eaux de blancheurs afin d'évaluer l'évolution des contaminations de bactéries sporulées au cours du processus de production. Pour les spores aérobies mésophiles, la concentration a fortement augmenté de 1,37 log (spores/ml) à plus de 4,18 log (spores/ml) avant de redescendre à 3,79 log (spores/ml). Une dynamique similaire a été observée pour les spores anaérobies thermophiles, atteignant plus de 4,18 log (spores/ml) au deuxième jour, puis diminuant à 3,4 log (spores/ml). À l'inverse, la concentration en spores anaérobies mésophiles a diminué au deuxième jour, passant sous le seuil de détection, avant de réaugmenter au troisième jour (+1 log (spores/ml)). La concentration en spores aérobies thermophiles est passée de 1,5 log (spores/mL) lors du premier prélèvement à 2,5 log (spores/mL) en fin de journée, puis a fortement augmenté au deuxième jour (+1,7 log), atteignant 3,5 log (spores/mL) au terme de la campagne, sans impact notable du nettoyage accéléré.
- Le traitement UV-C a ensuite été appliqué aux eaux de blancheurs selon les paramètres optimisés en laboratoire. Lors des prélèvements effectués le lundi, où les concentrations initiales en spores étaient modérées (0,95 à 2,3 log (spores/ml)), le traitement de 8 minutes a permis une décontamination complète. En revanche, pour les prélèvements du mercredi, où les charges sporulées étaient plus élevées (+1,26 à +2,23 log (spores/ml)), l'efficacité du traitement variait selon les types de spores. Les spores anaérobies thermophiles ont montré la plus grande résistance au traitement UV-C, avec une réduction limitée à 0,66 log (spores/mL), tandis que les spores anaérobies mésophiles ont été plus sensibles, atteignant une réduction de 2,37 log (spores/mL).

En parallèle, le travail d'analyse de ces mêmes eaux de blancheurs à différents moments de production, sur des paramètres physico-chimiques et de résidus de pesticides, a montré des niveaux très faibles de résidus (absence ou présence en dessous des seuils limites réglementaires d'une part, mais des taux élevés voire très élevés de DCO, MES.

Cette étude démontre le potentiel de la technologie UV-C pour la décontamination des eaux de blancheur, avec une efficacité notable sur les flores sporulées à faible et moyenne concentration.

Le rapport présente également les actions en lien avec la réglementation « REUSE » ainsi que les outils mis à disposition des ressortissants pour les accompagner dans leur mise en conformité.

CONCLUSIONS

Le Projet RECYCLEAU a permis en 2024 de mettre en place une veille dédiée aux traitements de l'eau (essentiellement dans le périmètre des eaux issues des processus et issues de la matière première en IAA, telles que définies dans les textes réglementaires parus en 2024 en lien avec la réutilisation des eaux non conventionnelles en IAA). Nous avons identifié l'intérêt de certaines technologies de désinfection qui pourraient apporter des réponses, notamment pour l'élimination des bactéries sporulées bien spécifiques à notre secteur d'activité.

Cela conduit à proposer de poursuivre des essais complémentaires avec différentes approches de traitement couplées à la désinfection pour affiner les niveaux de qualité d'eau obtenus et ainsi apporter des réponses aux exigences de l'arrêté du 7 juillet 2024 sur la qualification des eaux propres.



SIÈGE SOCIAL

CTCPA

44, rue d'Alésia
TSA 31444
75158 PARIS CEDEX 14
Tél. +33 153 9144 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 - cclucet@ctcpa.org

ANTENNES

CTCPA - Mont-de-Marsan

Agrocampus
1003 allée Jean d'Arcet, 40280 HAUT-MAUZO
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

