



PROGRAMME MIXTE FAO/OMS SUR LES NORMES ALIMENTAIRES

COMITÉ DU CODEX SUR L'HYGIÈNE ALIMENTAIRE

Cinquante-quatrième session

Nairobi (Kenya)

11-15 mars 2024

Projet de Directives de sécurité sanitaire pour l'utilisation et le recyclage de l'eau dans la production et la transformation des aliments

(annexes sur le recyclage de l'eau pour les poissons et les produits de la pêche [anciennement «produits de la pêche»] et sur la production de lait et de produits laitiers [anciennement «produits laitiers»])

(Préparé par le Groupe de travail électronique présidé par l'Union européenne [UE] et coprésidé par le Chili et la Fédération internationale de laiterie)

Les membres et observateurs du Codex qui souhaitent formuler des observations au sujet du présent document de travail sont invités à le faire conformément aux recommandations établies dans la lettre circulaire CL 2024/01/FH disponible dans la rubrique Lettres circulaires 2024 sur le site internet du Codex: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/resources/circular-letters/fr/>

INTRODUCTION

1. Lors de la 51^e session du Comité du Codex sur l'hygiène alimentaire (CCFH)¹ en novembre 2019, le Honduras, le Chili, le Danemark, l'Inde et l'Union européenne ont présenté un document de travail et un projet de document concernant des Directives de sécurité sanitaire pour l'utilisation et le recyclage de l'eau dans la production des aliments. La 51^e session du CCFH est convenue de se charger desdits nouveaux travaux dans un document incluant des orientations globales suivies d'orientations relatives aux produits spécifiques. Elle est convenue que les directives devaient être élaborées au moyen d'une approche graduelle, les produits frais et les produits de la pêche constituant des priorités, suivis des produits laitiers.
2. La 53^e session du CCFH² est convenue de soumettre l'avant-projet de la section générale des directives ainsi que l'annexe I (Produits frais) pour adoption à l'étape 5/8 par la 46^e session de la CCA pendant la réunion se déroulant du 27 novembre au 2 décembre 2023. La 46^e session de la CCA a adopté ce texte³.
3. La 53^e session du CCFH est également convenue de créer un GTE, présidé par l'UE et coprésidé par le Chili et la Fédération internationale de laiterie (FIL) afin:
 - a) de poursuivre l'élaboration de l'annexe sur les poissons et les produits de la pêche (annexe II des directives) en tenant compte des observations écrites formulées par le biais du système OCS en réponse à la lettre circulaire CL 2022/49-FH, et des documents de séance soumis à la 53^e session du CCFH, ainsi que l'élaboration de la section générale des directives telle qu'approuvée par la 53^e session du CCFH;
 - b) d'entreprendre l'élaboration de l'annexe sur les produits laitiers (annexe III des directives) en tenant compte de la section générale des directives comme convenu par la 53^e session du CCFH;
 - c) de préparer un rapport et un texte révisé à soumettre au Secrétariat du Codex trois mois avant la 54^e session du CCFH pour recueil d'observations à l'étape 3.
4. La 53^e session du CCFH est aussi convenue de créer un groupe de travail physique (GTP), présidé par l'UE et coprésidé par le Chili et la FIL, qui se tiendra conjointement avec la 54^e session du CCFH afin de

¹ REP20/FH, par. 116

² REP23/FH, par. 124

³ REP23/CAC, par. 31

prendre en considération toutes les observations reçues et de préparer une proposition révisée soumise à l'examen de la plénière qui se penchera sur les observations reçues à l'étape 3, mais aussi de préparer des recommandations pour examen par la plénière.

PARTICIPATION ET MÉTHODOLOGIE

5. Une invitation à se joindre au GTE a été envoyée à tous les membres et observateurs du Codex. Vingt-huit membres et deux observateurs se sont inscrits. La liste complète des participants est présentée dans l'appendice II. Les travaux du GTE ont été menés sur la plateforme en ligne du Codex.

6. L'annexe III sur le lait et les produits laitiers (anciennement «produits laitiers») a fait l'objet de deux séries d'observations par les membres du GTE et de révisions par les coprésidents. Une première version a été publiée sur le forum en mars-avril 2023 pour la première série de consultations, puis une version révisée a été publiée pendant la première moitié du mois de juillet 2023 pour la seconde série de consultations avant le 15 septembre 2023. En ce qui concerne la seconde série de consultations, les observations de 15 membres et d'un observateur ont été reçues avant le 20 septembre 2023.

7. L'annexe II sur les produits de la pêche a fait l'objet d'une série d'observations par les membres du GTE et d'une révision par les coprésidents. Les projets d'annexes révisés ont été publiés sur le forum pendant la première moitié du mois de juillet 2023 pour recueil d'observations avant le 15 septembre 2023. Les observations de 17 membres ont été reçues avant le 20 septembre 2023.

8. Les observations formulées par le GTE ont été traitées par les coprésidents dans la mesure du possible. Certaines observations contradictoires ont parfois mené à la recherche d'un compromis. Beaucoup d'observations étaient d'ordre rédactionnel et visaient à améliorer le projet.

9. Les coprésidents ont demandé au GTE de s'exprimer sur plusieurs points dans les documents diffusés, y compris la structure, les définitions, l'intégration de figures/d'arbres de décision et de limites spécifiques émanant des rapports des JEMRA (volumes pertinents de la Série Évaluation des Risques Microbiologiques [MRA]), la cohérence avec la terminologie de la section générale ou les rapports des JEMRA, ainsi que l'inclusion des technologies de récupération, de purification et de traitement de l'eau dans l'annexe III sur le lait et les produits laitiers.

RÉSUMÉ DE LA DISCUSSION

10. Pour l'annexe II sur les produits de la pêche, les principales observations concernaient la nécessité d'aligner les structures sur les annexes I et III, ce qui a été pris en considération. Des observations relatives à la terminologie employée ont aussi été reçues. Par exemple, l'expression «poissons et produits de la pêche» a été choisie pour le titre de l'annexe et l'ensemble du document, tandis que l'expression «plan de sécurité sanitaire de l'eau» a été remplacée par «évaluation de l'adaptation de l'eau aux fins prévues», conformément à la section générale. Enfin, les figures ont été recrées à partir des rapports des JEMRA pour une meilleure compréhension et une plus grande facilité d'utilisation.

11. En ce qui concerne l'annexe III sur le lait et les produits laitiers, les membres du GTE ont globalement accepté la structure et les définitions proposées. Le GTE a accepté la proposition des coprésidents d'ajouter le terme «lait» dans le titre, car les orientations incluent la production primaire. Il a aussi été convenu par le GTE de remplacer l'expression anglaise «dairy products» par «milk products» pour plus de cohérence avec le Code d'usages en matière d'hygiène pour le lait et les produits laitiers (CXC 57-2004) [Note du traducteur: le(s) changement(s) dans la version anglaise n'ont pas d'incidence sur la version française.]. Par conséquent, le titre a été révisé afin de faire référence à la production de lait et de produits laitiers.

12. Certains membres ont remarqué que l'annexe III répétait une partie de la section générale («évaluation de l'adaptation de l'eau aux fins prévues» et «gestion de la sécurité sanitaire de l'eau»), mais la plupart d'entre eux ont trouvé que les recommandations plus détaillées étaient utiles et ils ont préféré les conserver. Plusieurs définitions ont été considérées comme redondantes et ont donc été supprimées. L'inclusion de limites spécifiques proposées par les JEMRA à titre d'exemples dans le projet d'annexe III a reçu un soutien général. Les avis étaient partagés entre l'utilisation de l'expression «plan de sécurité sanitaire de l'eau» (comme dans la publication MRA n° 40 des JEMRA) et l'alignement terminologique sur la section générale. Les coprésidents ont choisi de proposer la seconde option.

13. Les premiers projets de l'annexe III comportaient une vue d'ensemble des technologies de récupération et de traitement de l'eau réutilisée, ainsi que des recommandations pour une application sûre. Ces technologies sont courantes dans la production laitière, mais elles conviennent aussi aux secteurs couverts dans les autres annexes. Presque tous les membres ont considéré les recommandations elles-mêmes comme très utiles. Les coprésidents ont donc proposé de les regrouper dans une annexe IV distincte comportant une vue d'ensemble des technologies pertinentes pour les différentes annexes, ainsi que des recommandations

pour une application sûre. Des recommandations spécifiques en lien avec les technologies de production de lait et de produits laitiers ont été conservées dans l'annexe III.

14. Sur la base des observations reçues, les coprésidents ont révisé les annexes II et III, et ils ont préparé une nouvelle annexe, l'annexe IV, jointe à l'appendice I du présent document.

15. Les coprésidents ont inclus des questions spécifiques auxquelles les membres devront réagir au travers d'observations en réponse à la lettre circulaire, et sur lesquelles le groupe de travail physique qui se tiendra en marge de la 54^e session du CCFH devra aussi s'exprimer.

CONCLUSIONS

16. Le GTE a effectué les tâches confiées par la 53^e session du CCFH et il a rédigé un document composé des annexes sur les poissons et les produits de la pêche, et sur la production de lait et de produits laitiers, respectivement. Du fait de sa pertinence vis-à-vis de plusieurs annexes, une partie de l'annexe d'origine sur la production de lait et de produits laitiers a été dégagée pour former une nouvelle annexe IV sur les technologies de récupération et de traitement de l'eau en vue d'un recyclage.

RECOMMANDATIONS

17. La 54^e session du CCFH est invitée à:

- i. examiner l'avant-projet de directives tel qu'il figure dans l'appendice I, comprenant les annexes II à IV, qui portent respectivement sur «les poissons et les produits de la pêche», «la production de lait et de produits laitiers» et «les technologies de récupération et de traitement de l'eau en vue d'un recyclage», et à apporter sa contribution;
- ii. apporter plus particulièrement sa contribution sur les points suivants:
 - a) l'acceptation ou non de la proposition de nouvelle annexe IV, et l'évaluation de sa pertinence pour son maintien;
 - b) la pertinence du maintien de la proposition d'annexe IV:
 - si une révision restreinte de la section générale semble appropriée dans l'optique d'introduire une référence croisée vers cette nouvelle annexe IV;
 - si une révision restreinte de l'annexe I sur les produits frais semble appropriée dans l'optique d'introduire une référence croisée vers cette nouvelle annexe IV et d'indiquer les technologies les plus pertinentes pour l'annexe I.

18. Après la résolution des problèmes susmentionnés, il est recommandé que la 54^e session du CCFH examine l'avancement de ces annexes dans la procédure par étapes.

Annexe II: Poissons et produits de la pêche

1. INTRODUCTION

1. Les secteurs de la pêche et de l'aquaculture jouent un rôle primordial dans l'économie de nombreux pays, et l'eau représente un élément clé dans la production et la transformation des poissons et des produits de la pêche.

2. L'eau utilisée dans la production et la transformation des poissons et des produits de la pêche peut provenir de nombreuses sources: eau potable provenant d'un système public ou privé d'approvisionnement en eau, eaux douces de surface, eaux souterraines, eau de pluie recueillie, eau de mer et eau saumâtre, eau désalinisée, eau recyclée provenant d'une étape de production ou de transformation au sein d'un établissement ou eau réutilisée à la suite d'activités agricoles (par exemple, hydroponie), etc.

3. Ces eaux peuvent être soumises à de nombreux effets néfastes du changement climatique, de la pollution liée à la croissance et au développement démographiques, et de la hausse de la demande de production alimentaire ou d'autres usages (JEMRA, 2021).

4. Les poissons et les produits de la pêche sont généralement considérés comme des aliments sûrs, sains et nutritifs. Cependant, ils ont été associés à des infections et à des intoxications véhiculées par des virus (principalement les norovirus et l'hépatite A), des bactéries (principalement *Vibrio* spp. et *Salmonella* spp.), des protozoaires (principalement *Giardia lamblia* et *Cryptosporidium parvum*), des biotoxines marines et des helminthes (principalement *Anisakis* spp.). Les causes de problèmes de sécurité sanitaire des produits de la pêche vont de micro-organismes et de parasites présents naturellement jusqu'à la contamination des environnements de production primaire et/ou de mauvaises pratiques d'hygiène pendant la transformation et la consommation. Certains agents pathogènes peuvent rester infectieux dans des sources d'eau pendant une longue période et affecter l'adéquation d'un site à la production ou à la récolte de poissons et de produits de la pêche⁴.

5. L'eau peut être utilisée de plusieurs manières dans les secteurs de la pêche et de l'aquaculture, et sa qualité peut avoir un impact sur la sécurité sanitaire du produit final. La présente annexe fournit des orientations permettant de garantir la qualité de l'eau utilisée en aquaculture et dans la transformation des poissons et des produits de la pêche sur les navires et au sein des installations de transformation.

6. Il existe plusieurs façons de réutiliser l'eau dans ces secteurs, surtout lors des activités de transformation. Pour éviter d'utiliser des quantités excessives d'eau pendant la production et la transformation des poissons et des produits de la pêche, il est aussi nécessaire d'instaurer des pratiques durables pour gérer et utiliser/recycler efficacement les ressources d'eau. Le type d'application pour l'eau réutilisée déterminera si cette eau est adaptée aux fins prévues et/ou si un traitement spécifique est requis avant utilisation. (JEMRA, 2021).

7. Une évaluation de l'adaptation de l'eau aux fins prévues, qui englobe une évaluation complète des risques et une approche de gestion des risques supplémentaires pour l'ensemble de l'approvisionnement en eau depuis la zone de captation ou la source jusqu'à son utilisation finale, peut représenter un moyen efficace de garantir une eau adaptée aux fins prévues.

2. FINALITÉ ET CHAMP D'APPLICATION

8. La présente annexe a pour finalité et champ d'application de fournir des recommandations sur un approvisionnement sûr d'un point de vue microbiologique, l'utilisation et le recyclage de l'eau qui sert à la production et à la transformation des poissons et des produits de la pêche pour la consommation humaine, en appliquant le principe d'«adaptation aux fins prévues» selon une approche basée sur le risque.

3. UTILISATION

9. La présente annexe devrait être utilisée en association avec la section générale et les normes suivantes du Codex Alimentarius:

- *Code d'usages sur les poissons et les produits de la pêche* (CXC 52-2003);
- *Principes généraux d'hygiène alimentaire*: (CXC 1-1969);
- *Principes et directives pour la gestion des risques microbiologiques (GRM)* (CXG 63-2007);

⁴ FAO et OMS. 2023. Safety and quality of water used in the production and processing of fish and fishery products – Meeting report. Série Évaluation des Risques Microbiologiques (MRA) 41. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc4356en>

- *Principes et directives régissant la conduite de l'évaluation des risques microbiologiques* (CXG 30-1999);
- *Norme pour les mollusques bivalves vivants et crus* (CXS 292-2008);
- *Principes et directives pour l'établissement et l'application de critères microbiologiques relatifs aux aliments* (CXG 21-1997);
- *Directives pour l'application des principes généraux d'hygiène alimentaire à la maîtrise des parasites d'origine alimentaire* (CXG88-2016); et
- *Directives sur l'application des principes généraux d'hygiène alimentaire à la maîtrise des virus dans les aliments* (CXG 79-2012).

4. DÉFINITIONS

10. Reportez-vous à la section générale des présentes *Directives de sécurité sanitaire pour l'utilisation et le recyclage de l'eau dans la production des aliments*.

11. Vous pouvez consulter le *Code d'usages sur les poissons et les produits de la pêche* (CXC 52-2003) afin de retrouver les définitions de poisson, épuration, mollusques et crustacés, aquaculture, élevage extensif, élevage intensif, pisciculture, givrage et zones conchylicoles.

Éviscération: Retrait des branchies, des viscères et autres organes internes.

Produits de la pêche: Toute espèce de poisson ou de crustacé, mollusque (y compris les mollusques bivalves vivants), gastéropode marin, échinoderme, tunicier ou partie de ces derniers, destinée à la consommation humaine.

Installations de transformation: Usine où les poissons et les produits de la pêche récoltés sont transformés, classés et emballés pour être transportés puis consommés.

5. SITES DE PRODUCTION EN AQUACULTURE (ÉLEVAGE), RÉCOLTE ET CONSERVATION (EN MER)

12. Dans les systèmes d'aquaculture, la source d'eau varie en fonction de l'espèce, de la situation géographique et de la disponibilité de l'eau. L'eau de mer est utilisée dans le cadre de l'aquaculture marine, tandis que l'aquaculture continentale utilise principalement des sources d'eaux de surface et d'eaux souterraines. Selon la région géographique, la saisonnalité, la proximité de zones de déversement en mer, d'écoulements d'eaux industrielles ou d'eaux d'égout (par exemple, eaux usées, eaux pluviales, débordements d'égouts), les ruissellements agricoles et la température, l'eau de mer peut contenir des bactéries indigènes potentiellement pathogènes, comme *Vibrio* spp., susceptibles de nécessiter des mesures de suivi et de maîtrise.

13. Les exploitants du secteur alimentaire devraient tenir compte des éléments suivants lors de l'évaluation et de la gestion de l'eau destinée à être utilisée pour l'élevage ou la récolte:

- L'utilisation et le recyclage d'eau devraient être soumis à une approche basée sur le risque, qui couvre l'ensemble du système d'eau, depuis la source ou la zone de captation jusqu'au point d'utilisation, en passant par le traitement, le stockage et la distribution (de «la source au robinet»). Dans ce cadre, les enquêtes/profilages sanitaires et une évaluation de l'adaptation de l'eau aux fins prévues peuvent aider à déterminer si l'eau est adaptée aux fins prévues, mais aussi à définir la probabilité de contamination dans les systèmes de production et de transformation.

- La caractérisation de la qualité des eaux de surface et des eaux souterraines au niveau des points d'extraction devrait s'étendre en amont, dans la mesure du possible, afin d'inclure l'ensemble de la zone de captation.

- Il conviendrait d'élaborer et d'instaurer une évaluation de l'eau adaptée aux fins prévues, tenant compte des dangers d'origine hydrique spécifiques (par exemple, contaminants microbiologiques marins) qui sont susceptibles d'influer sur la sécurité sanitaire et la qualité du ou des produits de la pêche. Dans le cas de la capture de poissons, des facteurs saisonniers et climatiques affectant la qualité des sources d'eau dans la zone située à proximité immédiate devraient être inclus.

14. De nombreux types et gabarits de navires de pêche sont utilisés dans le monde pour la récolte en fonction de l'environnement et des types de poissons et produits de la pêche capturés ou récoltés. L'utilisation de l'eau sur les navires peut varier de la conservation en mer jusqu'à l'éviscération et la transformation ultérieure des poissons et des produits de la pêche. La conservation en mer peut être réalisée par le refroidissement ou la congélation des poissons et des produits de la pêche. Le moyen de refroidissement le plus courant consiste à utiliser de la glace. D'autres incluent l'utilisation d'eau froide, de coulis de glace (d'eau de mer et d'eau douce) et d'eau de mer réfrigérée, y compris de congélateurs à saumure. Lorsqu'on envisage

différentes sources d'eau, y compris pour la confection de glace, le refroidissement ou le nettoyage des navires de pêche en mer, l'eau saumâtre et l'eau de mer constitueront le choix naturel de source d'eau.

15. Si de l'eau de mer est utilisée sur les navires de pêche, elle doit provenir uniquement de zones situées au large, à une certaine distance des sources de pollution, afin de garantir une qualité acceptable de l'eau. Il ne devrait y avoir aucune contamination croisée entre le point d'approvisionnement en eau de mer au large et les flux d'eaux usées ainsi que les sorties de liquide de refroidissement des navires de pêche.

16. Il est essentiel que l'eau de mer utilisée soit exempte de dangers microbiologiques susceptibles d'entraîner des risques pour la santé humaine. Les recommandations suivantes devraient être prises en considération:

- Quand de l'eau de mer, réfrigérée ou non, est utilisée pour la conservation des produits en mer, les dangers potentiels (par exemple, pollution fécale ou contamination par la flore marine endogène) transmis par l'eau devraient être pris en compte dans les étapes de transformation ultérieures.
- L'extraction d'eau de mer à haute salinité et exempte de particules augmentera la qualité de l'eau de mer avant traitement, car le taux de présence de micro-organismes marins naturellement présents est associé à une température et une salinité spécifiques, ainsi qu'à des sédiments particuliers.
- L'utilisation de l'eau en contact direct avec les produits de la pêche pendant les activités de transformation et de conservation (comme le lavage des poissons entiers et le rinçage de la cavité abdominale des poissons après étêtage, éviscération, écorchage et parage) devrait être adaptée aux fins prévues et ne pas ajouter de contamination aux poissons ou aux produits de la pêche.

6. USINE DE TRANSFORMATION DE PRODUITS DE LA PÊCHE

17. L'eau est utilisée dans les installations de transformation des produits de la pêche pour une multitude d'applications, y compris le lavage des produits de la pêche, le nettoyage des zones de traitement, le refroidissement et d'autres transformations comme le saumurage, la cuisson et le givrage. Les caractéristiques de l'activité de transformation (par exemple, contact direct avec les aliments) et l'usage prévu des produits de la pêche (par exemple, consommation de produits crus ou non) devraient être pris en considération pour la qualité de l'eau utilisée. L'eau utilisée en tant qu'ingrédient ou l'eau entrant en contact direct avec les produits de la pêche ou les surfaces en contact avec les aliments devrait être potable.

18. L'utilisation d'eau non potable est autorisée pendant la manipulation et la transformation, tant qu'elle ne compromet pas la sécurité sanitaire du ou des produits ou que d'autres étapes de transformation permettent d'éliminer le danger lié à une eau non potable.

19. L'utilisation et le recyclage de l'eau devraient être adaptés aux conditions particulières de l'étape spécifique de transformation des poissons à laquelle elle s'applique, en tenant compte des sources d'eau réutilisable potentielles pendant l'opération, des différentes applications de l'eau réutilisée, des technologies de récupération et de traitement disponibles, et des capacités de l'exploitant.

20. Voici quelques utilisations courantes de l'eau dans l'industrie de production et de transformation des produits de la pêche:

- purification, épuration, dégorgement⁵ ou réimmersion, dans le cas des mollusques bivalves vivants.
- en tant qu'ingrédient;
- transport/acheminement des produits de la pêche;
- lavage, refroidissement et cuisson des produits de la pêche;
- nettoyage et désinfection des installations, des ustensiles, des récipients et/ou des équipements;
- fabrication de glace;
- d'autres fins de transformation, comme le saumurage des poissons, le givrage de produits de la pêche surgelés afin de préserver leur qualité pendant le stockage frigorifique;
- à des fins d'hygiène personnelle;
- à des fins de contact non alimentaire.

21. Si aucune source d'eau potable n'est disponible ou si l'utilisation d'eau potable n'est pas possible dans l'environnement de production et de transformation, une identification poussée des risques liés à la source

⁵ Dégorgement: opération qui consiste à placer des mollusques bivalves vivants dans des bassins fixes, des viviers flottants ou des sites naturels, pour leur permettre de se débarrasser du sable, de la boue ou de la vase, et, partant, améliorer l'acceptabilité du produit (CXC 52-2003).

d'eau est requise, et des exigences et des critères de qualité minimaux devraient être établis à partir d'une approche basée sur le risque.

22. Dans toute installation de production ou de transformation, il faut veiller à éviter la contamination du système d'eau potable par de l'eau non potable provenant d'autres sources. Les systèmes d'eau non potable devraient être identifiés comme tels (par exemple, avec des étiquettes ou des codes couleur) et ne devraient pas être reliés aux systèmes d'eau potable ni permettre un reflux dans ces systèmes. La contamination peut être due à des raccordements croisés, des refoulements ou des contre-siphonnements dans les systèmes de plomberie, et elle peut découler d'installations incorrectes ou d'ajouts/de modifications apportés au système de plomberie existant. Avant toute étape de transformation au sein de l'installation de transformation des poissons et des produits de la pêche, l'origine de l'eau entrant en contact direct ou indirect avec les matériaux ou les produits doit être déterminée et, le cas échéant, cette eau doit être testée et traitée afin de se conformer aux normes appropriées.

23. La décision d'utiliser de l'eau douce ou de l'eau de mer dans les usines de transformation terrestres dépendra de plusieurs facteurs, tels que le type d'eau disponible, la disponibilité d'un approvisionnement en eau régulier, l'emplacement de l'usine à glace, etc.

24. Il ne peut pas être garanti que les sources côtières, utilisées pour l'extraction d'eau de mer dans les usines de transformation terrestres, soient exemptes de micro-organismes pathogènes issus du biote marin ou d'une contamination fécale, et elles ne peuvent pas être classées comme des sources adaptées aux fins prévues sans les mesures de suivi et de maîtrise appropriées. L'eau de mer provenant de sources situées au large (éloignées géographiquement des terres intérieures ou de la pollution des terres intérieures) est généralement considérée comme sûre. Cependant, selon la région géographique et la température, l'eau de mer peut comporter des bactéries indigènes potentiellement pathogènes, comme *Vibrio* spp., ce qui peut nécessiter des mesures de maîtrise.

7. RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

25. Lorsque la désinfection fait partie du traitement de l'eau ou pour tout autre traitement de l'eau, l'efficacité des méthodes employées devrait être validée.

8. EAU DESTINÉE À ÊTRE RECYCLÉE

26. Les eaux usées traitées ou l'eau provenant d'activités agricoles (par exemple, hydroponie) peuvent être recyclées, à condition que la qualité microbiologique des eaux usées soit sûre et soigneusement maîtrisée.

27. Le recyclage de l'eau peut être optimisé grâce au ciblage des exigences de qualité de l'eau en fonction des processus spécifiques. Pour faire correspondre ces exigences avec le type d'utilisation de l'eau, il est nécessaire de procéder à une analyse des points critiques pour la maîtrise (CCP) et à une évaluation du potentiel de contamination des produits alimentaires. Le recyclage de l'eau dans les installations de transformation devrait être intégré dans les programmes HACCP existants en parallèle de l'élaboration de cadres de recyclage de l'eau dans les aliments/la production et la transformation.

28. Il existe aussi de nombreuses façons de recycler l'eau en aquaculture, par exemple dans des systèmes d'aquaculture multitrophiques intégrés, où plusieurs espèces aquatiques issues de différents niveaux trophiques sont élevées de manière intégrée (par exemple, poissons à nageoires et algues marines), ce qui permet d'améliorer l'efficacité de ces systèmes et de réduire les déchets. Autre exemple: le système aquaponique⁶, qui intègre l'aquaculture et l'hydroponie en recirculation dans un système de production unique, comme indiqué dans la figure 4.

⁶ Pour en savoir plus sur les systèmes aquaponiques, veuillez consulter le document de la FAO et de l'OMS. 2023. Safety and quality of water used in the production and processing of fish and fishery products – Meeting report. Série Évaluation des Risques Microbiologiques (MRA) 41. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc4356en>

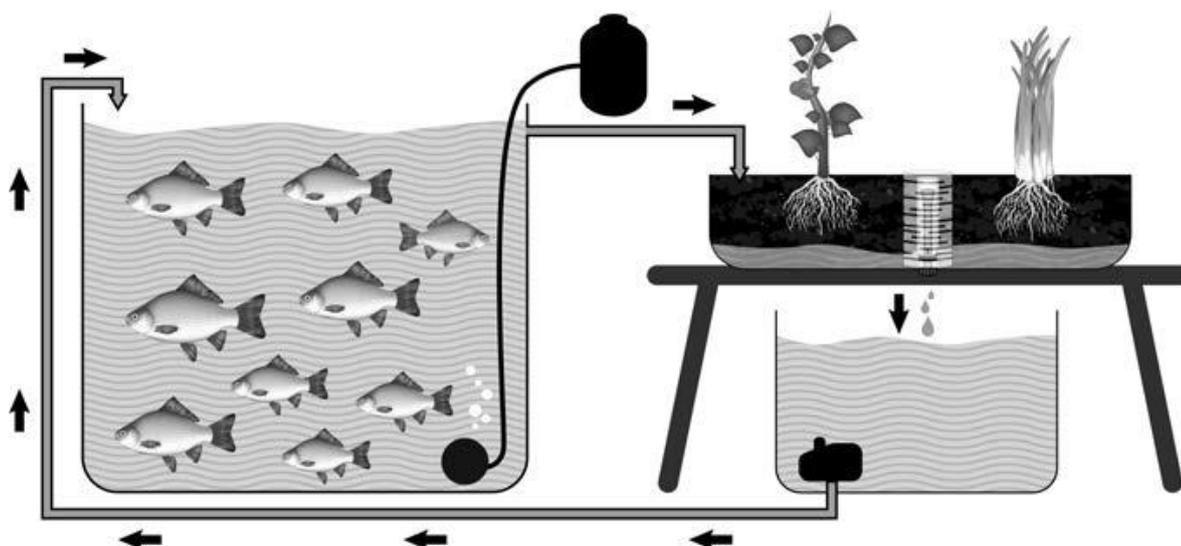


Figure 4. Schéma d'une unité aquaponique simple⁷

9. ÉVALUATION DE L'ADAPTATION AUX FINS PRÉVUES DE L'UTILISATION OU DU RECYCLAGE DE L'EAU

29. Tout scénario de recyclage de l'eau devrait tenir compte des éléments suivants pour l'évaluation et la gestion des micro-organismes dans l'eau:

- s'assurer de la sécurité sanitaire de l'eau par le biais d'une approche basée sur le risque et couvrant l'intégralité du système d'eau, de la source jusqu'au point d'utilisation;
- élaborer et mettre en place des procédures de gestion et d'évaluation de l'adaptation aux fins prévues, puis instaurer des plans de suivi efficaces; et
- garantir le fait que l'évaluation de l'adaptation aux fins prévues tienne compte des dangers d'origine hydrique spécifiques (par exemple, contaminants microbiens marins), susceptibles d'influer sur la sécurité sanitaire et la qualité du ou des poissons et du ou des produits de la pêche.

30. Plusieurs dangers biologiques pertinents et leurs risques relatifs qui peuvent être pris en considération lors d'une évaluation de l'adaptation de l'eau aux fins prévues sont répertoriés dans le tableau 1.

9.1 Exemples d'arbres de décision permettant d'identifier les points critiques potentiels pour la maîtrise (CCP) en ce qui concerne la qualité de l'eau pour les poissons et les produits de la pêche, susceptibles d'être consommés crus ou pas suffisamment cuits⁸.

31. Les recommandations sur les meilleures pratiques d'hygiène en lien avec l'utilisation et le recyclage de l'eau dans le Code d'usages sur les poissons et les produits de la pêche (CXC 52-2003) sont jugées suffisantes pour maîtriser le risque microbiologique de cette eau lorsque le poisson est consommé cuit. Les arbres de décision peuvent aider à évaluer la nécessité de prendre en considération de potentiels CCP en rapport avec l'utilisation et le recyclage de l'eau lorsque les poissons et les produits de la pêche sont susceptibles d'être consommés crus ou pas suffisamment cuits.

32. Les CCP potentiels devraient viser à maîtriser (par exemple, au travers de la congélation pour maîtriser les parasites) les agents pathogènes les plus importants dans la production de poissons. Ces agents pathogènes devraient être identifiés dans le cadre d'une évaluation au cas par cas (par exemple, reposant sur des données épidémiologiques). En ce qui concerne les poissons marins ou estuariens, *Vibrio parahaemolyticus* (Vp) est souvent le plus préoccupant, mais cela dépend grandement de l'origine/la zone de collecte de l'eau de mer. Dans le cas de l'aquaculture en eau douce, les agents pathogènes fécaux (entériques) représentent le principal risque de santé publique⁹.

⁷ Source: FAO. 2014. Production alimentaire aquaponique à petite échelle – Élevage intégré de poissons et de plantes. Document technique de la FAO sur les pêches et l'aquaculture n° 589. Rome, FAO. <http://www.fao.org/3/i4021fr/i4021fr.pdf>

⁸ D'après la Série Évaluation des Risques Microbiologiques n° 33. Safety and Quality of Water Used in Food Production and Processing – Meeting Report. <https://www.fao.org/publications/card/fr/c/CA6062EN/>

⁹ Le tableau 2 de la publication MRA n° 33 répertorie des agents pathogènes associés aux poissons. Cependant, la liste d'agents pathogènes entériques est longue et peut inclure d'autres agents pathogènes comme *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Klebsiella*, etc., qui doivent être évalués au cas par cas.

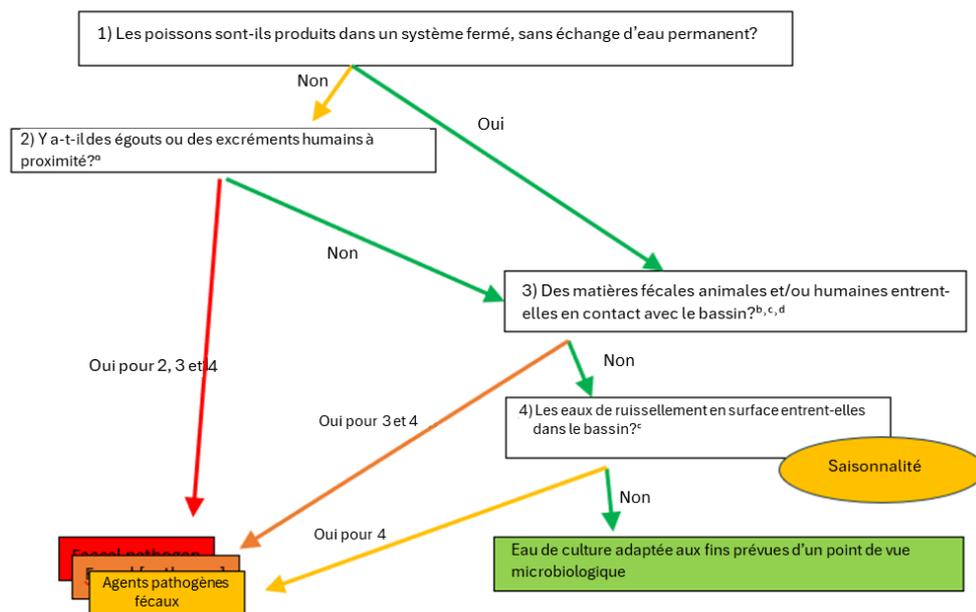
Exemple d'arbre de décision pour évaluer le risque de présence d'agents pathogènes fécaux dans l'aquaculture en eau douce (adapté de la figure 4 de la publication MRA n° 33)

33. En cas de production de poissons dans un système d'aquaculture en eau douce, l'arbre de décision présenté dans la figure 1 peut servir à évaluer les événements dangereux (par exemple, présence inacceptable d'agents pathogènes fécaux) en raison de l'utilisation de l'eau.

34. Lorsqu'un ou plusieurs facteurs de risque ont été identifiés grâce à l'arbre de décision, la présence potentielle d'agents pathogènes fécaux devrait être considérée comme un CCP jusqu'à ce que des mesures de maîtrise aient été instaurées et validées. Des informations détaillées sur les mesures de maîtrise possibles sont disponibles dans les documents de la FAO/OMS auxquels il est fait référence dans les notes de bas de page à différentes étapes ou dans les guides nationaux pertinents.

35. La saisonnalité renvoie à un risque accru en cas de périodes de plus forte chaleur ou d'événements pluvieux qui augmentent le risque de pénétration des eaux de ruissellement en surface dans le bassin.

Figure 1: Exemple d'arbre de décision permettant d'évaluer le risque de présence d'agents pathogènes fécaux dans l'aquaculture en eau douce (adapté de la figure 4 de la publication MRA n° 33)



a: Planification de l'OMS de la gestion de la sécurité sanitaire de l'assainissement

b: Section 6 du Code d'usages du Codex sur les poissons et les produits de la pêche dédiée à la production aquacole

c: WHO Water Safety Plan. OMS/Europe 2014

d: Utilisation sans risque des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères. Vol 3. Aquaculture

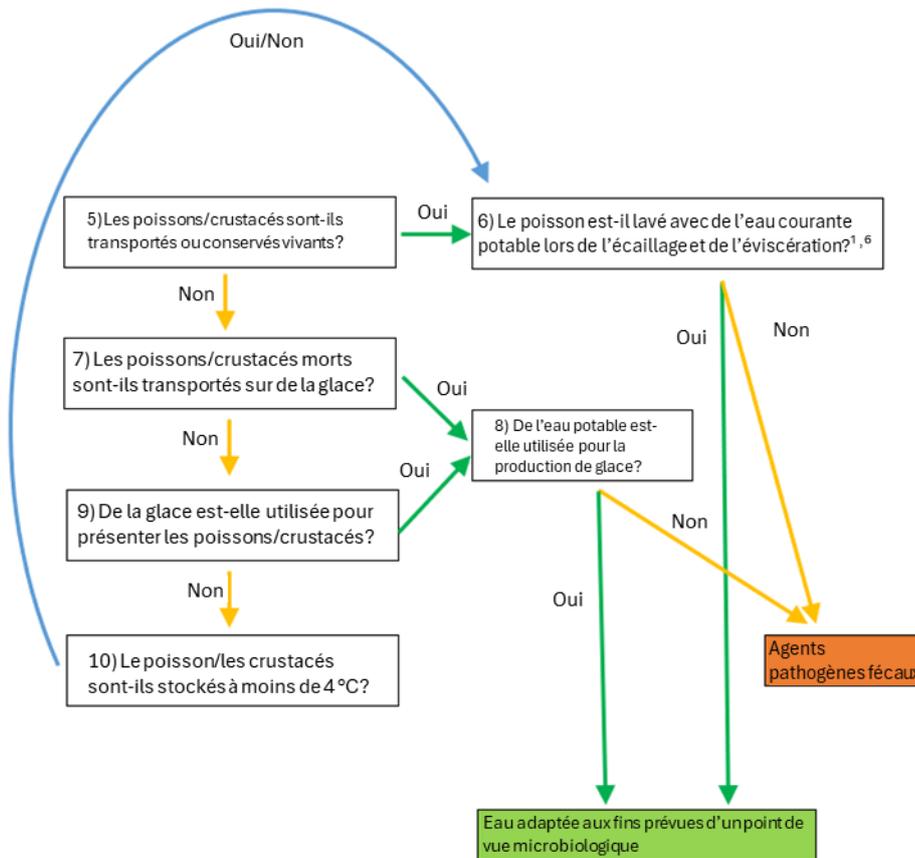
Exemple d'arbre de décision pour la manipulation après récolte et transformation de poissons d'eau douce susceptibles d'être consommés crus ou pas suffisamment cuits (adapté de la figure 5 de la publication MRA n° 33)

36. Pendant la manipulation après récolte et transformation de poissons d'eau douce, l'arbre de décision (voir ci-après) de la figure 2 peut servir à estimer le risque émanant de l'utilisation de l'eau.

37. Comme pour l'aquaculture en eau douce, lorsqu'un ou plusieurs facteurs de risque ont été identifiés grâce à l'arbre de décision, la présence possible d'agents pathogènes fécaux devrait être considérée comme un CCP jusqu'à ce que des mesures de maîtrise aient été instaurées et validées. Des informations détaillées sur les mesures de maîtrise possibles lors de l'étape d'écaillage et d'éviscération sont disponibles dans la section 6 du Code d'usages du Codex sur les poissons et les produits de la pêche ou dans des guides nationaux. L'utilisation d'eau potable à cette étape devrait aussi être appliquée pour les surfaces de contact (couteaux, planches à découper). Le maintien du poisson à une température basse (par exemple, 4 °C) est l'une des plus importantes mesures de conservation du poisson et de disparition des agents pathogènes microbiens après la mort. Il sera peut-être nécessaire de tenir compte des agents pathogènes en eau de mer

(par exemple, Vp) en cas de survenue potentielle de contamination croisée à cette étape entre les produits d'eau douce et les produits d'eau de mer.

Figure 2. Exemple d'arbre de décision pour la manipulation après récolte et transformation de poissons d'eau douce susceptibles d'être consommés crus ou pas suffisamment cuits (adapté de la figure 5 de la publication MRA n° 33)



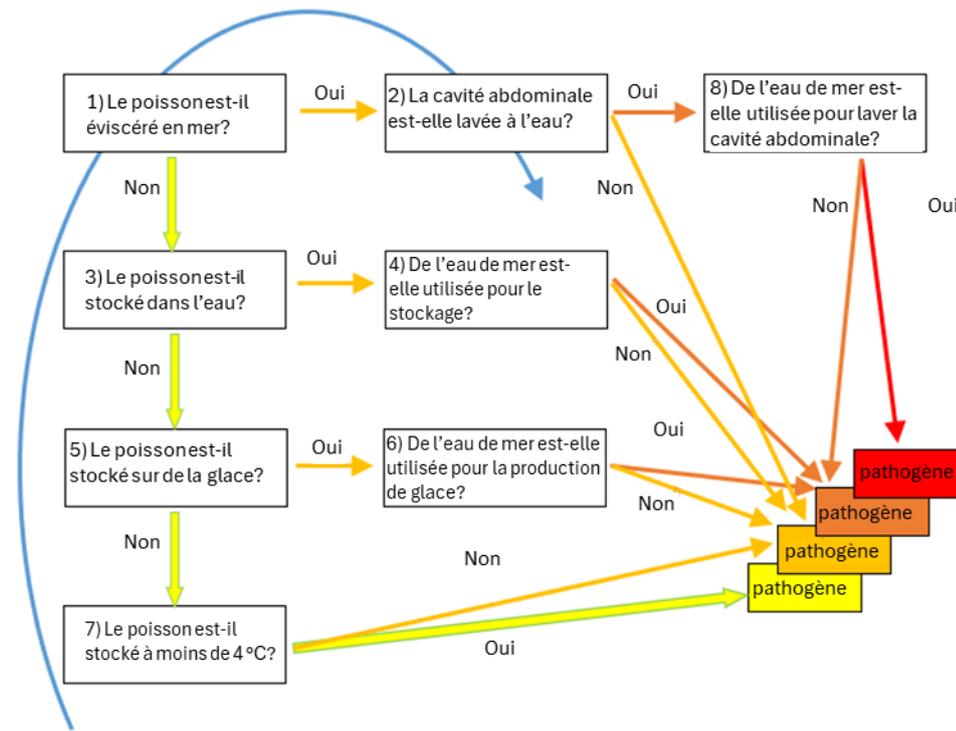
a: Section 6 du Code d'usages du Codex sur les poissons et les produits de la pêche dédiée à la production aquacole

Exemples d'arbres de décision dédiés aux poissons marins ou estuariens, mais aussi aux crustacés, potentiellement consommés crus ou pas suffisamment cuits.

38. Lors de la manipulation et de la transformation en mer de poissons marins ou estuariens, l'arbre de décision de la figure 3 peut servir à évaluer les événements dangereux (par exemple, présence inacceptable de Vp) en raison de l'utilisation d'eau de mer.

39. L'ampleur des événements dangereux dépend des activités effectuées en mer, comme l'éviscération, le lavage de la cavité abdominale et les conditions de stockage. Le maintien du poisson à température basse (par exemple, 4 °C) en mer représente une fois encore l'une des mesures les plus importantes. Lorsqu'un ou plusieurs facteurs de risque ont été identifiés grâce à l'arbre de décision, la présence possible d'agents pathogènes tels que Vp devrait être considérée comme un CCP jusqu'à ce que la manipulation et la transformation aient été révisées afin de maîtriser les risques et que cette révision soit validée. Le risque peut ensuite être réduit si l'eau de mer peut être utilisée dans des zones connues pour être moins contaminées ou lorsqu'il est possible d'utiliser de l'eau potable en mer.

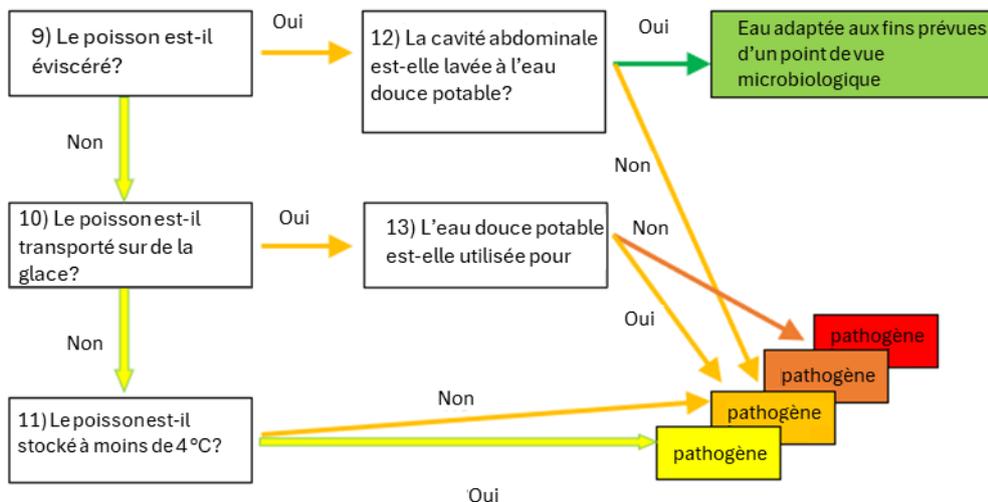
Figure 3. Exemple d'arbre de décision pour évaluer le risque lié à des agents pathogènes tels que Vp dans la manipulation et la transformation en mer de poissons marins ou estuariens (adapté de la figure 6 de la publication MRA n° 33)



40. Pendant la manipulation et la transformation de poissons marins et estuariens à terre, l'arbre de décision (voir ci-après) de la figure 4 peut servir à estimer le risque émanant de l'utilisation de l'eau.

41. Comme pour la manipulation et la transformation des poissons d'eau douce, lorsqu'un ou plusieurs facteurs de risque ont été identifiés grâce à cet arbre de décision, la présence possible d'agents pathogènes tels que Vp devrait être considérée comme un CCP jusqu'à ce que des mesures de maîtrise aient été instaurées et validées pendant la manipulation et la transformation à terre. Les facteurs de risque et les mesures de maîtrise sont semblables à ceux qui concernent la manipulation après la récolte et la transformation des poissons d'eau douce.

Figure 4. Exemple d'arbre de décision pour évaluer le risque lié à des agents pathogènes tels que Vp dans la manipulation et la transformation de poissons marins ou estuariens à terre (adapté de la figure 7 de la publication MRA n° 33)



10. GESTION DE LA SÉCURITÉ SANITAIRE DE L'EAU

42. L'élaboration et la mise en place de procédures de gestion, comme la conception d'un plan de gestion spécifique à un site, tiennent compte des dangers et des événements dangereux pertinents, ainsi que des résultats de l'évaluation du système d'eau adapté aux fins prévues. Des mesures préventives efficaces et appropriées devraient être mises en place, et d'éventuelles mesures correctives devraient être anticipées le cas échéant, en fonction des résultats du suivi.

43. Les procédures de gestion devraient inclure des mesures de prévention des raccordements croisés entre l'approvisionnement sûr en eau de qualité potable et tout approvisionnement préjudiciable à la santé ou discutable en eau de qualité non potable ou tout système d'évacuation des eaux d'égout.

44. Lors du recyclage de l'eau, il est nécessaire de tenir compte des traitements apportés à l'eau (biologiques, chimiques, physiques, par irradiation, etc.) afin de garantir la sécurité sanitaire du système de recyclage de l'eau, y compris les conditions liées à la distribution, au stockage et à l'utilisation de l'eau, le cas échéant.

45. Il convient d'instaurer des plans de suivi opérationnel de l'eau utilisée dans la production et la transformation des poissons et des produits de la pêche afin d'obtenir des informations sur les performances des processus et sur les problèmes de sécurité sanitaire et de qualité de l'eau qui y sont associés, dans le but de prendre rapidement des actions correctives en cas de non-conformité. Si nécessaire, le plan devrait être accompagné d'une maîtrise microbiologique des poissons et des produits de la pêche finis.

10.1 Traitements de l'eau afin de l'adapter aux fins prévues

46. Les options de traitement devront être conçues au cas par cas et tenir compte des dangers liés à la pollution fécale ainsi qu'à la flore marine endogène (par exemple, *Vibrio* spp. et *C. botulinum* pathogènes).

47. Il existe plusieurs technologies de traitement permettant de récupérer une eau de qualité adaptée aux fins prévues, ou bien d'éliminer ou d'inactiver les micro-organismes ou encore de les réduire à des niveaux acceptables pour utiliser/recycler l'eau. Ces technologies de traitement incluent, mais sans s'y limiter, les traitements thermiques (par exemple, pasteurisation ou ébullition); l'utilisation d'un désinfectant chimique comme le chlore, le dioxyde de chlore ou l'ozone; ou les traitements physiques comme la filtration par membrane et l'irradiation (par exemple, lumière UV). Des orientations sur la résistance de plusieurs dangers microbiologiques à la chloration sont présentées dans le tableau 1.

48. Les paramètres appropriés des traitements appliqués pour l'eau recyclée destinée à être utilisée comme ingrédient alimentaire ou entrer en contact avec les poissons et les produits de la pêche devraient faire l'objet d'un suivi pour garantir que cette eau soit adaptée aux fins prévues. L'efficacité de tels traitements devrait être régulièrement vérifiée par le biais de tests microbiologiques appropriés de l'eau traitée.

10.2 Suivi de la qualité de l'eau

49. Le suivi de l'eau est un élément essentiel des systèmes de gestion de la sécurité sanitaire des aliments. Il est donc primordial pour garantir la qualité et la sécurité sanitaire de l'eau, mais aussi pour définir l'eau adaptée aux fins prévues dans le secteur de la pêche. Quelle que soit la source, l'eau utilisée dans la production et la transformation des poissons et des produits de la pêche doit être fréquemment suivie pour que sa sécurité sanitaire soit garantie.

50. Les pratiques de suivi devraient être basées sur le risque, couvrir l'intégralité du système d'eau, de la source jusqu'au point d'utilisation, et tenir compte des données historiques afin de déterminer la fréquence de suivi.

51. L'évaluation de l'adaptation aux fins prévues devrait inclure une évaluation spécifique au niveau de l'étape afin de déterminer le ou les indicateurs (par exemple, paramètres microbiologiques) appropriés. La région géographique et la température de l'eau de mer devraient être prises en considération, car elles sont susceptibles d'influer sur le niveau de bactéries, de virus et de parasites potentiellement pathogènes.

52. Aucun indicateur microbiologique unique n'est pertinent dans toutes les circonstances. Les indicateurs microbiologiques présentent des inconvénients qui doivent être bien compris lors de l'utilisation des résultats de tests en vue d'évaluer la qualité microbiologique de l'eau. Dans la mesure du possible, le test de plusieurs groupes d'indicateurs devrait être plus approprié. Il faut prendre en considération le fait que, compte tenu de la technique d'échantillonnage, il y a rarement une corrélation directe entre les micro-organismes indicateurs tels que les bactéries coliformes et les bactéries pathogènes marines indigènes comme *Vibrio* spp., les protozoaires entériques ou les virus. Les faibles corrélations observées entre les indicateurs microbiologiques et les agents pathogènes, dans les différents types d'eau utilisés pour la production et la transformation d'aliments ainsi que l'échec occasionnel d'indicateurs pour prédire la survenue d'agents pathogènes devraient être communiqués. Cependant, le test seul d'agents pathogènes est également déconseillé, car il ne permet pas le degré de protection pour la santé fourni par le test d'indicateurs non pathogènes traditionnels.

53. Une évaluation spécifique au niveau de l'étape afin de déterminer le ou les indicateurs permettant de maîtriser la source d'eau ou bien le traitement de reconditionnement pour le recyclage de l'eau devrait être plus appropriée afin de maîtriser ces dangers et réduire le risque d'exposition humaine aux agents pathogènes.

54. Lors du suivi de la qualité de l'eau dans une région ou une zone de récolte, la qualité des eaux de surface ou des eaux souterraines au niveau des points d'extraction devrait être caractérisée. L'extension en

amont devrait aussi être prise en considération, dans la mesure du possible, afin d'inclure toute la zone de captation de l'eau.

55. La sélection d'une méthode analytique pour tester l'eau devrait tenir compte notamment des besoins du programme de suivi en matière de gestion et d'information, des substances à analyser, et du laboratoire et des ressources humaines disponibles. La sélection des paramètres devrait être considérée en priorité, conformément aux résultats d'une évaluation de l'adaptation aux fins prévues du système d'eau et de ses données historiques.

Tableau 1. Classement des risques liés aux dangers microbiologiques d'origine hydrique les plus importants pour les poissons et les produits de la pêche¹⁰.

DANGER microbiologique	RÉSISTANCE AU CHLORE	CLASSEMENT DES RISQUES
<i>Aeromonas hydrophila</i>	Modérée	++
<i>Bacillus cereus</i>	Élevée	++
<i>Campylobacter jejuni/C. coli</i>	Faible	+++
<i>Clostridium botulinum</i>	Faible	+++
<i>Escherichia coli</i> , pathogène	Faible	+++
<i>Listeria monocytogenes</i>	Faible	+++
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Faible	+
Mycobactéries atypiques	Faible	+
<i>Salmonella enterica</i> , tous sérotypes	Faible	+++
<i>Salmonella typhi</i>	Faible	+++
<i>Shigella</i> spp.	Faible	+++
<i>Vibrio cholerae</i>	Faible	+++
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Faible	+++
<i>Vibrio vulnificus</i>	Faible	+++
<i>Vibrio</i> , autres espèces	Faible	+
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Faible	++
Virus		
Entérovirus	Modérée	+++
Virus de l'hépatite A (VHA)	Modérée	+++
Virus de l'hépatite E (VHE)	Modérée	+++
Norovirus et sapovirus	Modérée	+++
Rotavirus	Modérée	+++
Protozoaires		
<i>Acanthamoeba</i> spp.	Élevée	+
<i>Cryptosporidium parvum</i>	Élevée	++
<i>Cyclospora cayetanensis</i>	Élevée	++
<i>Entamoeba histolytica</i>	Élevée	+++
<i>Giardia lamblia</i>	Élevée	+++
<i>Toxoplasma gondii</i>	Élevée	+++
Helminthes		
<i>Anisakis</i> spp.	N/A	+++
<i>Dracuncululus medinensis</i>	Modérée	+++
<i>Schistosoma</i> spp.	Modérée	+++
<i>Diphyllobothrium latum</i>	N/A	++

¹⁰ Adapté de la FAO et l'OMS. 2023. Safety and quality of water used in the production and processing of fish and fishery products – Meeting report. Série Évaluation des Risques Microbiologiques (MRA) 41. Rome.
<https://doi.org/10.4060/cc4356en>

N/A = Non applicable.

Remarques: Les dangers répertoriés sont supposés représenter toutes les régions du monde et inclure les dangers pertinents pour tous les types d'eau, y compris l'eau douce, l'eau saumâtre et l'eau de mer. La sélection des dangers pendant l'évaluation des risques devrait reposer sur les conditions locales, surtout quand de l'eau est utilisée. Dans ce tableau, le classement des risques fait référence aux risques auxquels les consommateurs de produits de la pêche sont exposés, et il repose sur la fréquence perçue et la conséquence de la maladie contractée: (+) faible risque pour les consommateurs; (++) cause courante de maladie d'origine alimentaire, mais d'importance variable pour les produits de la pêche; et (+++) cause de maladie due aux produits de la pêche et présentant un risque potentiel élevé pour les consommateurs.

Annexe III: Production de lait et de produits laitiers

INTRODUCTION

1. Le lait et les produits laitiers représentent une source importante et souvent essentielle de l'alimentation dans de nombreuses parties du monde. Ils font donc l'objet d'un commerce notable. L'eau est utilisée dans le cadre d'activités très diverses sur les exploitations laitières, et le secteur consomme un volume important d'eau lors des procédés de production, du nettoyage et de la désinfection. D'autres activités telles que le refroidissement et la production de vapeur peuvent aussi exiger beaucoup d'eau. Au niveau de la production primaire, la disponibilité d'une eau adaptée à la consommation animale peut avoir un impact direct sur la santé des animaux, ainsi que sur la quantité, la qualité et la sécurité sanitaire du lait produit.

2. Le lait contient naturellement entre 80 et 85 % d'eau. Cette eau peut donc devenir disponible pendant certains procédés (par exemple, concentration et séchage des produits laitiers). Le recyclage de cette eau de récupération offre une source d'eau supplémentaire dans les usines de fabrication des produits laitiers. Le recyclage de l'eau de récupération provenant du lait et des produits laitiers, et de l'eau recyclée dans les usines de fabrication des produits laitiers, permet de réduire sensiblement le besoin en eau provenant de sources externes. Cela peut aider les exploitants du secteur alimentaire à résoudre le problème de manque d'eau et à diminuer le stress hydrique dans certaines parties du monde et/ou dans certaines conditions environnementales.

3. Si l'eau utilisée dans la production de lait et de produits laitiers n'est pas adaptée aux fins prévues, elle peut être source de dangers microbiologiques, comme *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter* spp., *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. et *Escherichia coli* producteurs de shiga-toxines. L'utilisation d'une eau non adaptée aux fins prévues dans les exploitations laitières peut aussi contribuer à la diffusion et à la prolifération de ces agents pathogènes.

4. Les directives sur l'utilisation et le recyclage de l'eau adaptée aux fins prévues sont essentielles pour garantir la fabrication de lait et de produits laitiers sûrs pour la consommation.

FINALITÉ ET CHAMP D'APPLICATION

5. Ces directives fournissent des recommandations sur l'utilisation et le recyclage de l'eau qui soient sûrs d'un point de vue microbiologique, de l'exploitation laitière à l'usine de fabrication des produits laitiers. Elles sont destinées aux exploitants du secteur alimentaire et aux autorités compétentes, le cas échéant, qui doivent mettre en place un recyclage de l'eau pratique et applicable dans le secteur laitier. Ces directives apportent aussi des exemples d'utilisation et de recyclage de l'eau adaptés aux fins prévues. Le champ d'application de ces directives se concentre fortement sur le recyclage de l'eau, car il permet de limiter le besoin en sources d'eau externes.

UTILISATION

6. Ces directives devraient être utilisées conjointement à la section générale des directives et aux documents d'orientation du Codex Alimentarius suivants:

- Code d'usages en matière d'hygiène pour le lait et les produits laitiers (CXC 57-2004);
- Principes généraux d'hygiène alimentaire (CXC 1-1969);
- Principes et directives pour la gestion des risques microbiologiques (GRM) (CXG 63-2007);
- Principes et directives régissant la conduite de l'évaluation des risques microbiologiques (CXG 30-1999);
- Directives relatives à la validation des mesures de maîtrise de la sécurité alimentaire (CXG 69-2008);
- Principes et directives pour l'établissement et l'application de critères microbiologiques relatifs aux aliments (CXG 21-1997);
- Directives pour l'application des principes généraux d'hygiène alimentaire à la maîtrise des parasites d'origine alimentaire (CXG 88-2016); et
- Directives sur l'application des principes généraux d'hygiène alimentaire à la maîtrise des virus dans les aliments (CXG 79-2012).

DÉFINITIONS

Systèmes de nettoyage en place (NEP): systèmes de nettoyage et de désinfection à base d'eau utilisés pour nettoyer et désinfecter les conduites de produits et les équipements sans nécessiter de démontage (MRA n° 40).

Eaux de laiterie: eau provenant du nettoyage et de la désinfection, ou d'autres opérations impliquant de l'eau, pendant la fabrication de produits laitiers, y compris les applications impliquant ou non un contact avec les aliments, et qui comporte des substances identifiables. Les eaux de laiterie n'incluent pas les eaux noires¹¹ et grises¹² (MRA n° 40).

Micro-organismes indicateurs¹³: micro-organismes servant d'indicateurs de la qualité, de l'efficacité des procédés ou de l'hygiène des aliments, de l'eau ou de l'environnement. Ils servent généralement à suggérer des conditions propices à la présence ou à la prolifération potentielles d'agents pathogènes. Parmi les micro-organismes indicateurs, on peut citer la flore mésophile aérobie, les coliformes ou les coliformes fécaux, *E. coli* et les entérobactéries (*Directives pour la maîtrise des Escherichia coli producteurs de shiga-toxines (STEC) dans le bœuf cru, les légumes-feuilles frais, le lait cru et les fromages au lait cru, ainsi que les graines germées*).

Perméat: fluide émanant du lait ou d'autres produits laitiers obtenu après élimination des constituants du lait au moyen d'une filtration par membrane (ultrafiltration [UF], microfiltration [MF], osmose inverse [OI], osmose inverse et polissage [OIP], nanofiltration [NF]) (MRA n° 40).

Eau stagnante: eau qui provient d'un dépôt, d'un regroupement ou d'une autre forme d'accumulation, permettant l'accumulation de matières organiques et le développement de micro-organismes, de levures et de moisissures indésirables. On la trouve généralement sur les sols et d'autres zones qui ne permettent pas à l'eau de s'écouler par le sol.

Scénario de recyclage de l'eau: combinaison de la source d'eau réutilisable et de l'application d'eau réutilisée, incluant des caractéristiques telles que la récupération, le reconditionnement, le stockage et la distribution (logistique et technologie) (MRA n° 40).

PRODUCTION PRIMAIRE ET TRANSPORT À PARTIR DE L'EXPLOITATION

7. Un approvisionnement suffisant en eau de qualité convenable (adaptée aux fins prévues) devrait être disponible pour les différentes opérations, y compris la transformation ultérieure sur les exploitations laitières.

8. L'eau consommée par les animaux devrait être adaptée aux fins prévues et exempte d'aliments pour animaux ou de matières fécales dans la mesure du possible. Les abreuvoirs (ou autres récipients) devraient être régulièrement inspectés et nettoyés dès qu'ils sont sales.

9. De l'eau adaptée aux fins prévues, si possible de l'eau potable, devrait être utilisée lorsque le lavage des mamelles est recommandé (par exemple, lorsqu'elles sont sales), surtout dans la production de lait pour les produits au lait cru.

10. L'eau destinée à la consommation animale devrait faire l'objet d'une analyse régulière afin de déterminer la qualité microbiologique (par exemple, en fonction du taux de coliformes ou du dénombrement total de micro-organismes aérobies). La fréquence de test devrait dépendre du risque associé à la source d'eau et des résultats des tests précédents. Le risque associé à la source d'eau augmente généralement, depuis l'eau municipale, l'eau des puits profonds, l'eau de pluie recueillie de manière hygiénique, et les eaux souterraines jusqu'aux eaux de surface.

11. L'eau stagnante dans les installations de traite et de stockage devrait être évitée.

12. L'eau adaptée aux fins prévues devrait être disponible dans les zones conçues pour la traite des animaux et le stockage du lait, ainsi que pour le rinçage, le nettoyage et la désinfection des équipements de traite, des contenants de stockage, des récipients et des cuves. Elle devrait être disponible dans les usines de fabrication des produits laitiers, et dans d'autres lieux lorsque cela est nécessaire pour le nettoyage des équipements de transport et des cuves. Les équipements, les contenants de stockage, les récipients et les cuves devraient aussi être rincés avec de l'eau adaptée aux fins prévues après l'utilisation de biocides pour la désinfection, lorsque besoin est.

13. Les nouvelles sources d'eau utilisées pour le rinçage, le nettoyage et la désinfection des surfaces en contact avec les produits dans les équipements de transformation, les cuves, les récipients et les installations

¹¹ Source d'eaux usées séparée provenant des toilettes et contenant des fèces, de l'urine et de l'eau de chasse (et éventuellement de l'eau de nettoyage dans les communautés «hygiénistes») (*définition tirée des Directives OMS pour l'utilisation sans risque des eaux usées, des excreta et des eaux ménagères*)

¹² Eaux provenant de la cuisine, des bains et/ou de la lessive, ne contenant en général pas d'excreta en concentrations notables (*définition tirée des Directives OMS pour l'utilisation sans risque des eaux usées, des excreta et des eaux ménagères*)

¹³ Y compris les micro-organismes utilitaires qui sont des micro-organismes survenant dans les aliments et les environnements alimentaires, provenant de sources dans lesquelles ils sont naturellement présents (par exemple, sources d'eau, matières premières ou ingrédients alimentaires) ou de sources associées à la manipulation/transformation des aliments (par exemple, matériel de conditionnement, environnement de production, et ustensiles/équipements utilitaires employés sur l'exploitation) (MRA n° 40).

destinées au transport du lait des exploitations laitières, devraient faire l'objet de tests de qualité microbiologique avant la première utilisation, puis de tests réguliers de manière similaire aux tests effectués dans les usines de fabrication des produits laitiers. Des enregistrements d'analyses devraient être conservés et mis à disposition des autorités compétentes à leur demande.

14. Lorsque cela est réalisable d'un point de vue économique dans les exploitations laitières ou pendant le transport, l'approvisionnement et le reconditionnement d'eau réutilisable (le cas échéant) pourraient aussi ajouter de la valeur aux exploitations laitières souhaitant réduire la consommation globale d'eau provenant de sources externes, par exemple en recueillant, en récupérant et en reconditionnant l'eau utilisée pour le rinçage et le nettoyage des équipements de traite et pour le nettoyage des contenants, des récipients et des cuves de stockage du lait sur l'exploitation. Lors de la réutilisation et du reconditionnement de l'eau, les usines de fabrication des produits laitiers devraient suivre les orientations présentées ci-après.

15. Lorsque le lait cru subit un traitement thermique et qu'il est concentré au moyen d'une filtration par membrane sur l'exploitation laitière, l'eau issue du procédé de concentration peut être utilisée pour la consommation animale, le nettoyage des bâtiments de traite et d'accueil des animaux, ainsi que des équipements de traite, à condition que cette eau soit adaptée aux fins prévues. Les eaux d'égout recyclées ou les autres eaux recueillies sur l'exploitation (par exemple, lors du rinçage, du nettoyage et de la désinfection, ou de la production possible de lactosérum ou du lavage des fromages sur l'exploitation) peuvent être utilisées, par exemple, pour irriguer les pâturages ou pour nettoyer des surfaces de contact non alimentaire qui ne peuvent pas entraîner de contamination.

USINE DE FABRICATION DES PRODUITS LAITIERS

16. Dans une usine de fabrication des produits laitiers, l'eau peut être utilisée comme ingrédient, pour le nettoyage et la désinfection des équipements de production, pour le chauffage et le refroidissement des ingrédients et des produits laitiers finis, pour la production d'eau chaude et de vapeur par les chaudières, et pour le nettoyage des installations (sols, murs, tuyauterie, etc.), entre autres fins. La disponibilité et le volume d'eau adaptée aux fins prévues peuvent être limités par la situation géographique, le climat et les demandes concurrentes. L'industrie laitière continue aussi à évoluer en utilisant des installations disposant de grandes capacités de transformation et affichant par conséquent de plus grands besoins en eau. Cette forte demande d'eau concentrée dans un espace géographique restreint peut provoquer un stress hydrique face aux besoins vitaux, comme la boisson, l'irrigation, etc. Le recyclage de l'eau représente une stratégie clé pour faire diminuer la consommation d'eau provenant de sources externes.

RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

17. Il est nécessaire de faire la différence entre les applications de l'eau impliquant un contact direct ou indirect avec des aliments (par exemple, eau en tant qu'ingrédient, eau utilisée pour le lavage, le nettoyage ou la désinfection des surfaces en contact avec les aliments) d'une part, et les applications de l'eau n'impliquant pas de contact avec les aliments (par exemple, vapeur technique, alimentation de la chaudière, eau nécessaire pour éteindre les incendies ou pour laver les véhicules [autres que les véhicules de transport des aliments et des ingrédients alimentaires], tours de réfrigération, arrosage des pelouses, nettoyage des surfaces externes ou chasses d'eau d'autre part.

18. Des mesures devraient être prises pour éviter ou éliminer l'eau stagnante, la condensation ou la vapeur provenant d'usines de fabrication des produits laitiers au travers de la conception, du fonctionnement et de la maintenance de l'usine aussi vite et souvent que possible. La ventilation devrait permettre de réduire/éliminer l'accumulation de vapeur et de condensation.

19. Des mesures devraient être prises pour capter, traiter et récupérer l'eau provenant de diverses sources de manière acceptable sur le plan sanitaire, aussi vite que possible après sa première utilisation ou quand elle provient du lait, du caillé ou d'autres produits laitiers au sein d'une usine de transformation des produits laitiers.

20. De manière générale, mais en fonction d'une adaptation fondée sur des tests et des évaluations, il est recommandé de considérer les types d'eau suivants comme adaptés aux fins prévues (voir aussi tableau 2):

- L'eau potable et l'eau récupérée à partir du lait et répondant aux caractéristiques de l'eau potable peuvent être utilisées à n'importe quelle fin dans la fabrication de produits laitiers, y compris:
 - en tant qu'ingrédient alimentaire;
 - pour tout contact direct ou indirect avec des produits laitiers, notamment lors du nettoyage, de la désinfection et du rinçage final des surfaces des équipements de transformation qui sont en contact avec les aliments.

- L'eau recyclée provenant du rinçage final des surfaces des équipements de transformation, des cuves, des récipients, des ustensiles et des équipements de traite en contact avec les aliments, ou d'autres sources soumises au reconditionnement, si nécessaire, peut être utilisée:
 - pour un premier rinçage ou un rinçage intermédiaire pendant le nettoyage et la désinfection des surfaces des équipements de transformation, des cuves, des récipients et des ustensiles en contact avec les aliments (avec le possible ajout d'un niveau acceptable de biocides);
 - pour le nettoyage de surfaces qui n'entrent pas en contact avec les aliments (murs, sols);
 - pour les applications impliquant un contact avec les aliments ou pour le rinçage final, si l'eau réutilisée est soumise à un traitement microbicide ou à tout autre procédé permettant de réduire le risque microbiologique à un niveau acceptable (par exemple, traitement thermique, traitement par UV, filtration, chloration, ozonation).
- D'autres types d'eau peuvent être utilisés pour alimenter les chaudières, comme eau/glace de refroidissement ou pour laver d'autres surfaces, si ces dernières ne sont pas en contact direct ou indirect avec les aliments.

21. L'usine de fabrication des produits laitiers devrait disposer d'un approvisionnement externe en eau fournissant assez d'eau de qualité potable, et les systèmes de gestion de l'eau au sein de l'usine devraient préserver la qualité de l'eau au point de première utilisation. Il incombe à l'exploitant du secteur alimentaire de gérer toute contamination microbiologique de l'approvisionnement en eau sur son site. Il convient de procéder à un échantillonnage de l'eau pour des tests microbiologiques en cas de suspicion de contamination de l'eau sur site.

22. Tout approvisionnement externe en eau d'autres types au sein de l'exploitation laitière pour la production de vapeur, la lutte contre les incendies et le refroidissement est acceptable, à condition que le système de gestion soit dédié à ces fins spécifiques et soit clairement indiqué.

23. Si l'exploitant du secteur alimentaire a identifié une contamination dans l'approvisionnement en eau, il devrait mener une enquête et évaluer si cette contamination est survenue de manière sporadique ou si elle représente un problème permanent susceptible de nécessiter des actions correctives plus importantes. Lorsque la contamination ne présente pas de source évidente, l'exploitant du secteur alimentaire devrait contacter les autorités compétentes, dans la plupart des cas la municipalité, afin de déterminer s'il existe une contamination générale de l'approvisionnement en eau ou si la contamination provient de l'usine, et mettre en place des actions correctives appropriées afin de réduire la cause de la contamination.

EAU DESTINÉE À ÊTRE RECYCLÉE

24. Dans les usines de fabrication des produits laitiers, il existe des technologies permettant de réutiliser l'eau et les eaux de laiterie en toute sécurité afin de les adapter aux applications prévues, ce qui permet aux usines de fabrication des produits laitiers de réduire la consommation d'eau provenant de sources externes. Une attention particulière doit être portée aux risques sanitaires associés à l'utilisation d'eau réutilisée dans la production d'aliments.

25. L'application pour laquelle l'eau peut être réutilisée dépend de la source de cette eau et de la méthode utilisée pour la recueillir, la stocker et la traiter. L'évaluation de ces éléments déterminera si l'eau est adaptée aux fins prévues. Les types d'eau suivants peuvent être recyclés:

- eau (eau de récupération) provenant du lait, d'ingrédients laitiers ou ayant fait partie d'un produit laitier (par exemple, lors de la fabrication de lait en poudre ou de fromage), eau provenant d'une étape de fabrication de produits laitiers sous la forme d'eau potable et remise en circulation jusqu'à ce qu'elle ne puisse plus être qualifiée d'eau potable;
- eau remise en circulation à des fins de chauffage ou de refroidissement;
- eau utilisée pour nettoyer des équipements de transformation;
- eau utilisée pour nettoyer les sols, les murs, les plafonds des installations, l'extérieur des tuyauteries et des équipements de transformation, etc.;
- eau faisant partie des eaux de laiterie.

26. Selon une évaluation de l'eau adaptée aux fins prévues, une telle eau réutilisée peut être employée à différentes fins, à condition de subir les traitements nécessaires:

- en tant qu'ingrédient;
- en contact direct ou indirect avec des produits laitiers et les surfaces des équipements de traite et de transformation des produits laitiers en contact avec les produits;

- pour le nettoyage, la désinfection et le rinçage des surfaces des équipements de transformation, des cuves, des récipients, des tuyauteries, des vannes, des ustensiles et autres équipements en contact avec les produits, sachant que l'eau adaptée aux fins prévues pour le rinçage avant le nettoyage et la désinfection (premier rinçage) n'est pas forcément adaptée aux fins prévues pour le rinçage après le nettoyage et la désinfection;
- pour le nettoyage de surfaces qui n'entrent pas en contact avec les produits (murs, sols, etc.);
- pour alimenter les chaudières;
- pour le chauffage ou le refroidissement des matières premières, des ingrédients et des produits finis.

En outre, des lois et des réglementations peuvent être établies par des autorités compétentes sur le recyclage de l'eau et doivent alors être suivies.

27. Une expertise technique, en dehors des usines de fabrication des produits laitiers, peut être requise pour permettre la conception de systèmes sûrs de recyclage de l'eau au sein de l'exploitation laitière.

TECHNOLOGIES DE RÉCUPÉRATION ET DE TRAITEMENT DE L'EAU POUR RECYCLAGE

Recommandations générales

28. Voir annexe IV, y compris ses définitions.

Recommandations spécifiques pour l'utilisation de l'osmose inverse lors du recyclage de l'eau dans la production laitière

29. L'eau OI récupérée, par exemple, à partir de perméats de lactosérum ou de mélanges d'eau provenant du rinçage des équipements et des tuyauteries présente une numération microbienne très faible. Lorsque l'efficacité des performances de l'OI est soumise à une analyse des dangers et a été validée, et que sa cohérence a été vérifiée, l'eau OI peut être employée aux fins suivantes dans les 24 heures après production environ, sans traitement microbiocide supplémentaire¹⁴, par exemple:

- ingrédient dans les produits laitiers, par exemple reconstitution des ingrédients secs et des poudres laitières, ébouillantage des grains de fromage;
- production de glace et de vapeur, y compris la vapeur pour injection directe;
- lavage du caillé de fromagerie pour éliminer la caséine/protéine du lactosérum, et refroidir directement les fromages;
- nettoyage, désinfection et rinçage entre les étapes de nettoyage;
- nettoyage, désinfection et rinçage finals des surfaces en contact avec les produits pour toutes les lignes de transformation de produits ayant subi un traitement thermique;
- nettoyage des systèmes de filtration par membrane ou lavage des boîtes et des moules de produits;
- diafiltration, autrement dit procédé associé à une autre méthode de filtration par membrane, où l'eau est ajoutée au rétentat de filtration par membrane pour en éliminer les constituants afin de réduire la viscosité du produit et d'optimiser la purification du lactose et des minéraux;
- préparation et dilution de la saumure utilisée pour le saumurage des fromages. La maîtrise microbiologique de l'eau réutilisée pour la dilution de la saumure peut se faire dans le cadre du procédé de vérification standard de la qualité microbienne de la saumure.

30. Dans la production laitière, l'eau OI dont la qualité microbiologique est incertaine (par exemple, absence de tests microbiologiques, indication d'une qualité médiocre ou absence de validation des tests) et qui ne sera pas utilisée sous 24 heures environ devrait faire l'objet d'un traitement microbiocide.

Recommandations spécifiques pour la récupération d'eau par condensation des vapeurs émanant de la concentration de lait et de produits laitiers

31. L'eau de condensation désigne l'eau récupérée par condensation de vapeur d'eau lors de processus de séchage et d'évaporation utilisés pour éliminer l'eau pendant la fabrication de certains produits laitiers, comme les poudres de lait.

32. En raison de la présence de matières organiques (des technologies différentes et des sources différentes de produits laitiers entraînent des qualités différentes de matières organiques dans cette eau de récupération) susceptibles de favoriser le développement de micro-organismes, le traitement de cette eau de condensation (par exemple, traitement par UV, traitement thermique, traitement microbiocide, filtres

¹⁴ Recommandation émanant de la publication MRA n° 40.

biologiques, UF, MF, NF ou filtration OI) peut être requis avant que cette eau ne soit réutilisée pour certaines applications, par exemple en tant qu'ingrédient alimentaire ou en contact avec des aliments. Les eaux de condensation non traitées peuvent être directement utilisées dans des applications n'impliquant pas de contact avec les aliments.

33. L'eau réutilisée provenant de la fabrication des produits laitiers est reconnue pour contenir des micro-organismes susceptibles de former des biofilms sur les surfaces en acier inoxydable, ainsi que des bactéries pathogènes, y compris des souches pathogènes d'*Escherichia coli*. Il est donc important que l'eau réutilisée fasse l'objet d'un traitement de désinfection approprié afin d'atteindre les valeurs indiquées dans les directives pour la vérification de la qualité microbienne en fonction de l'usage prévu. Le choix du traitement de désinfection devrait aussi tenir compte de la présence éventuelle de résidus de désinfectant tout au long de la durée de stockage maximale de l'eau réutilisée. Si ce n'est pas le cas, l'ajout d'un conservateur peut être requis. La désinfection chimique de l'eau générera inévitablement des sous-produits de désinfection, que l'eau provienne d'une source externe ou qu'il s'agisse d'eau réutilisée. Le choix du désinfectant dépendra du site de fabrication des produits laitiers, et notamment de la gamme de produits fabriqués et de la méthode de récupération de l'eau en vue de son recyclage, ce qui affectera la charge organique. La diminution inhabituelle du désinfectant peut être due à des pics de charge organique nécessitant alors une enquête plutôt que la simple augmentation de la dose de désinfectant. Il est essentiel que la désinfection ne soit jamais compromise face aux dangers microbiologiques en tentant de respecter les directives relatives aux sous-produits de désinfection.

ÉVALUATION DE L'EAU ADAPTÉE AUX FINS PRÉVUES EN VUE D'UN RECYCLAGE

34. Voir la section 1 de la section générale des présentes directives.

35. Une analyse détaillée des dangers liés à l'eau devrait être menée à chaque étape d'utilisation de l'eau, depuis l'approvisionnement externe en eau jusqu'à la récupération, au reconditionnement et à l'application d'eau réutilisée, afin d'identifier la présence et les niveaux de dangers microbiologiques connus et potentiels. Il est important d'évaluer les types potentiels de dangers et leurs niveaux présents à chaque étape en raison des technologies/méthodes employées depuis la récupération jusqu'à l'application. Les facteurs qui devraient être pris en considération sont:

- les dangers microbiologiques présents dans les sources d'origine de l'approvisionnement en eau réutilisée (sources d'eau réutilisable) et qui sont introduits dans le système d'eau, ainsi que les dangers associés à d'autres parties du processus (par exemple, environnement de l'usine, stockage et système de distribution), qui pourraient contaminer la source ou un approvisionnement en eau réutilisée;
- les nutriments potentiellement présents dans un approvisionnement en eau réutilisée après récupération et reconditionnement, qui pourraient favoriser le développement d'organismes responsables de la putréfaction (limitant par conséquent la durée de conservation) ou d'agents pathogènes;
- l'application d'eau réutilisée;
- l'impact des substances physiques ou chimiques sur l'efficacité de la maîtrise (par exemple, turbidité ou charges élevées de matières organiques susceptibles d'affecter l'efficacité du traitement);
- l'éventualité de plusieurs recyclages ou recirculations de l'eau réutilisée dans le cadre d'un procédé spécifique pouvant entraîner la formation d'un biofilm ou l'augmentation sensible des niveaux de spores;
- la nécessité éventuelle d'une mesure spécifique pour la préservation ou la maîtrise du développement microbologique pendant la durée de conservation établie de l'approvisionnement en eau réutilisée;
- la disponibilité d'un approvisionnement de secours en eau adaptée aux fins prévues, comme une source externe d'eau potable, qui peut être utilisé si le système de traitement de l'eau réutilisée n'est pas efficace ou ne fonctionne pas correctement;
- l'évaluation des mesures de nettoyage et de désinfection actuellement mises en place.

36. Il n'est pas toujours nécessaire d'évaluer l'eau réutilisée pour savoir si elle est adaptée aux fins prévues, par exemple:

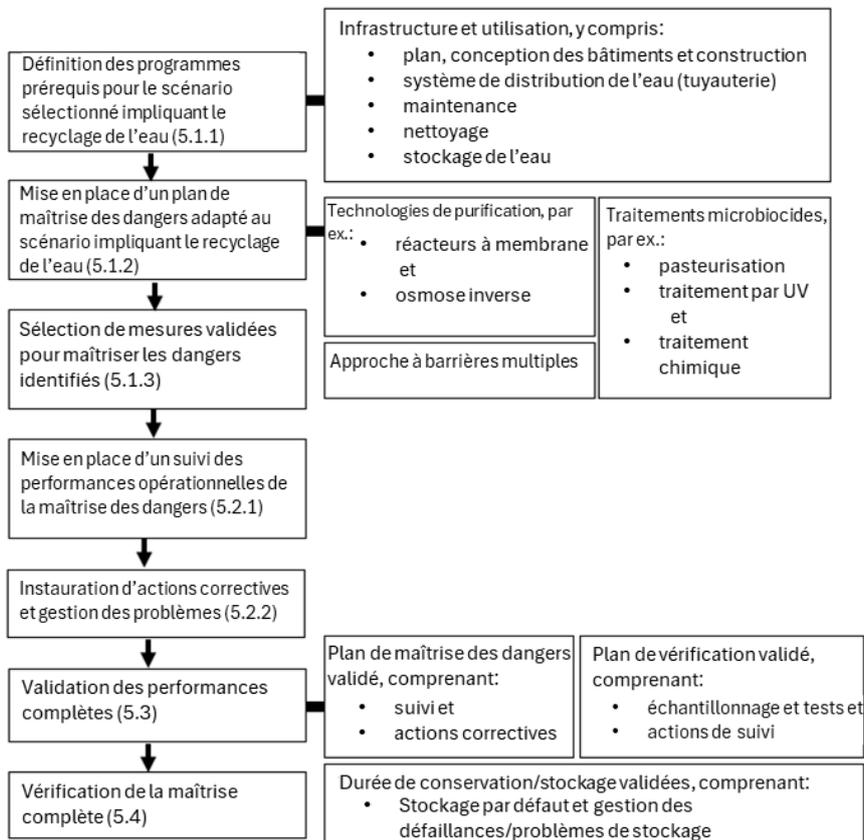
- quand l'eau réutilisée est réservée uniquement aux applications sans contact avec les aliments;
- quand l'eau réutilisée est exempte de tout danger microbologique, par exemple grâce à des traitements thermiques antérieurs ayant fait l'objet d'une validation, pendant ou après la récupération et le reconditionnement;
- quand les autorités compétentes ont établi des critères pour l'eau à recycler afin de satisfaire les exigences adaptées aux fins prévues, et que l'eau répond à ces exigences.

GESTION DE LA SÉCURITÉ SANITAIRE DE L'EAU

37. D'après les résultats de l'évaluation de l'eau adaptée aux fins prévues, les risques associés au recyclage de l'eau devraient être gérés par le biais de mesures à mettre à œuvre dans le cadre d'un système d'hygiène alimentaire, complétées par des activités de suivi, de tenue d'enregistrements et de vérification, afin de garantir que le système fonctionne comme prévu.

38. La figure 1 fournit une vue d'ensemble des aspects que les exploitants du secteur alimentaire devraient prendre en considération pour établir des mesures dans le cadre d'un scénario de recyclage de l'eau spécifique à son fonctionnement et validé dans sa totalité.

Figure 1: Étapes de mise en œuvre de mesures dans le cadre d'un scénario de recyclage de l'eau dans l'ensemble de l'exploitation (Source: adapté de la publication MRA n° 40, Figure 4)



Programmes prérequis (copiés de la publication MRA n° 40 – certains termes ont été adaptés pour plus de cohérence avec les présentes orientations)

39. Il est essentiel de mettre en place des programmes prérequis adaptés. Tous les programmes prérequis devraient être étayés par des procédures et des spécifications qui minimiseront la survenue, la prolifération et l'augmentation des dangers. Dans le cadre d'un recyclage de l'eau lors d'une opération de fabrication de produits laitiers et à des fins de maîtrise des dangers, les programmes prérequis devraient inclure, en règle générale :

- des mesures pour garantir le maintien de bonnes conditions d'hygiène, comme la capacité à effectuer un nettoyage en place (NEP) et un nettoyage manuel pour éliminer/réduire les dangers potentiels;
- des dispositions pour donner accès à un approvisionnement en eau potable au ou aux points d'eau utilisés en secours;
- des mesures à prendre avant de passer au système de secours en cas de problème (par exemple, rinçage complet de l'installation et des cuves d'eau afin d'éviter toute contamination par de l'eau non adaptée aux fins prévues);
- une construction et une maintenance appropriées pour garantir la fiabilité de l'équipement en matière de performances opérationnelles et de maîtrise des dangers, par exemple au travers d'exigences spécifiques pour les procédés OI, les systèmes de traitement par UV et les procédés de traitement thermique/pasteurisation, ainsi que l'étalonnage des équipements de suivi;

- des mesures de prévention/réduction de la prolifération et/ou de l'augmentation des dangers et/ou de leurs niveaux, par exemple au travers de l'élimination des culs-de-sac ou des poches dans le système de distribution d'eau;
- des mesures de diminution de la probabilité de contamination croisée et de recyclage involontaire de l'eau pour des applications impliquant un contact avec les aliments, susceptibles d'introduire des dangers potentiels, par exemple au travers de l'utilisation de tuyauteries identifiables, d'une maintenance et d'une inspection régulières de l'ensemble du système de distribution d'eau en vue de détecter les fuites et autres dysfonctionnements, ou encore du suivi fréquent des systèmes de collecte, de stockage et de traitement (filtration, traitement chimique et lumière UV) et des points d'utilisation finale ou d'application.

40. Plan, conception et construction des usines de fabrication des produits laitiers:

- Les systèmes de distribution, de récupération et de recirculation d'eau pour l'approvisionnement en eau ainsi que l'eau réutilisée et remise en circulation devraient se superposer aux plans des usines de fabrication des produits laitiers, et apparaître à l'échelle avec la tuyauterie, les vannes, les flexibles, les cuves et les tailles de silos. Dans la mesure du possible, les débits du système d'eau devraient être indiqués sur les plans ou dans un tableau distinct.
- L'ensemble des cuves, des tuyauteries pour le stockage, des traitements et du système de distribution pour l'eau (réutilisée) dans les usines et les installations devrait être conçu pour le NEP et résister à la chaleur ou au froid le cas échéant, ainsi qu'à des pH extrêmes.

- Selon les besoins et en l'absence de circulation ou de recirculation, le système d'eau devrait s'auto-drainer.

41. Système de distribution d'eau (tuyauterie):

- Tous les points de déversement des conduites d'eau et les robinets devraient être protégés contre le reflux de contaminants potentiels causé par la submersion des entrées, par exemple en cas de perte de pression.
- Toutes les conduites d'eau devraient être clairement marquées par un mot ou un code identifiant le type d'eau (source, potable, recyclée, réutilisée et non traitée, réutilisée et traitée, etc.), ainsi que le sens du flux. Une séparation et une identification claires des systèmes de stockage et de distribution de l'eau destinée à une application impliquant un contact avec les aliments et d'autres types d'eau devraient être mises en place. Plusieurs couleurs ou marqueurs devraient différencier les eaux de qualités diverses et destinées à des usages variés.
- La conception des installations devrait garantir que les tuyaux, les conduites, les cuves et les robinets utilisés pour l'eau potable ne puissent pas être échangés ou contaminés avec des équipements similaires utilisés pour des eaux d'autres qualités.
- La tuyauterie, les cuves tampons et les cuves de stockage devraient être installées de sorte qu'il ne soit pas possible de mélanger des eaux de qualité inférieure par inadvertance en raison de refoulements, de mauvais raccords de vannes et de fuites dans les tuyaux. Si des eaux de qualités différentes sont mélangées de manière intentionnelle, l'eau mélangée devrait toujours être classée en fonction de la qualité d'eau la plus basse utilisée dans le mélange.
- La tuyauterie et les cuves devraient être fabriquées de manière appropriée (surfaces lisses, soudures nettes, etc.) dans des matériaux adaptés à l'usage alimentaire.
- Les flexibles, la tuyauterie, les cuves, etc. utilisés pour le lait et les produits laitiers peuvent aussi servir à l'eau réutilisée. Si les mêmes conduites et les mêmes cuves présentent plusieurs usages, il est recommandé de les étiqueter de manière claire pour l'indiquer.
- Il convient d'éviter les culs-de-sac (longueurs de tuyauterie supérieures ou égales au double du diamètre entre le point d'écoulement du fluide et l'extrémité de la conduite ou de la vanne) afin de minimiser le risque de stagnation de l'eau à certains endroits de la tuyauterie (par exemple, au niveau des robinets).
- Toutes les mesures requises devraient être prises pour réduire ou, idéalement, éliminer la formation de condensation à l'extérieur des conduites et d'autres équipements, et pour éviter toute fluctuation de la température de l'eau à l'intérieur du système. Cela peut inclure des méthodes telles que l'isolation des conduites où les températures relevées dans les conduites ou les équipements diffèrent des températures relevées à l'extérieur des conduites ou des équipements. Les tuyauteries qui ne sont plus utilisées devraient être déposées.

42. Maintenance:

- Les exploitants du secteur alimentaire devraient effectuer des inspections régulières et une bonne maintenance de l'ensemble du système d'eau et des composants associés pour vérifier et réparer toute fuite ou tout dommage (par exemple, joints défectueux, raccordements croisés, corrosion) susceptible d'entraîner la pénétration de micro-organismes et de contaminer l'approvisionnement en eau.
- Il convient de s'assurer de l'étanchéité des membranes OI pour éviter tout franchissement d'un danger microbiologique au travers des membranes. Le «flux» et la «vie» des membranes devraient être suivis et documentés afin de permettre de repérer le moment opportun pour les remplacer (en fonction des recommandations formulées par le fabricant) et ainsi garantir leur efficacité et leurs bonnes performances.
- La vérification de l'étanchéité des joints des conduites et des vannes connectés à la tuyauterie devrait faire l'objet d'une attention particulière.
- Les incidents et problèmes de maintenance en lien avec le système d'eau devraient déclencher des actions correctives rapides.

43. Nettoyage:

- Les installations de récupération, de traitement, de stockage et de distribution de l'eau (y compris les culs-de-sac où le flux d'eau arrive jusqu'au produit) devraient être soigneusement nettoyées dans l'optique d'éliminer/réduire les possibles dangers microbiologiques, à une fréquence empêchant la formation d'un biofilm.
- Tous les équipements du système d'eau des installations devraient être vidés lorsqu'ils ne sont pas utilisés, et nettoyés régulièrement en fonction de l'évaluation des dangers. Les expériences passées et les connaissances relatives aux zones problématiques potentielles et aux défauts du système d'eau des installations (par exemple, eau stagnante dans les conduites/le système de distribution) devraient être prises en considération.
- L'équipement NEP utilisé dans les usines de fabrication des produits laitiers devrait être conforme aux réglementations applicables, aux meilleures pratiques du secteur, et aux spécifications du fabricant. Les caractéristiques (durée et température) d'un processus NEP devraient être adaptées aux fins prévues et dépendent de plusieurs variables. Cela inclut les caractéristiques de la microflore, la qualité de l'eau de récupération provenant du lait, ainsi que la portée et le type d'encrassement.
- Si un système NEP automatisé ne fonctionne plus au-delà d'une durée définie (en fonction de l'analyse des dangers), il devrait faire l'objet d'une évaluation avant toute utilisation. En l'absence d'évaluation, il devrait être nettoyé avant d'être utilisé s'il n'a pas été fonctionnel pendant environ 24 heures minimum.
- Pendant le nettoyage, toutes les pièces des conduites et des cuves devraient pouvoir supporter les procédures de nettoyage et de désinfection en place, comme les températures et les produits chimiques. Il est recommandé de réchauffer les pièces des conduites et des cuves à 60 °C minimum pendant au moins 30 minutes. Si les équipements peuvent le supporter, il est préférable de les réchauffer à une température de 80 °C pendant au moins 10 minutes.

44. Stockage de l'eau:

- L'eau potable et l'eau réutilisée destinées à une application impliquant un contact avec les aliments peuvent normalement être stockées sans maîtrise de la température (par exemple, à 15-20 °C dans les climats tempérés et subtropicaux) pendant une durée limitée (par exemple, jusqu'à deux jours) si les niveaux de nutriments susceptibles de supporter un développement microbien sont limités (ils peuvent être définis approximativement au travers de la turbidité).
- La durée de conservation peut être prolongée si l'eau est réfrigérée (par exemple, < 7 °C, température mesurée dans la partie supérieure de la cuve, là où l'eau est la plus chaude) ou chaude (par exemple, 60 °C minimum, température mesurée dans la partie inférieure de la cuve, là où l'eau est la plus froide). Le stockage de l'eau réutilisée à d'autres températures peut être acceptable s'il est associé à un traitement microbiocide permanent, par exemple au travers d'une recirculation continue qui fait l'objet d'un traitement par UV, d'une ozonation, d'une chloration ou d'un traitement thermique.
- L'eau stockée à une température élevée ou basse devrait être soigneusement et fréquemment mélangée afin de garantir le maintien d'une température de stockage appropriée dans toute la cuve.
- La durée maximale de stockage pour tout type d'eau devrait être définie et validée en fonction du suivi et du test de la présence de micro-organismes clés dans l'eau potable ou réutilisée (comme la numération bactérienne totale, la numération de coliformes ou d'entérobactéries, la numération de *Pseudomonas*), de la turbidité, du pH et de l'acidité totale, ainsi que des indicateurs organoleptiques (principalement l'odeur et l'apparence).

Instauration de mesures de maîtrise

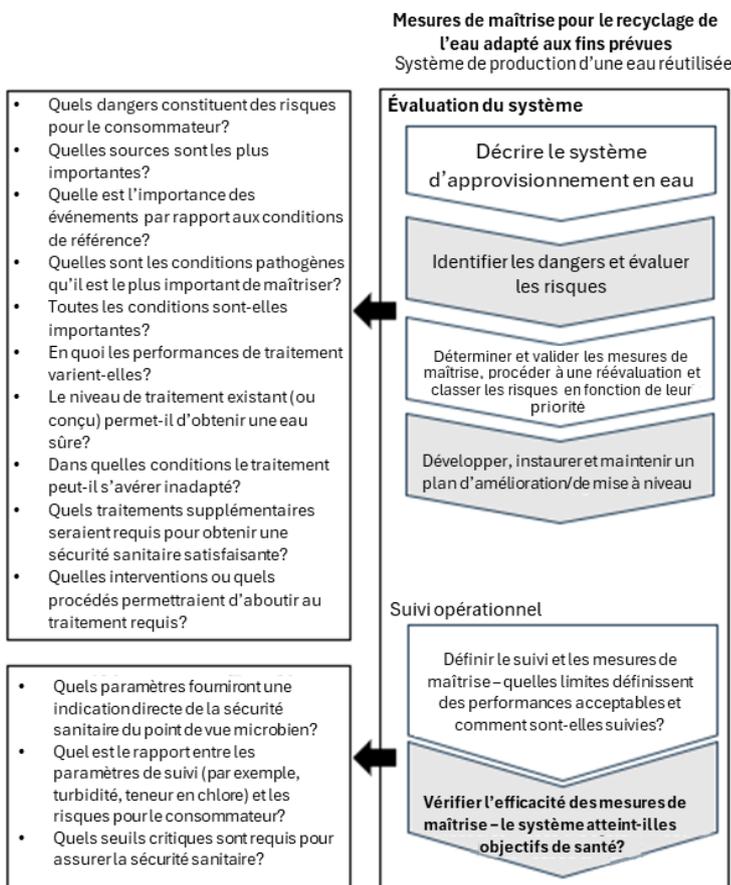
45. Des mesures de maîtrise pour un recyclage de l'eau adapté aux fins prévues devraient être élaborées en fonction d'une évaluation de l'eau recyclée adaptée aux fins prévues, fondée sur une analyse des dangers dans l'optique de garantir une utilisation et un recyclage sûrs de l'eau dans les usines de fabrication des produits laitiers. Ces mesures devraient inclure la prise en compte des programmes prérequis appliqués et les technologies de traitement disponibles.

46. Un diagramme des opérations devrait spécifier les étapes clés du procédé permettant d'introduire l'eau réutilisée dans les aliments, ainsi que les étapes où l'eau réutilisée est retirée de la ligne de transformation des aliments, afin de servir de base à l'analyse des dangers.

47. Toutes les utilisations de l'eau devraient être incluses dans la gestion de la sécurité sanitaire de l'eau. Si l'eau réutilisée est destinée à un contact (direct et indirect) avec les aliments, les résultats de l'analyse des dangers de l'eau réutilisée devraient être inclus dans l'analyse des dangers pour les produits laitiers qui seront concernés.

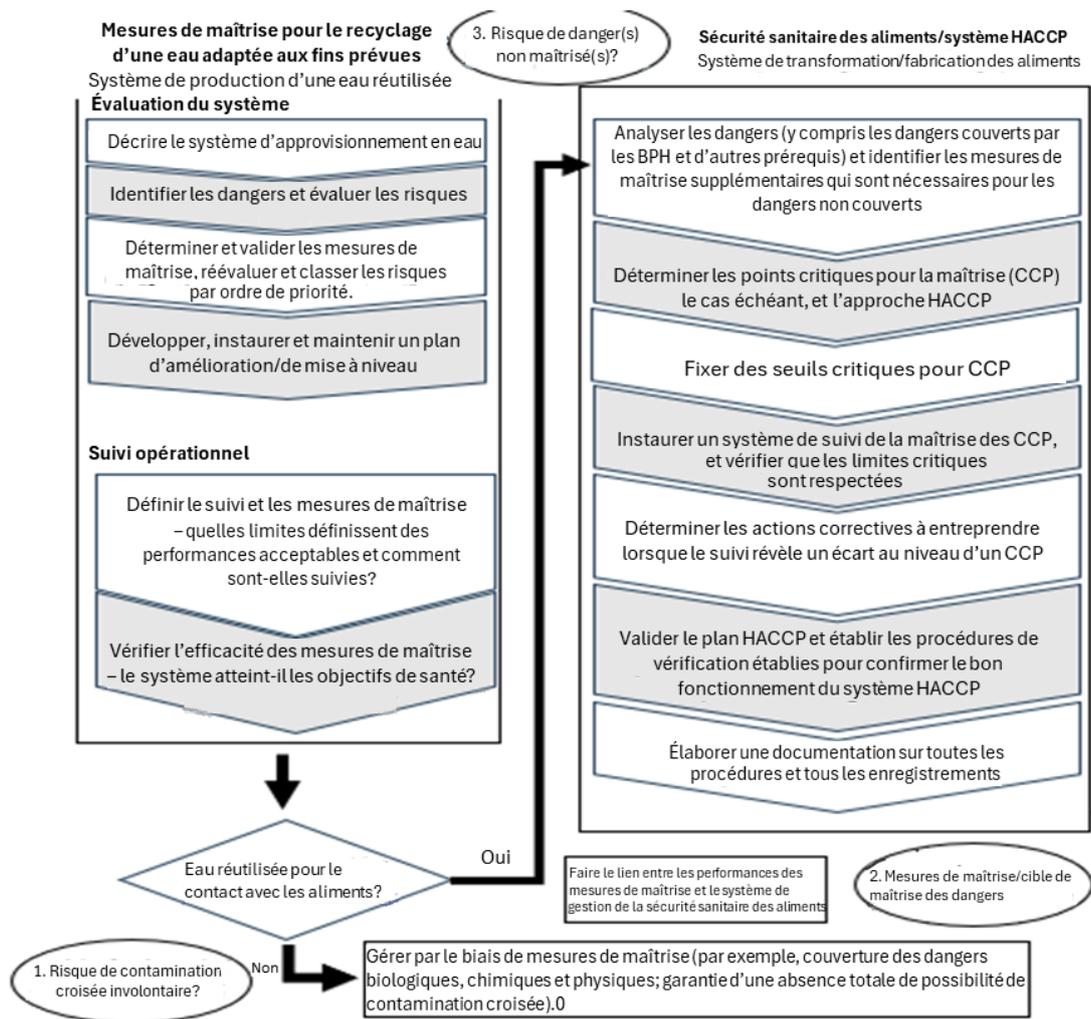
48. La figure 2 fournit une vue d'ensemble des données d'évaluation permettant d'élaborer des mesures de maîtrise pour le recyclage adapté aux fins prévues de l'eau.

Figure 2: Questions d'évaluation de l'adaptation potentielle aux fins prévues, qui fournissent des informations et des données en vue de l'élaboration de mesures de maîtrise pour un recyclage sûr de l'eau (Source: adapté de la publication MRA n° 40, Figure 1)



49. Les mesures de maîtrise devraient être intégrées dans le plan de sécurité sanitaire des aliments/Analyse des dangers – Points critiques pour leur maîtrise (HACCP), tel qu'illustré à la figure 3.

Figure 3: Intégration des mesures de maîtrise pour le recyclage de l'eau adapté aux fins prévues dans le système de sécurité sanitaire des aliments/HACCP (Source: adapté de la publication MRA n° 40, Figure 2).



50. Une matrice de risques/dangers telle que celle présentée dans le diagramme 2 des Principes généraux d'hygiène alimentaire (CXC 1-1969) ou dans le tableau 1 ci-après peut être utilisée dans le cadre de l'analyse des dangers afin d'établir un lien entre l'événement dangereux/l'étape dangereuse et le danger lui-même et ses caractéristiques de risque, dans l'optique de faciliter la sélection de mesures de maîtrise appropriées. Des exemples spécifiques sont disponibles dans les études de cas de la publication MRA n° 40 (exemples cités ci-après).

Tableau 1: Exemple de matrice de risques/dangers avec indication du niveau de risque associé probable et options de maîtrise possibles (fondé sur les matrices de risques fournies dans l'annexe 4 de la publication MRA n° 40)

Événement	Danger	Matrice de risques/dangers						Options de maîtrise
		Probabilité de survenue d'un danger dans l'eau réutilisée	Peu probablement	Rarement	Parfois	Fréquemment	Toujours	
Par exemple, contamination croisée, formation d'un biofilm, résidus de désinfection ...	Bactéries pathogènes, résidus chimiques	Risque pour le consommateur en l'absence de maîtrise	Grave					Traitement par UV, limitation du recyclage
		Modéré						
		Faible						

Sélection de mesures pour maîtriser les dangers identifiés

51. Des mesures de maîtrise appropriées devraient être sélectionnées en fonction de l'identification des dangers à maîtriser. La nécessité d'établir des points critiques possibles pour la maîtrise (CCP) dans le cadre des procédures reposant sur les principes HACCP devrait être prise en considération, par exemple lors du reconditionnement de l'eau réutilisée quand ce processus (notamment la température et la durée) est essentiel pour une maîtrise acceptable des dangers, et qu'aucune autre mesure de maîtrise ne suit l'étape de reconditionnement.

52. Au moment de la sélection des mesures de maîtrise appropriées, les facteurs suivants, entre autres, devraient être pris en considération:

- la qualité et la sécurité sanitaire de l'eau issue de la source d'origine;
- le traitement en usine de l'approvisionnement en eau;
- l'âge, les caractéristiques et l'historique de maintenance des systèmes d'eau potable et réutilisée de l'installation;
- la cohérence entre les caractéristiques de l'eau réutilisée et traitée et les critères d'une eau adaptée aux fins prévues, y compris la nécessité de traitement et la qualité de l'eau adaptée aux fins prévues, comme l'utilisation ou non de l'eau réutilisée pour des applications impliquant un contact direct avec les aliments;
- le profil microbiologique de l'eau récupérée ou réutilisée;
- la dynamique du danger, comme:
 - les modifications de niveau des dangers pertinents à chaque étape dans le système d'approvisionnement en eau,
 - l'ampleur et la fréquence de ces modifications jusqu'à l'application de l'eau réutilisée;
- le risque d'une possible exposition des consommateurs;
- l'efficacité de mesures de maîtrise individuelles ou combinées (dans une approche à barrières multiples) pour réduire ou éliminer les micro-organismes ciblés (ce qui peut inclure les spores, les cellules végétatives et différents agents pathogènes) dans l'eau qui sera recyclée.

53. Les mesures de maîtrise sont généralement appliquées aux CCP dans un système HACCP. Lorsqu'une eau non reconditionnée est adaptée aux fins prévues, et lorsque l'aliment est soumis à des traitements microbiocides à une étape ultérieure, aucun CCP n'est associé à la vérification des performances de reconditionnement. Cependant, il peut être nécessaire d'évaluer et de maîtriser les dangers liés au stockage (par exemple, facteurs de durée et de température pendant la conservation) lorsque cela fait partie du scénario de recyclage de l'eau et il peut toujours être indispensable d'instaurer des mesures de maîtrise pour s'assurer de la maîtrise, de la minimisation ou de l'élimination des dangers présentant de plus faibles risques.

54. Pour améliorer la qualité microbiologique de l'eau, il est possible d'avoir recours au traitement thermique, à la chloration, à l'ozonation ou au traitement par UV.

Suivi

55. Les paramètres des procédés validés de reconditionnement de l'eau (comme les composés organiques totaux, la demande chimique en oxygène [DCO], la demande biochimique en oxygène [DBO], la turbidité, le pH ou la conductivité, en fonction de la nature du procédé) devraient être suivis et faire l'objet de vérifications ponctuelles par le biais de tests microbiologiques.

56. La fréquence de suivi devrait tenir compte du niveau de maîtrise spécifié pour le scénario, l'événement ou l'étape de recyclage de l'eau (si l'eau est réutilisée ou non dans le cadre d'une application impliquant un contact avec les aliments), et du risque identifié pour le consommateur en cas d'écart.

57. Les données de suivi concernant la production de lots ultérieurs d'eau réutilisée devraient être représentées graphiquement à des fins d'analyse des tendances, dans le but de faciliter l'obtention d'informations de référence et ainsi renforcer la confiance vis-à-vis des systèmes d'eau réutilisée. Lorsque les systèmes de recyclage de l'eau fournissent régulièrement de bonnes performances, les signaux de dysfonctionnement, d'échec de mesures de maîtrise, ou de risque de perte de maîtrise peuvent être détectés tôt. L'analyse des tendances est un puissant outil de gestion opérationnelle recommandé pour les plans de sécurité sanitaire de l'eau et des aliments.

Actions correctives

58. En cas de perte de maîtrise (par exemple, si le système global ou les mesures de maîtrise au cours de la production ou de l'utilisation d'eau réutilisée présentent une défaillance, résultant ainsi en une eau potentiellement préjudiciable à la santé), plusieurs mesures décrites ci-après devraient être prises en considération pour garantir que l'approvisionnement affecté et futur en eau réutilisée n'ait pas d'impact sur la sécurité sanitaire des produits alimentaires en cours de transformation:

- identification du problème et analyse de la cause originelle, résolution du problème et instauration de mesures correctives pour éviter que cela ne se reproduise, modification des mesures de maîtrise ou d'autres aspects du système de production d'eau réutilisée ou du système de gestion de la sécurité sanitaire des aliments, le cas échéant;
- réalisation d'une évaluation des dangers basée sur le risque et instauration éventuelle de nouvelles étapes ou procédures correctives pour réduire la fréquence de ces incidents ou les éliminer;
- isolation de l'eau réutilisée qui ne répond pas aux paramètres de performances et étude de la possibilité d'éliminer ou de réaffecter de cette eau (pour fournir un approvisionnement en eau adapté à d'autres fins prévues);
- investissements dans des améliorations physiques du système d'eau pour éliminer ou réduire les «maillons» faibles au niveau desquels la contamination s'est produite par le passé ou pourrait se produire à l'avenir;
- si la perte de maîtrise de la sécurité sanitaire de l'eau est associée à l'approvisionnement en eau réutilisée, interruption de l'utilisation de cette eau jusqu'à ce que la cause originelle de la perte de maîtrise soit déterminée et réglée de manière permanente;
- application de critères inférieurs d'adaptation aux fins prévues pour l'eau réutilisée afin de passer d'une application impliquant un contact direct avec les aliments à une application impliquant un contact indirect avec les aliments, étude de la possibilité d'augmenter la fréquence de suivi jusqu'à un retour de la confiance vis-à-vis de la maîtrise, avec la certitude que la seule fréquence de suivi ne suffit pas pour garantir que l'approvisionnement en eau est de nouveau maîtrisé;
- identification de tout produit alimentaire potentiellement impacté et prise de mesures appropriées.

Validation

59. La validation des mesures de maîtrise utilisées pour le système d'eau réutilisée devrait être menée conformément aux *Directives relatives à la validation des mesures de maîtrise de la sécurité alimentaire* (CXG 69-2008).

60. Une validation spécifique dépend grandement des traitements et des conditions de stockage mis en place dans l'usine, et elle devrait porter sur la durée de conservation de l'eau réutilisée, autrement dit sur la durée d'utilisation/de stockage de l'eau ou le nombre de recyclages possibles tout en conservant une eau adaptée aux fins prévues. La validation devra être renouvelée en cas de modification des conditions ou des traitements.

Vérification et tests

61. La vérification du système de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau devrait s'effectuer par le biais:

- d'une révision et d'une évaluation des données de suivi et des actions correctives;
- de la réalisation d'un audit sur le système de sécurité sanitaire de l'eau;
- de la réalisation d'échantillonnages et de tests;
- de l'étalonnage des instruments de suivi.

62. Il n'est pas recommandé d'instaurer un test de routine pour détecter les agents pathogènes dans l'eau réutilisée, car le niveau d'agents pathogènes est, le cas échéant, probablement très faible, ce qui rend la détection improbable lors de plans d'échantillonnage raisonnables. Il est plus pratique de tester des micro-organismes indicateurs adaptés pour vérifier la maîtrise des procédés et identifier les situations de perte de maîtrise potentielles. L'eau réutilisée contient généralement des micro-organismes indicateurs pertinents à des niveaux qui permettent une quantification. Cependant, un échantillonnage et un test de détection plus poussés des agents pathogènes seraient justifiés lors de la validation des procédés de reconditionnement ou lors d'un événement où une perte de maîtrise aurait pu entraîner la contamination de l'eau réutilisée par des agents pathogènes. Cette eau devrait être souvent éliminée.

63. L'utilité des tests et des analyses microbiologiques de micro-organismes indicateurs tels que la numération viable totale des coliformes dans l'eau a été prouvée dans de nombreuses situations. Cependant,

la microflore permettant de vérifier l'eau réutilisée est souvent spécifique de certaines plantes ou opérations. Il est donc essentiel de mener une étude spécifique afin de déterminer les paramètres microbiologiques/micro-organismes indicateurs appropriés pour l'évaluation d'un scénario particulier de recyclage de l'eau.

64. L'exploitant du secteur alimentaire devrait définir et documenter les limites microbiennes acceptables de référence pour vérifier la maîtrise opérationnelle, en instaurant une limite maximale pour chaque danger pertinent ou organisme indicateur tolérable dans le système d'approvisionnement en eau créé pour des applications impliquant ou non un contact avec les aliments.

65. Des exemples de micro-organismes et de limites associées pour le suivi de certaines eaux réutilisées sont disponibles dans la section 6.3 du rapport de réunion de la FAO/OMS intitulé «Safety and quality of water use and reuse in the production and processing of dairy products» (MRA n° 40)¹⁵. Ces exemples sont donnés à titre d'illustration uniquement. D'autres limites ou critères peuvent s'appliquer.

EXEMPLES D'APPLICATIONS POUR L'EAU RÉUTILISÉE ADAPTÉE AUX FINS PRÉVUES¹⁶

Exemples d'outils de décision pour évaluer l'eau adaptée aux fins prévues

66. Le tableau 2 fournit une vue d'ensemble des considérations concernant l'adaptation aux fins prévues pour les différentes applications de l'eau réutilisée et les différents types d'eau réutilisée disponibles. Les trois types d'eau réutilisée (en recirculation, récupérée à partir du lait et recyclée) peuvent servir dans le cadre d'applications impliquant un contact direct avec les aliments, à condition qu'il n'y ait aucun danger important ou que le reconditionnement soit fait à des niveaux acceptables, le cas échéant. Les trois types d'eau réutilisée peuvent servir dans le cadre d'applications impliquant un contact indirect avec les aliments à condition que ce contact soit maîtrisé et évité efficacement. Lorsqu'il est impossible de maîtriser le contact avec les aliments ou que cette maîtrise varie, l'application devrait être considérée comme une application impliquant un contact direct potentiel avec les aliments. Autrement dit, il ne doit y avoir aucun danger important ou les dangers importants doivent être constamment maîtrisés à des niveaux acceptables. D'un point de vue microbiologique, les quatre types d'eau du tableau 2 sont adaptés aux fins prévues, pour des applications n'impliquant pas de contact avec les aliments. Pour les applications impliquant un contact avec les aliments, l'utilisation fiable d'un approvisionnement en eau réutilisée, y compris la récupération et le reconditionnement, doit être validée et vérifiée dans le cadre de l'opération globale de transformation des aliments.

Tableau 2: Vue d'ensemble des considérations sur l'eau réutilisée et adaptée aux fins prévues pour différentes applications et différents types d'eau (du tableau 2 de la publication MRA n° 40). Terminologie adaptée pour plus de cohérence avec le reste du document d'orientation)

FINS	EAU POTABLE EXTERNE	EAU RECIRCULÉE	EAU DE RÉCUPÉRATION	EAU RECYCLÉE
		Boucle fermée (NEP)	Récupérée à partir du lait	Récupérée à partir d'une étape de transformation
Ingrédient alimentaire	Adaptée aux fins prévues dès la source	Aucune application probable	Adaptée aux fins prévues si aucun danger important n'est présent, que ce soit pour l'eau récupérée ou après reconditionnement	Adaptée aux fins prévues si aucun danger important n'est présent, que ce soit pour l'eau récupérée ou après reconditionnement
Contact direct avec les aliments	Adaptée aux fins prévues dès la source	Adaptée aux fins prévues jusqu'à ce que des niveaux inacceptables de dangers importants soient détectés; reconditionnement requis pour le recyclage		
Contact involontaire avec les aliments	Adaptée aux fins prévues dès la source	Adaptée aux fins prévues en tant qu'eau récupérée si aucun danger important n'est détecté, ou si le contact avec les aliments est évité		
Pas pour le contact alimentaire	Adaptée aux fins prévues dès la source			

¹⁵<https://www.fao.org/3/cc4081en/cc4081en.pdf>

¹⁶ Les figures de cette section sont tirées de la publication MRA n° 40.

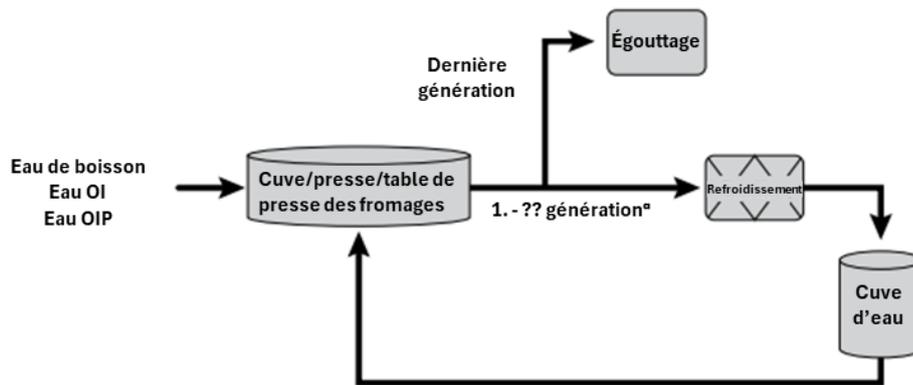
67. Les exemples ci-après sont fournis à titre d'illustration. Tout scénario de recyclage devrait reposer sur une bonne analyse des dangers avant d'être mis en œuvre.

Exemple de réutilisation de l'eau potable par recirculation ou recyclage

68. Après l'introduction d'eau potable dans un système fermé, l'eau est recyclée un nombre de fois défini. Le nombre de cycles acceptables repose sur l'évaluation des niveaux maximaux de paramètres prédéfinis (par exemple, critères microbiologiques). L'eau recyclée est ensuite éliminée du système ou traitée au moyen de biocides (par exemple, traitement thermique, UV ou désinfectants chimiques) lorsque le nombre de cycles acceptables a été atteint.

69. Ainsi, pendant la production de fromages, l'eau de récupération est utilisée pour l'étape de refroidissement suivante, puis elle est recyclée dans un système fermé, tel qu'illustré dans la figure 4. Cet exemple est dérivé de l'étude de cas 2 présente dans l'annexe 4 de la publication MRA n° 40.

Figure 4: Schéma illustrant la recirculation de l'eau utilisée pour le refroidissement des fromages



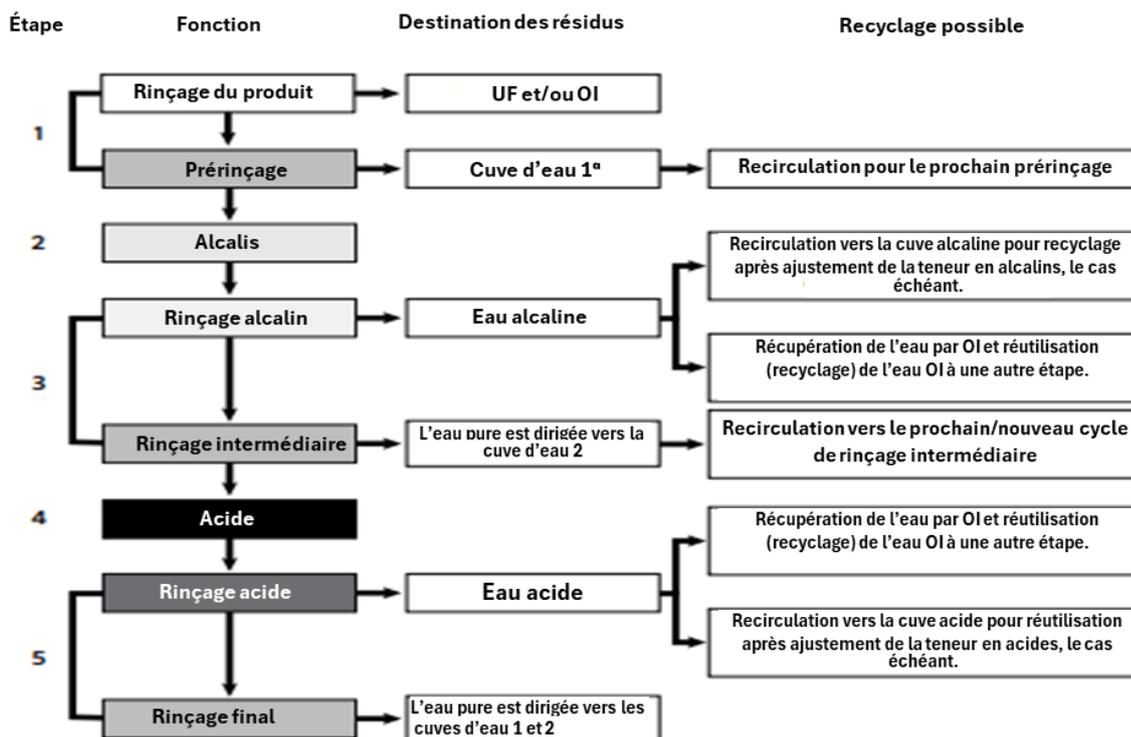
Dans ce scénario, plusieurs parcours de recirculation peuvent s'appliquer. La recirculation d'une eau provenant d'une source externe en vue d'une nouvelle réutilisation donnera lieu à une 2^e production d'eau, et la recirculation de la 2^e production d'eau donnera lieu à une 3^e production d'eau, etc. Lorsque le nombre de recirculations aura atteint son maximum (selon les tests microbiologiques), l'eau devra être éliminée avec les eaux usées (dernière production).

Dans le cas du recyclage, le même principe devrait s'appliquer, mais avant que l'eau ne soit réutilisée, une étape de reconditionnement/traitement devrait être réalisée, si nécessaire.

Exemple de récupération et de recyclage de l'eau provenant de systèmes NEP

70. Les systèmes NEP sont utilisés dans les usines de fabrication des produits laitiers pour éliminer les résidus de produits des surfaces en contact avec les aliments et pour réduire la formation d'un biofilm. Un système NEP comporte plusieurs étapes consécutives de rinçage et de nettoyage employant une eau adaptée aux fins prévues à des températures, des débits, des pressions et une concentration de produits chimiques minimum bien précis, et qui doit se conformer à divers paramètres microbiologiques, physiques et/ou chimiques. Dans certains cas, l'eau utilisée lors d'une étape peut être recyclée pour la même étape ou pour une étape antérieure. Par exemple, l'eau potable requise pour l'étape de rinçage final peut être recyclée pour un rinçage antérieur. Cet exemple est dérivé de l'étude de cas 3 présente dans l'annexe 4 de la publication MRA n° 40.

Figure 5: Schéma de recyclage des flux d'eau dans un système NEP en cinq étapes, incluant la récupération d'eau OI qui provient de fluides NEP Cette figure illustre les flux d'eau et les options associées pour la recirculation ou le recyclage de l'eau provenant de fluides NEP à différentes étapes utilisant l'UF, l'OI et l'OIP.



^a Lors du rinçage d'un produit non pasteurisé, l'eau doit être pasteurisée avant réutilisation. Sinon, elle est redirigée vers l'évacuation.

Source: adapté de Heggum, C., 2020. Dairy Sector Guide – Recommendations of the Danish Agriculture & Food Council on implementation of food safety management systems in Danish dairy plants.

Exemple de récupération et de recyclage de l'eau provenant de la production/transformation d'aliments (eau de récupération)

71. L'eau présente dans le lait et les produits laitiers peut être récupérée pendant la transformation (eau de récupération) et réutilisée. L'eau de récupération peut être obtenue au cours de différents procédés qui détermineront sa sécurité sanitaire d'un point de vue microbiologique et la nécessité de son reconditionnement. On peut citer les condensats issus des procédés d'évaporation, l'eau de lavage de la caséine, le perméat de lactosérum, différents perméats ayant subi des traitements supplémentaires, et l'eau de rinçage des produits laitiers.

72. Ces condensats contiennent des matières organiques et des composés chimiques tels que la matière sèche du lait et de l'acide lactique, mais ils sont généralement très purs. Par conséquent, ils peuvent être directement utilisés ou être traités dans un système OI ou OIP en vue d'un recyclage s'ils répondent aux critères d'une eau adaptée aux fins prévues en tant qu'ingrédient alimentaire ou pour le nettoyage et la désinfection de matériaux en contact avec les aliments.

73. L'eau de lavage de la caséine, le perméat de lactosérum et le perméat de lactose ainsi que d'autres types de perméats représentent une bonne source d'eau réutilisée, mais ils peuvent faciliter le développement microbiologique en raison de la présence de petites quantités de matière sèche du lait, comme les protéines de lait ou le lactose. Les conditions de recyclage de l'eau devraient donc faire l'objet d'une évaluation, d'un suivi et d'une vérification soigneux. Les étapes de traitement/purification comme l'OI et l'UF devraient être prises en considération.

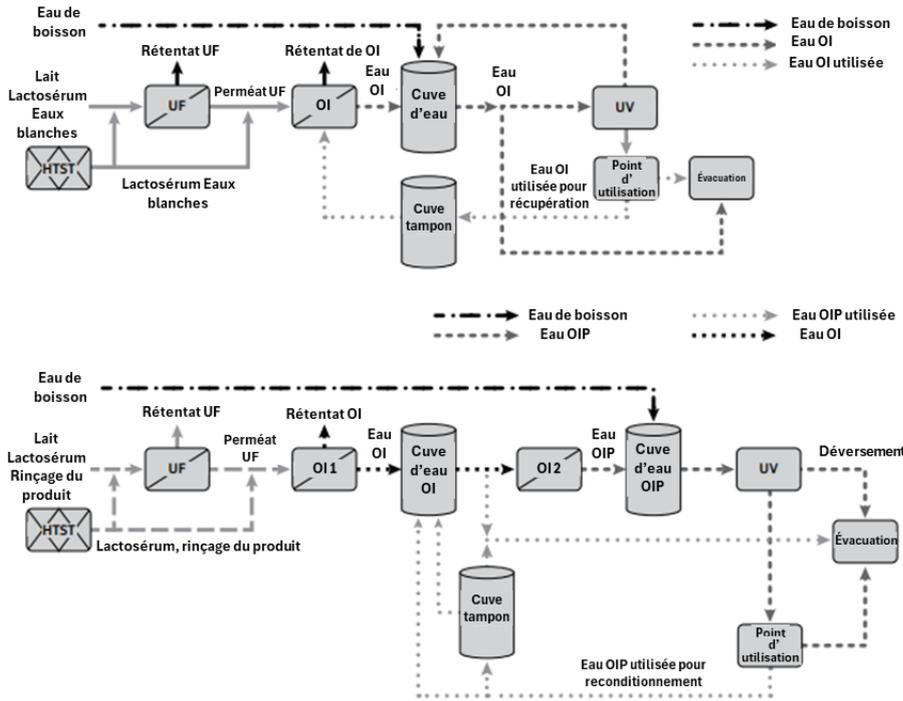
74. L'eau de rinçage des produits peut être de l'eau récupérée lors du rinçage initial des conduites ou des cuves pour le lait et consiste en un mélange d'eau et de lait, de matières alimentaires comprenant du lait et de dépôts. En fonction de la place du rinçage (par exemple, équipement avant ou après la pasteurisation du lait) et de la présence éventuelle de biofilm, la contamination microbiologique peut différer. Le traitement de l'eau de rinçage récupérée et stockée pour empêcher le développement microbiologique doit éventuellement être pris en considération.

75. Il devrait exister une documentation suffisante pour identifier la source et le traitement (le cas échéant) de l'eau réutilisée (production du lot initial) et son utilisation ultérieure (lots ultérieurs exposés à cette eau réutilisée) au cas où une enquête sur la sécurité sanitaire des aliments soit requise.

La figure 6 fournit un exemple de recyclage de l'eau provenant du lactosérum lorsque l'OI ou l'OIP sont utilisés. Elle est dérivée de l'étude de cas 4 présente dans l'annexe 4 de la publication MRA n° 40.

Figure 6

: Exemples de deux scénarios de recyclage de l'eau impliquant le recyclage de sources d'eau réutilisables par le biais d'un ou plusieurs traitements OI/OIP et UV. Haut: Récupération d'eau provenant du lait, du lactosérum et des rinçages de produits utilisant l'OI, puis un traitement par UV. Bas: Purification de l'eau OI par un autre procédé OI (polissoir), puis un traitement par UV.



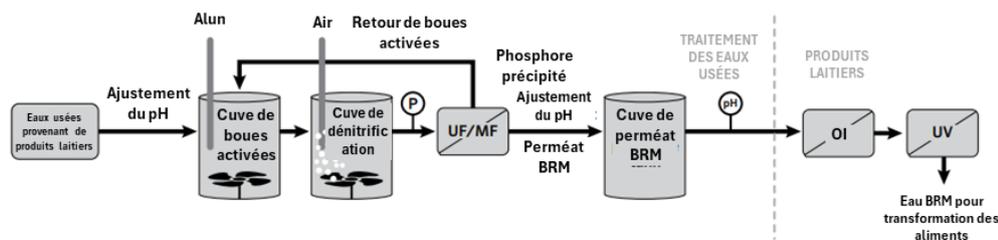
Source: Reproduit avec l'autorisation de Heggum, C., 2020. Dairy Sector Guide – Recommendations of the Danish Agriculture & Food Council on implementation of food safety management systems in Danish dairy plants.

Exemple de récupération et de recyclage des eaux de laiterie

76. Les eaux de laiterie provenant des usines de fabrication des produits laitiers comme les eaux usées issues de la transformation des produits laitiers ou les eaux d'égout (eaux usées des douches, salles de bains, toilettes, stations de lavage, etc.) contenant des agents pathogènes humains peuvent être captées, traitées et réutilisées pour certaines applications lorsqu'elles sont soumises à un traitement et à des mesures de gestion et d'évaluation de l'adaptation aux fins prévues appropriés. Ces eaux de laiterie peuvent contenir des constituants du lait favorisant le développement microbologique, mais aussi d'autres substances dangereuses.

77. Ces eaux usées devraient être collectées et gérées de façon à empêcher toute contamination croisée de l'eau réutilisée, et répondre aux politiques locales, régionales et nationales. La figure 7 fournit un exemple de récupération de l'eau provenant des eaux de laiterie au moyen d'un bioréacteur à membrane et de l'OI. Elle est dérivée de l'étude de cas 5 présente dans l'annexe 4 de la publication MRA n° 40.

Figure 7: Exemple de récupération de l'eau provenant des eaux de laiterie au moyen d'un BRM et de l'OI



Source: reproduit avec l'autorisation de Heggum, C., 2020. Dairy Sector Guide – Recommendations of the Danish Agriculture & Food Council on implementation of food safety management systems in Danish dairy plants.

Exemple de récupération et de recyclage de l'eau issue d'étapes de fabrication non alimentaire

78. L'eau provenant de sources externes telles que des puits privés peut varier dans son aspect chimique, microbologique et physique, et contenir des composants non identifiés. Si l'installation de fabrication dispose

de ses propres puits, l'eau peut être ou non potable. Il faudra le déterminer au travers de la collecte de données incluant des échantillonnages et des tests microbiologiques, ainsi qu'une évaluation organoleptique. L'identification du pH, de la turbidité, du niveau de nitrates et de la dureté de cette eau devrait aussi être prise en considération. Il faudra le déterminer par le biais d'une évaluation appropriée. Si l'eau du puits entre en contact avec les eaux de surface, il est très probable qu'elle subisse une contamination microbienne, mais elle peut toujours être utilisée si elle est correctement traitée pour toute utilisation adaptée aux fins prévues. Une évaluation de l'eau adaptée aux fins prévues et des mesures de gestion sont nécessaires pour identifier les dangers probables et les mesures de maîtrise permettant de les minimiser ou de les éliminer. Le traitement de l'eau, le cas échéant, devrait être intégré dans le plan HACCP.

79. L'étude de cas 1 présente dans l'annexe 4 de la publication MRA n° 40 illustre l'utilisation de l'eau provenant de puits locaux sur le site ou à proximité du site de l'usine de fabrication des produits laitiers.

Annexe IV: Technologies de récupération et de traitement de l'eau pour recyclage

DÉFINITIONS

Bioréacteur à membrane (BRM): combinaison d'un bioréacteur et d'une filtration par membrane qui déploie une fermentation aérobie et anaérobie, une ultrafiltration (UF) ou une microfiltration (MF), fournissant l'eau («perméat») qui provient d'une source potentielle d'eau réutilisée (y compris les eaux de laiterie, les étapes de fabrication du lait ou des produits laitiers, l'eau potable utilisée), purifiée dans le bioréacteur par fermentation anaérobie et/ou aérobie (*adapté de la publication MRA n° 40 pour améliorer la description*).

Filtration par membrane: utilisation de fibres ou de matériaux céramiques pour concevoir un système de filtration éliminant les débris, les solides non dissous et les bactéries provenant du lait, du lactosérum et d'autres matrices liquides des produits laitiers. On peut citer l'ultrafiltration, la microfiltration, la nanofiltration et l'osmose inverse (OI).

Rétentat: produit obtenu par concentration des constituants du lait à l'aide de la technologie de filtration par membrane (UF/MF/OI/osmose inverse et polissage (OIP)/NF) pour le lait ou les produits laitiers (*modification d'ordre rédactionnel apportée à la publication MRA n° 40*).

Eau provenant d'une osmose inverse (eau OI): eau, y compris l'eau de récupération, produite au moyen de la filtration par membrane avec des membranes dont les pores mesurent entre 0,001 et 0,0001 mm (1-0,1 nm) et sous une forte pression d'eau qui surmonte la résistance osmotique, forçant l'eau côté apport vers le côté perméat de la membrane, ce qui aboutit à un produit concentré (rétentat) et à la récupération de l'eau (*adapté de la publication MRA n° 40, car l'expression «côté apport» semble plus appropriée/claire que «côté rétentat» + deux modifications d'ordre rédactionnel*).

Eau provenant d'une osmose inverse et d'un polissage (eau OIP): eau OI qui est polie/purifiée, par le biais d'un procédé OI supplémentaire ou par filtration avec du charbon actif ou d'autres technologies améliorant la qualité (chimique) et microbiologique (*adapté de la publication MRA n° 40, le terme «similar» (semblable), dans la version en anglais, considéré comme trompeur a été remplacé par la notion d'amélioration, ajout du terme «poli» + modification d'ordre rédactionnel*).

TECHNOLOGIES

1. Plusieurs technologies ont été développées pour récupérer et/ou traiter l'eau issue des usines de fabrication des produits laitiers afin de permettre son recyclage. Le reconditionnement peut faire appel à des traitements ou à un ensemble de traitements tels que la filtration par membrane, le traitement par UV ou les traitements microbiocides (par exemple, chloration ou ozonation). Un tel traitement de reconditionnement devrait être validé compte tenu de la source de l'eau réutilisée et de l'usage final prévu de cette eau afin de garantir l'adaptation de l'eau aux fins prévues. Certains paramètres des traitements devraient faire l'objet d'un suivi qui garantit l'efficacité de ces derniers. Les biocides utilisés pour les traitements de reconditionnement peuvent être soumis à l'approbation de l'autorité compétente.

2. Lors de l'application de l'une ou de plusieurs de ces technologies (approche à barrières multiples), les éléments suivants devraient être documentés:

- identification des caractéristiques chimiques, microbiologiques et physiques de l'eau prises en compte, le cas échéant, avant et après traitement;
- sources d'eau destinée à être réutilisée;
- captation, stockage et traitement de l'eau destinée à être réutilisée;
- applications finales acceptables et critères de l'eau destinée à être réutilisée;
- validation, suivi et vérification des systèmes de recyclage de l'eau; et
- procédures à suivre en cas de défaillance du système de recyclage de l'eau.

3. Les technologies évoluent et s'améliorent constamment. Par conséquent, il est probable que cet appendice ne soit pas totalement actualisé. D'autres technologies, comme l'ultrasonication ou la bactofugation, pourraient aussi être une solution.

Récupération par sédimentation, coagulation et centrifugation

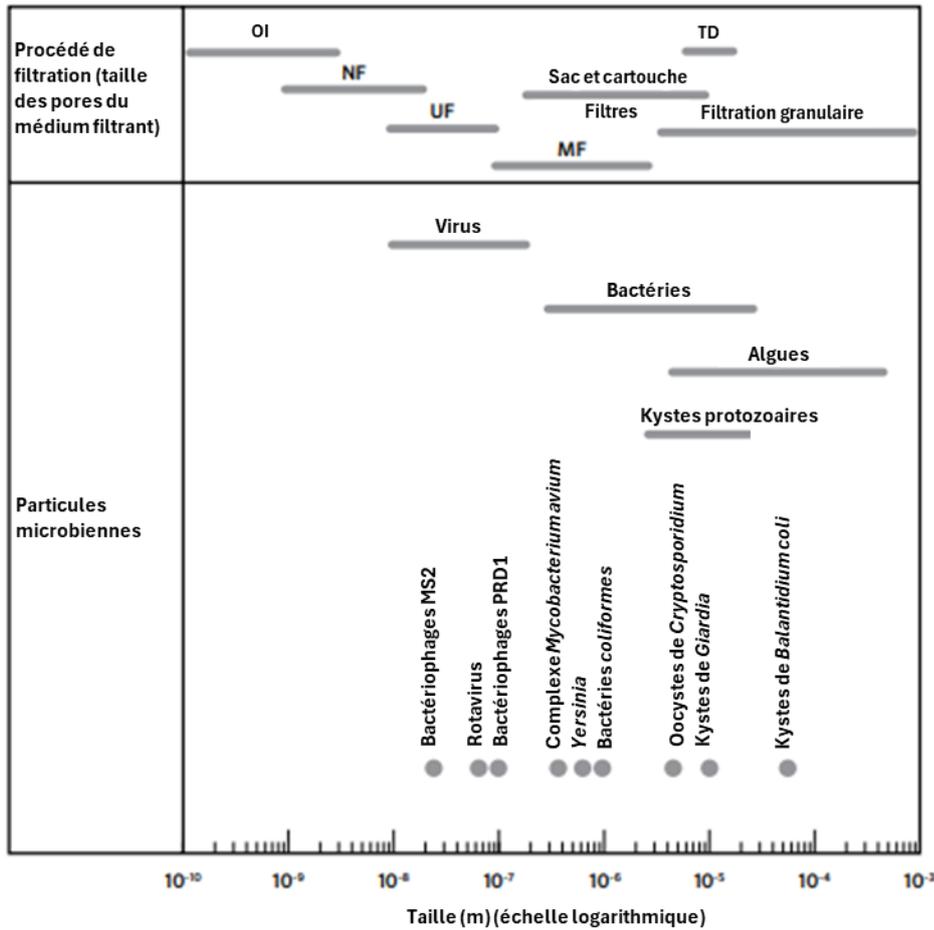
4. Ces technologies peuvent être appliquées, seules ou en association, aux eaux de laiterie (par exemple, lors de la fabrication des produits laitiers). Elles devraient être considérées comme des traitements préliminaires, car elles n'élimineront pas tous les contaminants, y compris les agents pathogènes potentiels. Ces technologies devraient être suivies de procédures de traitement pour l'eau récupérée à partir des eaux de laiterie afin de réduire ou d'éliminer la présence d'agents pathogènes et ainsi satisfaire les critères de

certains types d'eau réutilisée adaptée aux fins prévues dans des applications impliquant un contact direct ou indirect avec les aliments.

Technologies de purification

5. Plusieurs méthodes de purification par membrane peuvent s'appliquer dans les usines de fabrication des produits laitiers, comme l'osmose inverse (OI), la nanofiltration (NF), l'ultrafiltration (UF) et la microfiltration (MF). Les différences de performances pour la purification de l'eau sont présentées dans la figure 1.

Figure 1: Taille moyenne des pores pour les différents systèmes de filtration par membrane: OI, NF, UF, MF, sac et cartouche, terre de Diatomée (TD), filtration granulaire et taille des différentes particules de micro-organismes (Source: MRA n° 40¹⁷, Figure 1A).



6. L'OI est une technologie de filtration par membrane couramment utilisée dans les usines de fabrication de produits laitiers. Avec cette technologie, l'eau est dirigée sous une pression élevée (par exemple, 31-60 bar) à travers une membrane présentant des pores de taille restreinte (par exemple, 1,0-0,1 nm) du côté rétentat au côté perméat. Le principal objectif de l'OI consiste à éliminer les nutriments et les produits chimiques de l'eau, mais aussi de réduire les niveaux de bactéries et de virus.

7. L'OI peut être complétée par d'autres approches/barrières pour une purification plus poussée, appelée «OI et polissage» (OIP). Cela peut consister en un second traitement OI ou une nanofiltration, une déionisation ou un traitement au charbon actif. On estime que l'eau OIP présente une durée de stockage courte par défaut¹⁸ sans maîtrise de la température (en fonction de l'analyse des dangers et de la validation), mais cette durée peut être prolongée au moyen de traitements microbiocides (comme les UV) et/ou le recours à un stockage à température basse ou élevée.

8. D'autres technologies de filtration par membrane (MF, UF et NF) sont généralement utilisées avant l'OI pour réduire l'encrassement de la membrane OI (formation de matière organique) et pour améliorer le maintien d'un flux constant à travers la membrane OI. Ces technologies de filtration ne pourront peut-être pas

¹⁷ Série Évaluation des Risques Microbiologiques 40. Safety and quality of water use and reuse in the production and processing of dairy products: meeting report. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240066588>

¹⁸ Pour garantir une numération microbienne basse, l'eau devrait être utilisée dans les 48 heures environ suivant la production.

à elles seules éliminer tous les micro-organismes (y compris les agents pathogènes) susceptibles d'être présents dans l'eau, et des traitements ultérieurs, comme la désinfection et la purification, peuvent être requis pour des applications de l'eau adaptée aux fins prévues.

9. La purification au moyen d'un bioréacteur à membrane (BRM), où les eaux usées sont stockées dans des cuves sous conditions aérobies ou anaérobies, constitue un autre outil de prétraitement. L'eau provenant du BRM peut être ensuite reconditionnée par OI ou par le biais d'autres traitements afin de réduire les minéraux, les matières organiques et la «charge» bactérienne, et ainsi atteindre des critères de qualité acceptables. Beaucoup de technologies de digestion aérobie ou anaérobie portables sont disponibles pour un reconditionnement en gros des eaux usées.

10. Les fluides qui traversent les systèmes à membrane devraient être réchauffés uniquement aux températures recommandées par le fabricant, car des températures plus élevées peuvent endommager ou détruire certains types de membranes.

11. Toutes les membranes nécessitent un nettoyage et un rinçage à contre-courant réguliers, en fonction de la conception de la membrane, de l'apport et des différences de pression, afin d'empêcher l'encrassement ou le dépôt (entartrage) de divers minéraux (par exemple, calcium).

Traitements microbiocides

12. Le traitement de l'eau réutilisée par UV peut servir à réduire certaines populations de bactéries, de virus, de moisissures, de levures et de protozoaires. Un suivi continu, une maintenance et un nettoyage réguliers, et un étalonnage correct des paramètres de traitement sont essentiels pour conserver l'effet microbiocide. Des traitements supplémentaires peuvent être requis en aval. Les facteurs critiques à prendre en considération sont les suivants:

- transmission de la lumière UV, autrement dit niveau de turbidité dans l'eau; même si la turbidité/nébulosité de l'eau est faible, la lumière UV peut s'avérer inefficace en tant que traitement microbiocide;
- maintenance préventive du système de traitement par UV, comme la mesure de la longueur d'onde UV existante et les performances globales de la lampe UV, y compris son âge, et l'usure d'enveloppes protectrices qui empêchent la lumière d'atteindre certains agents pathogènes;
- rapidité du flux opérationnel passant devant la source de lumière UV; débit agité dans la plupart des cas; flux trop élevé ou trop bas susceptible d'entraîner une distribution inégale des doses de lumière UV et de ne pas désinfecter correctement certaines zones;
- configuration géométrique de la chambre de désinfection; un temps d'exposition plus long et diminution de la distance entre la source de lumière UV et le point de la chambre le plus éloigné de la source de lumière UV rassure davantage sur l'efficacité de l'interaction entre les photons UV et les microbes et l'efficacité de leur inactivation.

13. Les systèmes de traitement par UV doivent être configurés de manière à être nettoyés de façon appropriée sans démontage important de l'infrastructure (par exemple, au moyen d'un NEP et d'une approche validée). Le nettoyage et la fréquence de nettoyage doivent respecter les recommandations du fabricant, et garantir que le système fournisse toujours la dose d'UV spécifiée. Si le NEP est utilisé, ce procédé devrait permettre de retirer les couches de graisse, de protéines et de minéraux (par exemple, calcium) des lentilles à quartz des équipements UV.

14. Le traitement thermique, comme la pasteurisation ou l'ébouillantage, peut adapter aux fins prévues d'un point de vue microbiologique l'eau réutilisée. Il peut être employé dans le cadre d'une approche multibarrières, par exemple après un traitement OI pour inactiver les potentiels agents pathogènes et micro-organismes restants, susceptibles d'entraîner une détérioration et de limiter la durée de conservation de l'eau. Les considérations à prendre en compte sont les suivantes:

- paramètres de traitement (par exemple, température minimale et temps de chambrage, les paramètres appropriés pour la pasteurisation du lait sont acceptables; d'autres paramètres devraient être validés pour éliminer le risque de présence d'agents pathogènes et d'organismes responsables de la putréfaction);
- la température du traitement thermique et le débit ou le temps passé dans le chambreur tubulaire devraient être mesurés constamment et enregistrés automatiquement par un thermomètre et un minuteur étalonnés, ou bien par des enregistreurs de températures similaires, automatisés et étalonnés; un temps de chambrage correct, élément critique d'un traitement continu, est déterminé en fonction de la longueur du chambreur tubulaire/du bac de chambrage, et du débit (L/s max.) de la pompe, qui devrait être configurée de manière à obtenir le temps de chambrage souhaité;

- une vanne de déviation devrait être installée pour, en cas de chute de la température prédéfinie, rediriger le flux d'eau réutilisée en vue d'un reconditionnement vers la cuve tampon; la vanne de déviation devrait être vérifiée quotidiennement afin de garantir son bon fonctionnement;

- un suivi continu de la surpression du côté traité thermiquement grâce à l'enregistrement automatique de la pression, ainsi que la consignation de la pression différentielle entre l'eau avant réchauffage et l'eau après réchauffage, constituent une mesure de sécurité essentielle en cas d'usure ou de dysfonctionnement de l'équipement.

15. Le chlore, le dioxyde de chlore, l'ozone et l'acide péracétique sont les produits chimiques les plus couramment utilisés pour le traitement microbiocide de l'eau dans les usines de fabrication des produits laitiers. Ils devraient être utilisés conformément aux instructions fournies sur l'étiquette et peuvent être soumis aux exigences des autorités compétentes. Les éléments suivants devraient être pris en considération:

- L'eau réutilisée provenant de la fabrication des produits laitiers est reconnue pour contenir des micro-organismes susceptibles de former des biofilms sur les surfaces en acier inoxydable, ainsi que des bactéries pathogènes, y compris des souches pathogènes d'*Escherichia coli*. Il est donc important que l'eau recyclée fasse l'objet d'un traitement de désinfection approprié afin d'atteindre les valeurs indiquées dans les directives pour la vérification de la qualité microbienne en fonction de l'usage prévu.

- Le choix du traitement de désinfection devrait aussi tenir compte de la présence éventuelle de résidus de désinfectant tout au long de la durée de stockage maximale de l'eau réutilisée. Si ce n'est pas le cas, l'ajout d'un conservateur peut être requis. Le choix du désinfectant dépendra du site de fabrication des produits laitiers, et notamment de la gamme de produits fabriqués et de la méthode de récupération de l'eau en vue de son recyclage, ce qui affectera la charge organique. La diminution inhabituelle du désinfectant peut être due à des pics de charge organique nécessitant alors une enquête plutôt que la simple augmentation de la dose de désinfectant.

- Les micro-organismes peuvent développer une résistance aux désinfectants. Cet effet peut être contrecarré par un changement de désinfectant après une certaine période d'utilisation.

- En règle générale, la désinfection au chlore constitue une approche fiable et efficace contre un large spectre de micro-organismes pathogènes. Si l'ammoniac ou les matières organiques persistent dans le perméat et sont exposés au chlore, sous quelque forme que ce soit, il peut en résulter des chloramines, des perchlorates et des trihalométhanes. Ces derniers sont sensiblement moins efficaces pour inactiver les agents pathogènes, surtout les virus, et réagissent plus lentement que le chlore libre. Cependant, les chloramines présentent l'avantage d'être plus persistants.

- Les exploitants du secteur alimentaire devraient être conscients de l'adéquation et de l'efficacité des désinfectants choisis, ce qui inclut le risque de résidus de désinfectant, les sous-produits potentiels, et la compatibilité avec les équipements et d'autres surfaces pertinentes (potentiel de corrosion, piqûres, etc.);

- L'utilisation de produits chimiques devrait faire l'objet de mesures de maîtrise s'appuyant sur une documentation complète. Ainsi, le niveau (par exemple, de chlore) devrait respecter des concentrations appropriées conformément aux instructions fournies sur l'étiquette pour une efficacité optimale. Il devrait être suivi en permanence pour que l'efficacité contre la contamination microbiologique soit garantie.

Technologies spécifiques pour certains aliments

16. Voir annexes spécifiques sur les aliments, par exemple récupération d'eau par condensation des vapeurs émanant de la concentration de lait et de produits laitiers.

LISTE DES PARTICIPANTS**Présidence****Union européenne**

Kris De Smet

DG for Health and Food Safety (SANTE) of the European Commission

Co-présidence**Chili**

Constanza Vergara

Subsecretaría de Relaciones Económicas Internacionales

Fédération internationale de laiterie (FIL)

Claus Heggum

Aurélie Dubois-Lozier

MEMBRES**Argentine**

María Esther Carullo

Silvia Santos

SENASA

Josefina Cabrera

Erika Marco

María Soledad Sarguinet

Claudio Magno

ANMAT-INAL

Australie

Nora Galway

Mark Phythian

Food Standards Australia New Zealand

Stephen Pahl

Primary Industries and Regions SA

Brésil

Ligia Lindner Schreiner

Carolina Araújo Vieira

Brazilian Health Regulatory Agency - ANSIVA

Canada

Cathy Breau

Bureau of Microbial Hazards, Food Directorate

Health

Chine

Li Bai

China National Center for Food Safety Risk

Assessment

Colombie

Blanca Cristina Olarte Pinilla

Ministerio de Salud y Protección Social

Équateur

Miguel Alejandro Ortiz Armas

Ministerio de Salud Public

Égypte

Zienab Mosaad Abdel Razik

Egyptian Organization for Standardization &

Quality (EOS)

El Salvador

Claudia Patricia Guzmán

Daniel Torres

OSARTEC

Estonie

Katrin Kempfi

Ministry of Rural Affairs

Finlande

Eveliina Palonen

Ministry of Agriculture and Forestry

France

David Hicham

Ministry of Agriculture

Allemagne

Klaus Lorenz

Federal Office of Consumer Protection and Food

Safety

Guatemala

Sonia Pamela Castillo de Martinez

Cámara de Industria de Guatemala

Honduras

Maria Eugenia Sevilla

SENASA

Indonésie

Endang Widyastuti

Ministry of Health

Irlande

Ruairí Colbert
Department of Agriculture Food and the Marine

Japon

Kazuko Fukushima
Tomoko Goshima Matsuta
Ministry of Health, Labour and Welfare

Hajime Toyofuku
Joint Faculty of Veterinary Medicine, Yamaguchi
University

Corée (République de)

Eunsong Cho
Jihye Yang
Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs
(MAFRA)

Codex Korea
Ministry of Food and Drug Safety (MFDS)

Liberia

Florence S. Gadegbeku

Malaisie

Shazlina binti Mohd Zaini
Sakhiah binti Md Yusof
Ministry of Health

Mexique

Penélope Elaine Sorchini Castro
Mariana Jiménez Lucas
María Guadalupe Arizmendi Ramírez
Comisión Federal para le Protección contra
Riegos Sanitarios (COFEPRIS)

Tania Daniela Fosado Soriano
Secretaria de Economía

Maroc

Samah Tahri
Oleya Elhariri
l'Office National de Sécurité Sanitaire des
Produits Alimentaires (ONSSA)

Ibrahim Anajjar
FOODEX

Hanaa Abdelmoumen
Mohamed V University of Rabat

Nigéria

Fyne Okita Uwemedimo
Standards Organisation of Nigeria

Norvège

Åsne Sangolt
Randi Edvardsen
Turid Michelle Berglund
Norwegian Food Safety Authority

Pérou

Gloria Castillo
INACAL

Romina Cerro
ALICORP S.A.A.

Hugo Valdez
SIERRA Y SELVA EXPORTADORA

Jorge Tello
UNI-FIA

Arturo Aivar
Jenny Quijano
SANIPES

Sinia Córdova Jara
Giovanna Galarza Silva
DIGESA

Pologne

Małgorzata Klak-Sionkowska
Agricultural and Food Quality Inspection

Arabie saoudite

Nada G. Saeed
Mohammed M. Al Johani
Sarah A. Alfaifi
Saudi Food and Drug Authority

Singapour

Tan Yi Ling
Singapore Food Agency

Espagne

Cristina Ocerín Cañón
Agencia Española de Seguridad Alimentaria y
Nutrición - AESAN

Thaïlande

Virachenee Lohachoompol
Ministry of Agriculture and Cooperatives

Royaume-Uni

Dominique Gabry
Monica Mann
Food Standards Agency

États-Unis d'Amérique

Benjamin Warren
Eric Stevens
U.S. Food and Drug Administration

[William Shaw](#)

[Marie Maratos Bhat](#)

[Gene Kim](#)

[U.S. Department of Agriculture](#)

Uruguay

Rossana Bruzzone
Ministerio de Salud Publica

ORGANISATIONS MEMBRES

Union européenne

Patricia Herrero Sancho

Paolo Caricato

Risto Holma

European Commission (DG SANTE)

FAO

Kang Zhou

OBSERVATEURS**GSFI**

Anne Gerardi

Fran Freeman

FIL

Bruce Ferree

