

C O D E X A L I M E N T A R I U S

NORMES ALIMENTAIRES INTERNATIONALES



Organisation des Nations
Unies pour l'alimentation
et l'agriculture



Organisation
mondiale de la Santé

E-mail: codex@fao.org - www.codexalimentarius.org

DIRECTIVES DE SÉCURITÉ SANITAIRE POUR L'UTILISATION ET LE RECYCLAGE DE L'EAU DANS LA PRODUCTION ET LA TRANSFORMATION DES ALIMENTS

CXG 100-2023

Adoptées en 2023. Révisées en 2024.

Révisions de 2024

Suite aux décisions prises lors de la quarante-septième session de la Commission du Codex Alimentarius en novembre 2024, l'annexe III a été ajoutée.

1. INTRODUCTION

L'eau joue un rôle important à toutes les étapes de la chaîne alimentaire: approvisionnement initial, stockage, traitement, distribution, utilisation dans l'irrigation des récoltes alimentaires et du fourrage des animaux, production primaire, transformation des aliments et consommation de l'aliment final. Elle est utilisée comme ingrédient, en contact direct ou indirect (par exemple, lors du lavage ou du refroidissement du produit, ou encore du nettoyage des surfaces des équipements en contact avec les aliments) avec les aliments et les emballages alimentaires, ainsi que pour les opérations d'hygiène et d'assainissement dans les opérations de transformation des aliments. Au vu du rôle essentiel qu'elle joue dans la production des aliments, des efforts doivent être déployés pour garantir la sécurité sanitaire et la qualité de l'eau, puisque cette dernière peut constituer un vecteur de transmission de maladies, de contamination ou d'attributs organoleptiques indésirables.

L'eau étant une ressource de plus en plus rare à l'échelle mondiale, tous les producteurs et transformateurs d'aliments n'ont pas accès à des sources d'eau sûres, ou leur accès peut être limité. Étant donné que la disponibilité et la qualité microbiologique de l'eau diffèrent dans chaque pays, région, contexte, cadre et entreprise du secteur alimentaire, l'eau doit toujours être adaptée à chaque fin prévue. Il convient de gérer l'eau de façon à garantir la sécurité sanitaire des aliments, tout en évitant le gaspillage et les déchets inutiles.

L'eau utilisée dans la chaîne de production et de transformation des aliments peut être associée à différentes exigences de qualité microbiologique, et des eaux autres que l'eau potable peuvent convenir à certains usages, à condition de ne pas compromettre la sécurité sanitaire du produit final destiné au consommateur.

Les exigences en matière de sécurité sanitaire de l'eau doivent donc être examinées en fonction du contexte, et tenir compte de l'usage prévu de l'eau, des dangers potentiels liés à l'utilisation de l'eau et de l'éventuelle prise de mesures supplémentaires pour réduire le risque de contamination tout au long de la chaîne alimentaire.

Une approche basée sur le risque de l'approvisionnement, du traitement, de la manipulation, du stockage et de l'utilisation de l'eau peut aider à identifier les dangers liés à l'eau et à son utilisation, et à déterminer les traitements, le cas échéant, auxquels l'eau doit être soumise pour répondre aux paramètres de sécurité sanitaire spécifiques à chaque usage prévu. Cette approche peut aussi permettre de faire face à de nombreux problèmes d'accès à l'eau et de sécurité sanitaire de l'eau, en lien avec le recyclage, selon le principe qui consiste à utiliser le type d'eau adaptée en fonction du besoin ou de l'usage prévu.

Pour définir si une eau est «adaptée aux fins prévues», il convient de procéder à une analyse des dangers tenant compte des facteurs de risque tels que ceux liés à la source de l'eau, à l'utilisation finale du produit alimentaire (par exemple, si les aliments sont consommés crus – sans étapes permettant d'atténuer les dangers potentiels introduits par la source de l'eau), ainsi qu'aux options de gestion comme les options de traitement et à leur efficacité, mais aussi à la mise en œuvre de processus à barrières multiples pour atténuer les risques.

Les présentes directives répondent au besoin de disposer d'un document présentant une approche basée sur le risque pour assurer la sécurité sanitaire de l'approvisionnement, de l'utilisation et du recyclage d'une eau adaptée aux fins prévues, au lieu de se concentrer sur l'utilisation d'eau potable ou d'autres qualités d'eau (par exemple, eau propre). L'approche basée sur le risque des présentes directives permettra de procéder à une évaluation spécifique pour déterminer si l'eau est adaptée à l'usage prévu.

Les annexes qui s'y rapportent fournissent des directives spécifiques à chaque produit pour assurer la sécurité sanitaire de l'approvisionnement, de la collecte, du stockage, du traitement, de la manipulation, de la distribution, de l'utilisation et du recyclage de l'eau en contact direct ou indirect avec des aliments tout au long de la chaîne alimentaire. Ces annexes fournissent également des exemples, comme les arbres de décision, qui peuvent aider à déterminer si l'eau est adaptée aux fins prévues.

2. OBJECTIFS

Les *Directives de sécurité sanitaire pour l'utilisation et le recyclage de l'eau dans la production et la transformation des aliments* ont pour but de:

- fournir des orientations aux exploitants du secteur alimentaire et aux autorités compétentes concernant la mise en œuvre d'une approche basée sur le risque pour l'utilisation et le recyclage d'une eau adaptée aux fins prévues;
- fournir des orientations pratiques et des outils (par exemple, arbres de décision) ainsi que des critères microbiologiques basés sur le risque afin d'aider les exploitants du secteur alimentaire à évaluer les risques et les interventions potentielles de l'eau dans le cadre de leur système d'hygiène des aliments.

3. FINALITÉ ET CHAMP D'APPLICATION

Ces directives fournissent un cadre de principes généraux et des exemples facilitant l'application d'une approche basée sur le risque afin de déterminer si l'eau approvisionnée, utilisée et réutilisée par les exploitants du secteur alimentaire au cours de la production et de la transformation des produits pertinents est adaptée aux fins prévues en prenant en compte des dangers microbiologiques, tels que les parasites, les bactéries et les virus.

4. UTILISATION

Ce document s'adresse aux exploitants du secteur alimentaire (producteurs primaires, établissements de conditionnement, fabricants, transformateurs) et aux autorités compétentes, le cas échéant.

Les présentes directives doivent être utilisées en association avec tous les documents pertinents du Codex, dont elles sont complémentaires, qui comprennent, sans s'y limiter: les *Principes généraux d'hygiène alimentaire* (CXC 1-1969)¹, le *Code d'usages en matière d'hygiène pour les fruits et légumes frais* (CXC 53-2003)², le *Code d'usages pour les poissons et les produits de la pêche* (CXC 52-2003)³, le *Code d'usages en matière d'hygiène pour le lait et les produits laitiers* (CXC 57-2004)⁴, les *Principes et directives pour la gestion des risques microbiologiques (GRM)* (CXG 63-2007)⁵, les *Principes et directives pour l'établissement et l'application de critères microbiologiques relatifs aux aliments* (CXG 21-1997)⁶ et le *Code d'usages sur la gestion des allergènes alimentaires pour les exploitants du secteur alimentaire* (CXC 80-2020)⁷, le *Code d'usages en matière d'hygiène pour la viande* (CXC 58-2005)⁸ et les *Principes et directives régissant la conduite de l'évaluation des risques microbiologiques* (CXG 30-1999)⁹.

5. PRINCIPES GÉNÉRAUX

- a) L'eau ainsi que la glace et la vapeur fabriquées à partir d'eau, utilisées à n'importe quelle étape de la chaîne alimentaire, doivent être adaptées aux fins prévues, conformément à une approche basée sur le risque et comprenant l'évaluation des dangers microbiologiques, chimiques et physiques. En outre, elles ne doivent pas compromettre la sécurité sanitaire des produits finis destinés aux consommateurs.
- b) Lorsqu'elle est recyclée, cette eau doit être traitée ou retraitée, puis suivie efficacement, et son traitement doit être validé pour éliminer ou réduire à un niveau acceptable les dangers en fonction de l'usage prévu.
- c) Dans tous les cas de figure, l'approvisionnement, l'utilisation et le recyclage de l'eau doivent faire partie du système d'hygiène des aliments de l'exploitant du secteur alimentaire.
- d) Lorsque l'eau est utilisée comme ingrédient dans un aliment, elle doit être potable.

6. DÉFINITIONS

Dans le cadre du présent document, les définitions suivantes s'appliquent :

Approvisionnement en eau: Acte consistant à identifier et obtenir de l'eau pour la production d'aliments à partir d'une source d'eau spécifique (par exemple, eaux souterraines, eaux de surface, eau recueillie).

Eau adaptée aux fins prévues: Eau dont l'innocuité a été établie pour un usage prévu par le biais de l'identification, de l'évaluation et de la compréhension des dangers microbiologiques potentiels et d'autres facteurs pertinents (par exemple, historique d'utilisation, usage prévu de l'aliment, etc.), y compris l'application de mesures de maîtrise telles que des options de traitement et leur efficacité pour garantir une élimination ou une limitation efficace de ces dangers.

Eau de récupération: Eau faisant initialement partie des composants d'un produit alimentaire, qui a été retirée de ce dernier par le biais d'une étape de transformation et est par la suite réutilisée au cours d'une opération de transformation des aliments.

Eau potable: Eau apte à la consommation humaine.

Eau propre: Eau qui ne répond pas aux critères de l'eau potable, mais ne compromet pas la sécurité sanitaire des aliments selon l'usage prévu.

Eau recirculée: Eau réutilisée dans un circuit fermé pour la même étape de transformation, sans remplacement.

Eau recyclée: Eau, autre que de l'eau utilisée pour la première fois ou de l'eau de récupération, qui a été obtenue au cours de l'étape de production ou de transformation des aliments, et destinée à un recyclage lors d'une opération identique, antérieure ou postérieure, après retraitement, si nécessaire.

Eau réutilisée: Eau récupérée au cours d'une étape de transformation au sein de l'opération de transformation des aliments, y compris à partir des composants des aliments et/ou eau qui, après un ou plusieurs traitements de retraitement le cas échéant, est destinée à être réutilisée au cours d'une étape identique, antérieure ou postérieure lors de l'opération de transformation des aliments. L'eau réutilisée peut inclure l'eau de récupération provenant d'aliments, l'eau recyclée provenant d'opérations de transformation des aliments, ou d'eau recirculée dans un système fermé.

Eaux usées: Eau utilisée qui a été contaminée par les activités humaines.

Retraitement: Traitement de l'eau visant à la rendre réutilisable par des moyens conçus pour réduire à un niveau acceptable ou éliminer les contaminants microbiologiques, conformément à l'usage auquel elle est destinée.

7. ÉVALUATION DE L'EAU ADAPTÉE AUX FINS PRÉVUES

Une évaluation permettant de définir si l'eau est adaptée aux fins prévues est requise dans tous les secteurs et à toutes les étapes de la chaîne alimentaire. Les principes de risque (autrement dit, une approche basée sur le risque) doivent être appliqués lors de cette évaluation pendant l'approvisionnement, la collecte, le stockage, le traitement, la manipulation, l'utilisation et le recyclage.

La réalisation d'une telle évaluation nécessite une connaissance approfondie du système d'eau, de la diversité et de l'ampleur des dangers potentiels, ainsi que de la capacité des processus et infrastructures existants pour traiter et maîtriser les risques.

Les évaluations de l'eau adaptée aux fins prévues nécessitent également l'identification des dangers microbiologiques potentiels susceptibles de nuire à la sécurité sanitaire de l'eau et à ses sources, et la sécurité sanitaire de l'approvisionnement, de l'utilisation ou du recyclage de l'eau doit aussi être prise en considération lors de l'élaboration et de la mise en œuvre de la planification. Parmi les facteurs supplémentaires à intégrer figurent le stockage et la distribution de l'eau, l'inclusion d'une conception hygiénique, et la nécessité d'une expertise spécialisée.

Les systèmes d'utilisation et de recyclage de l'eau doivent faire l'objet d'un suivi et d'une vérification de routine et basés sur le risque des paramètres appropriés. La fréquence de suivi et de vérification peut être imposée par divers facteurs tels que la source de l'eau ou son état précédent, l'efficacité d'éventuels traitements, et l'utilisation et le recyclage auxquels l'eau est destinée. Les données issues des activités de suivi de routine pertinentes menées par les agences environnements et les organismes de santé publique pourraient également se révéler utiles pour déterminer la fréquence des activités de suivi et de vérification.

Pour garantir la sécurité sanitaire de l'approvisionnement, de la collecte, du traitement, de la manipulation, du stockage, de l'utilisation et du recyclage de l'eau, les évaluations de l'eau adaptée aux fins prévues peuvent comprendre les approches basées sur le risque suivantes:

- Une évaluation descriptive (la moins complète): évaluation sur site de la documentation à partir de laquelle une évaluation descriptive écrite est générée. Par exemple: une inspection sanitaire servant à évaluer et gérer les risques liés à l'eau d'irrigation et une évaluation rapide de la sécurité sanitaire de l'eau.
- Des évaluations de l'eau semi-quantitatives: développement et utilisation de matrices de risques établissant des catégories de risques allant d'«élevé» à «faible», incluant les conditions sanitaires, y compris leur probabilité et l'estimation de la fréquence de conditions sanitaires inacceptables. On s'en sert le plus souvent pour planifier, classer les sources d'eau par ordre de priorité et procéder à une évaluation rapide de la sécurité sanitaire et de la qualité de l'eau destinée à la collecte, au stockage, au traitement et à la manipulation.
- Une évaluation microbienne quantitative de l'eau (la plus complète): modélisation mathématique qui peut être utilisée pour estimer les risques liés à l'utilisation de l'eau dans un objectif de résultat en matière de santé publique. L'évaluation microbienne quantitative de l'eau permet d'identifier l'impact d'un micro-organisme pathogène sur la santé de la population, par exemple pour orienter l'utilisation des eaux usées en agriculture.

8. GESTION DE LA SÉCURITÉ SANITAIRE DE L'EAU

Les évaluations de l'eau adaptée aux fins prévues peuvent servir à prendre des décisions de gestion pour définir des objectifs cibles liés aux sources et aux traitements de l'eau afin d'obtenir des résultats en matière de santé publique, des cibles de performances (par exemple, objectifs de sécurité sanitaire des aliments, objectifs de performances), des niveaux acceptables de risques, et l'efficacité des procédés de traitement de l'eau, le cas échéant.

Les risques associés à l'utilisation de l'eau doivent être traités à l'aide de mesures mises en œuvre dans le cadre d'un système structuré d'hygiène des aliments avec des activités de vérification et de suivi permettant de garantir que tout fonctionne comme prévu.

Dans le cadre du système d'hygiène des aliments, le cas échéant, tous les systèmes d'eau doivent être indiqués dans un diagramme des opérations du procédé et évalués dans le cadre de l'analyse des dangers.

Une fois que les dangers potentiels et leurs sources sont identifiés, les risques associés à chaque danger ou événement dangereux doivent être comparés afin que les priorités de gestion des risques puissent être établies et documentées. Une matrice semi-quantitative peut aider à identifier les dangers et à classer par ordre de priorité les mesures de maîtrise destinées à la gestion des risques.

Le traitement ou le retraitement de l'eau destinée à une utilisation et à un recyclage adaptés aux fins prévues doit reposer sur l'analyse des dangers de l'eau approvisionnée et, si nécessaire, des traitements doivent garantir que les dangers sont éliminés, maîtrisés ou réduits à un niveau acceptable.

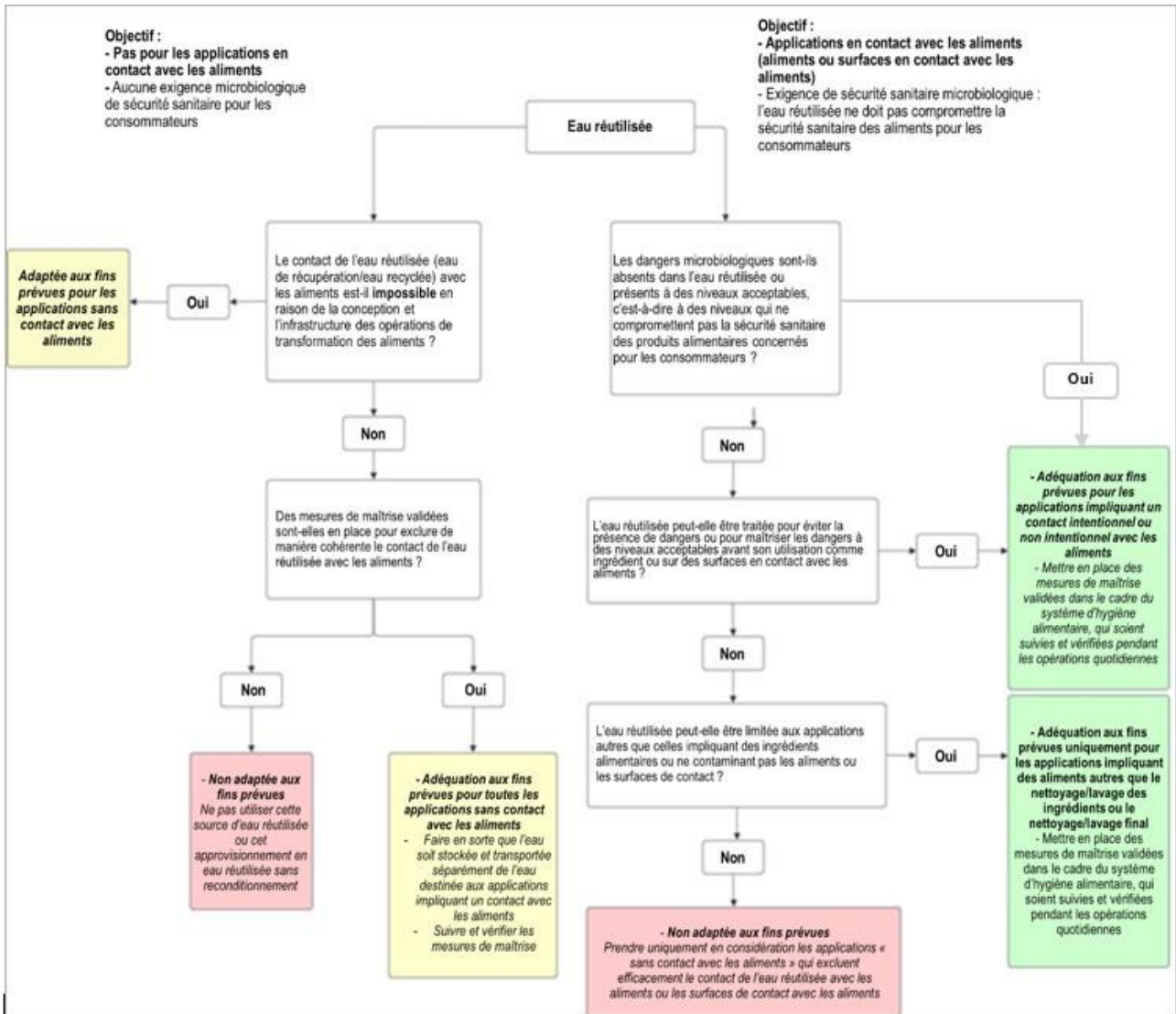
9. SYSTÈMES DE SOUTIEN À LA PRISE DE DÉCISION

Les outils de systèmes de soutien à la prise de décision, tels que les arbres de décision ou les matrices, constituent de précieux outils de gestion des risques qui aident les parties prenantes à prendre des décisions visant à déterminer si l'eau est adaptée aux fins prévues et la qualité nécessaire pour son utilisation ou son recyclage à une quelconque étape de la chaîne logistique.

Les systèmes de soutien à la prise de décision doivent permettre une grande diversité dans la production d'aliments, se traduisant par une multitude de types de risques et d'étapes de gestion des risques nécessaires pour garantir l'adéquation de l'eau à son usage dans la production d'aliments. On peut citer, par exemple, le type d'aliments concernés et leur usage prévu, les interactions entre l'eau et les aliments, les dangers pour la sécurité sanitaire des aliments spécifiquement liés à l'eau, ou encore la probabilité et l'ampleur de la transmission au consommateur par le biais de différents aliments.

Un exemple d'outil de système de soutien à la prise de décision basé sur le risque ainsi que des orientations complémentaires sont fournis dans la figure 1.

Figure 1. Exemple d'outil-cadre de système de soutien à la prise de décision pour déterminer si l'eau réutilisée peut servir pour une application en contact avec les aliments ou une application sans contact avec les aliments, compte tenu des dangers microbiologiques



Source: Élaboration propre aux auteurs à partir de la figure 8 tirée du Rapport n° 33 des Réunions conjointes d'experts FAO/OMS sur l'évaluation des risques microbiologiques [JEMRA], FAO et OMS, 2019.

PRODUITS FRAIS

1. INTRODUCTION

L'eau peut constituer une source de contamination de tous les micro-organismes pathogènes microbiologiques associés à la consommation de produits frais. Ces micro-organismes pathogènes comprennent, sans s'y limiter, les bactéries telles que *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Campylobacter* spp., *Listeria monocytogenes* et les souches pathogènes d'*Escherichia coli* spp., mais également les virus tels que l'hépatite A et les norovirus, ou encore les parasites comme *Cyclospora* spp., *Giardia* spp. et *Cryptosporidium* spp.

L'eau intervient à chaque étape de la chaîne de production des produits frais, de l'irrigation et autres pratiques avant la récolte, comme l'application d'engrais et de pesticides; pendant la récolte, comme le lavage dans les champs; ou après la récolte, comme le refroidissement, le transport, le lavage et le rinçage, jusqu'aux étapes de lavage finales réalisées par le consommateur. Des mesures de maîtrise visant à empêcher l'eau de devenir une source de contamination microbiologique des produits frais doivent être envisagées à toutes les étapes, et une stratégie de gestion globale doit être élaborée en tenant compte des facteurs de risque et des mesures de maîtrise applicables à chaque étape.

2. FINALITÉ ET CHAMP D'APPLICATION

La présente annexe a pour finalité et champ d'application d'élaborer des directives de sécurité sanitaire pour l'approvisionnement, l'utilisation et le recyclage de l'eau en contact direct ou indirect avec des produits frais (pour la production primaire et la transformation), en appliquant le principe d'«adéquation aux fins prévues» selon une approche basée sur le risque. Elle propose des recommandations de bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et des stratégies de prévention et d'intervention potentielles spécifiques dans ce secteur et basées sur le risque. Elle fournit des exemples et/ou des études de cas permettant de déterminer des critères microbiologiques appropriés et adaptés aux fins prévues (autrement dit, des critères pour les bactéries, les virus et les parasites), ainsi que des exemples d'outils de systèmes d'aide à la prise de décision, comme les arbres de décisions, pour déterminer la qualité d'eau nécessaire à l'usage prévu pour la chaîne logistique des produits frais.

3. UTILISATION

La présente annexe doit être utilisée en association avec le document principal, les *Principes généraux d'hygiène alimentaire* (CXC 1-1969)¹, le *Code d'usages en matière d'hygiène pour les fruits et légumes frais* (CXC 53-2003)², les *Principes et directives pour la gestion des risques microbiologiques (GRM)* (CXC 63-2007)⁵, les *Principes et directives pour l'établissement et l'application de critères microbiologiques relatifs aux aliments* (CXG 21-1997)⁶ et les *Principes et directives régissant la conduite de l'évaluation des risques microbiologiques* (CXG 30-1999)⁹.

4. DÉFINITIONS

Biocide: Substance chimique ou micro-organisme dont le but est celui de détruire, repousser, rendre inoffensif ou exercer un certain contrôle sur les organismes nuisibles par des moyens chimiques ou biologiques.

Produit frais: Fruit, noix, champignon, herbe ou légume frais susceptible d'être présenté aux consommateurs sous forme crue, non transformé ayant fait l'objet d'une transformation physique mais ayant conservé son état frais (par exemple lavé, pelé, coupé), et généralement considéré comme périssable, qu'il soit entier ou ait été coupé à la racine/au pédoncule lors de la récolte.

5. UTILISATION DE L'EAU AVANT RÉCOLTE

Un approvisionnement suffisant en eau de qualité convenable (adaptée aux fins prévues) doit être disponible pour les différentes opérations de production primaire des produits frais.

L'eau peut être utilisée de différentes manières dans la production primaire, par exemple, pour l'irrigation, l'application de pesticides et d'engrais, la protection contre le givre/le gel et la prévention des brûlures par le soleil. La qualité de l'eau utilisée pour la production primaire est souvent très variable. Différents paramètres peuvent influencer le risque de contamination microbiologique des produits frais par l'eau: la source d'eau, les infrastructures de stockage et d'alimentation en eau, le système d'irrigation (goutte-à-goutte, sillons, arrosage/aspersion, etc.), la mise en contact direct de la partie comestible des produits frais avec l'eau, le moment de l'irrigation par rapport à la récolte, et l'exposition des plantes au soleil pour réduire la contamination provenant de l'eau (par exemple, disparition progressive des microbes). L'eau servant à la production primaire, y compris la protection antigél et la protection contre les brûlures du soleil, et qui entre en contact avec la partie comestible des produits frais ne doit pas compromettre la sécurité sanitaire des produits.

5.1 Sources d'eau

Les producteurs doivent connaître les sources d'eau utilisées pendant la production primaire (eau municipale, eaux souterraines, y compris eau des puits, eaux de surface (par exemple, eau puisée dans un canal à ciel ouvert, un réservoir, une rivière, un lac, un étang), eau d'irrigation réutilisée, eau de pluie, eaux usées retraitées, eaux de décharge d'aquaculture). À l'exception de l'eau municipale (potable), parmi les exemples de sources d'eau qui présentent le risque de contamination le plus faible (à condition que ces sources et les installations de stockage et de distribution soient correctement construites, entretenues, suivies et couvertes) figurent:

- l'eau des puits profonds ou forages;
- l'eau des puits peu profonds, pour autant que ces derniers ne soient pas influencés par les eaux de surface; et
- l'eau de pluie recueillie de manière hygiénique.

Différentes mesures préventives peuvent être mises en œuvre pour protéger une source d'eau considérée comme vulnérable:

- En cas d'utilisation de plusieurs sources d'eau, s'assurer que toutes les sources soient clairement identifiées afin d'éviter tout usage inadéquat, par exemple en installant des systèmes différents pour les eaux usées, l'approvisionnement en eau potable, etc.
- Veiller à ce que les sources d'eau soient protégées (dans la mesure du possible) de toute contamination par les animaux sauvages et domestiques, par exemple en installant des clôtures ou des filets.
- En cas de stockage de fumier, de lisier, de compost ou autres amendements de sol, s'assurer qu'il n'existe aucune fuite ou déversement et que ces derniers sont situés en aval de la source d'eau et suffisamment loin, afin de réduire au minimum la contamination.
- Veiller à ce que les bassins et les gouttières du système de captage, de distribution et d'alimentation soient régulièrement nettoyés et entretenus.
- S'assurer que les cuves de stockage de l'eau ou les réservoirs d'eau sont couverts et protégés pour empêcher la contamination.
- En cas d'utilisation d'un puits privé, s'assurer qu'il se trouve à distance des sources de contamination et qu'il est construit de façon à empêcher toute contamination (par exemple, muni d'un couvercle).
- Vérifier régulièrement les systèmes d'irrigation afin de détecter les éventuels dégâts ou fuites et purger les conduites afin de retirer les débris organiques/biofilms qui s'y seraient accumulés. Après une période de pluie, il est recommandé de purger le système avant toute utilisation.

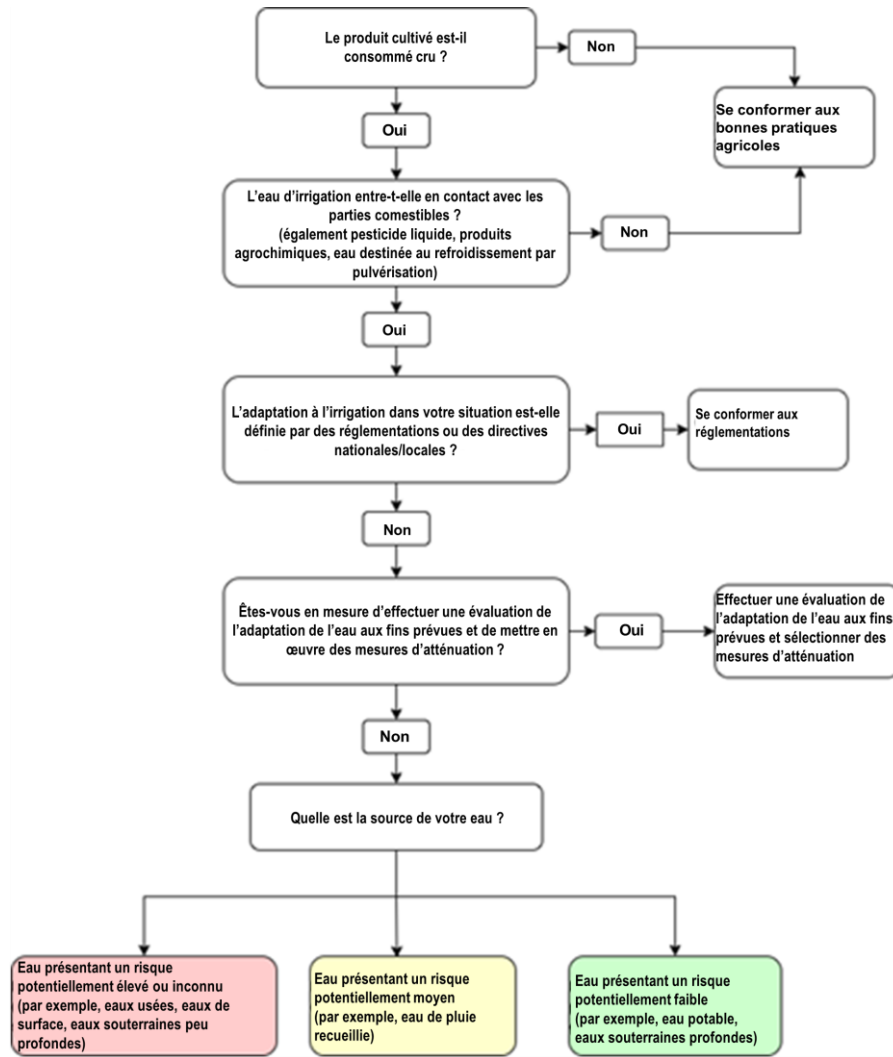
Les sources d'eau présentant un risque accru de contamination peuvent nécessiter un traitement, par exemple:

- Eaux usées: avant d'utiliser des eaux usées pour l'irrigation des cultures, un expert doit être consulté afin d'évaluer le risque relatif et déterminer si la source d'eau convient. Les mesures garantissant la sécurité sanitaire peuvent inclure le traitement des eaux usées, les techniques d'application limitant la contamination, les périodes réservées à la disparition progressive des microbes avant la récolte, le lavage des produits, la désinfection et la cuisson.
- Eaux de surface (par exemple, rivières, lacs, canaux, lagunes, étangs, réservoirs): en cas de contamination, il convient d'envisager l'application de traitements chimiques, l'utilisation d'un filtre au sable (associé à d'autres traitements tels que l'application d'UVC), la microfiltration ou le stockage de l'eau dans des bassins ou des réservoirs de manière à réaliser un traitement microbiologique partiel. L'efficacité de ces traitements doit être analysée et suivie.

5.2 Évaluation et analyse de l'eau

Les producteurs ou les exploitants associés doivent évaluer la qualité microbiologique de l'eau, conformément aux prescriptions des autorités compétentes, s'assurer qu'elle convient à l'usage prévu et définir les actions correctives en cas de résultats inacceptables, dans le but de prévenir ou réduire la contamination (causée par le bétail, les animaux sauvages, le traitement des eaux d'égout, l'habitation humaine, le fumier et les activités de compostage, ou les contaminations environnementales sporadiques ou temporaires telles que les fortes pluies et les inondations). Un arbre de décision sur l'éventuelle nécessité d'évaluer si l'eau est adaptée aux fins prévues est proposé dans la figure 1.

Figure 1. Arbre de décision sur l'éventuelle nécessité d'évaluer si l'eau est adaptée aux fins prévues



Source: Élaboration propre aux auteurs à partir de la figure 1 tirée du Rapport n° 33 des Réunions conjointes d'experts FAO/OMS sur l'évaluation des risques microbiologiques [JEMRA], FAO et OMS, 2019.

Lorsque l'eau est soumise à une analyse des dangers microbiologiques, les producteurs et les exploitants associés doivent se servir des résultats pour utiliser l'eau de manière informée, en fonction des risques liés à la production. La fréquence des analyses dépendra de la source d'eau (analyses moins fréquentes pour les puits profonds bien entretenus, plus fréquentes pour les eaux de surface), de la qualité observée lors des analyses précédentes, des risques de contamination environnementale, y compris les contaminations sporadiques ou temporaires, et de facteurs tels que la mise en œuvre d'un autre procédé de traitement de l'eau par les producteurs.

Si les analyses sont limitées à des organismes indicateurs, des analyses fréquentes de l'eau peuvent permettre d'établir des repères pour la qualité de l'eau de manière à identifier les anomalies liées aux contaminations. L'eau doit être plus souvent analysée lorsqu'une valeur de référence est établie, mais la fréquence d'analyse ne peut être réduite lorsque les modèles (par exemple, saisonnalité) des micro-organismes dans la source d'eau sont mieux compris. Par la suite, si des résultats excèdent la plage fixée, la fréquence d'analyse peut être une nouvelle fois augmentée.

Les producteurs et les exploitants associés doivent réévaluer la probabilité de contamination microbiologique et la nécessité de procéder à des analyses supplémentaires si des événements, les conditions environnementales (par exemple, fluctuations de température dues au changement de saison, fortes pluies) ou d'autres conditions indiquent que la qualité de l'eau peut avoir changé.

Lors des analyses, les producteurs peuvent, en cas de besoin, consulter les autorités compétentes ou des experts, ou encore se reporter aux réglementations afin de déterminer et documenter les éléments suivants:

- où pratiquer l'échantillonnage (par exemple, à la surface de l'eau ou plus profondément, à proximité des bords d'une source d'eau de surface ou plus loin de la rive) et quelle quantité échantillonner;
- quelles méthodes d'analyse validées effectuer (pour quels micro-organismes pathogènes et/ou organismes indicateurs);
- quels paramètres doivent être enregistrés (par exemple, température de l'échantillon d'eau, emplacement de la source d'eau, description des conditions météorologiques, et/ou délai et température entre l'échantillonnage et l'analyse);
- à quelle fréquence les analyses doivent être effectuées;
- comment analyser et interpréter les résultats au fil du temps, par exemple en calculant la moyenne géométrique glissante; et
- comment les résultats d'analyse seront utilisés pour définir les actions correctives, y compris l'utilisation d'une autre source d'eau.

Si la source d'eau présente un niveau inacceptable d'organismes indicateurs ou si sa contamination par des micro-organismes pathogènes transmis par l'eau est connue, des actions correctives doivent être prises pour garantir que l'eau convient à l'usage auquel elle est destinée. Les éventuelles actions correctives en vue de prévenir la contamination de l'eau et des produits frais lors de la production primaire peuvent comprendre:

- l'installation de clôtures pour empêcher le contact avec les gros animaux;
- l'amélioration des bonnes pratiques agricoles (BPA) en vue d'empêcher la contamination par les déchets animaux et les engrais;
- l'entretien des puits;
- les efforts mis en œuvre pour ne pas perturber les sédiments lors du pompage de l'eau;
- l'entretien des systèmes de distribution et de stockage;
- la modification de la méthode d'application de l'eau afin d'empêcher l'eau d'entrer en contact direct avec la partie comestible de la plante; et
- l'augmentation maximale de l'intervalle entre l'application de l'eau d'irrigation et la récolte, car cet intervalle modifie le taux de disparition progressive des micro-organismes qui change en fonction des conditions climatiques, des types de produits ou des types de bactéries.

Les éventuelles actions correctives visant à réduire la contamination lors de la production primaire peuvent comprendre:

- le filtrage de l'eau par un système qui permet de capturer des particules sur lesquelles des contaminants microbiologiques peuvent être fixés;
- le traitement chimique de l'eau; et
- la construction de bassins de rétention ou de décantation, ou l'installation de systèmes de traitement de l'eau.

Il faut en outre vérifier l'efficacité de ces actions correctives lors d'analyses régulières. Si cela est possible, le producteur doit mettre en place un plan d'urgence identifiant une source d'eau de remplacement.

5.3 Eau servant à l'irrigation (y compris les serres)

Le système d'irrigation ou la méthode d'arrosage influence le risque de contamination. Le moment de l'arrosage, la qualité de l'eau utilisée et le fait que l'eau ait été en contact direct avec la partie comestible de la plante sont autant de facteurs à considérer lors du choix du système d'irrigation ou de la méthode d'arrosage. L'irrigation par aspersion présente le plus haut niveau de risque de contamination lorsque l'eau mouille la partie comestible de la plante. La durée pendant laquelle la plante reste mouillée peut atteindre plusieurs heures, et la force d'impact des gouttelettes ou les éclaboussures de terre sur les parties comestibles peuvent entraîner la contamination des parties non exposées des feuilles/produits. S'il est impossible d'éviter l'irrigation par aspersion, le recours à la pulvérisation à faible volume peut réduire les risques. L'irrigation souterraine ou le goutte-à-goutte, qui ne mouillent pas la plante, constituent les méthodes d'irrigation qui présentent le risque le plus faible de contamination, bien que certains problèmes localisés puissent toutefois survenir. Par exemple, avec le goutte-à-goutte, il conviendrait d'éviter la formation de flaques d'eau à la surface du sol ou dans les sillons, car elles sont susceptibles d'entrer en contact avec la partie comestible de la plante.

L'eau servant à l'irrigation doit être adaptée aux fins prévues. Une attention spéciale doit être portée à la qualité de l'eau dans les situations suivantes:

- irrigation par techniques d'alimentation en eau qui exposent directement la partie comestible des produits frais à l'eau (par exemple, pulvérisateurs), surtout lorsqu'il reste peu de temps avant la récolte;
- irrigation de produits frais qui possèdent des caractéristiques physiques telles que des feuilles ou une surface rugueuse susceptibles de retenir l'eau; et
- irrigation de produits frais qui, une fois récoltés, seront peu ou pas lavés avant d'être emballés, par exemple les produits emballés au champ.

Plusieurs BPA d'irrigation pourraient être envisagées:

- Délimiter les zones à ne pas récolter si des micro-organismes pathogènes pour l'homme ont été identifiés ou pourraient se trouver dans la source d'eau du réseau d'irrigation goutte-à-goutte, et là où les fuites au niveau des raccords provoquent l'aspersion d'eau sur les plantes ou des inondations localisées.
- Enregistrer la culture, la date et l'heure d'irrigation, la source d'eau et les pesticides ou engrais employés qui utilisent de l'eau.
- Entretenir et protéger la source d'eau utilisée/stockée et vérifier sa qualité.
- Dans la mesure du possible, éviter l'utilisation de sources d'eau présentant un risque élevé de contamination, telles que de l'eau de pluie mal stockée, les eaux usées non traitées et les eaux de surface provenant de cours d'eau, de lacs et d'étangs.
- Les producteurs doivent se consacrer à l'adoption de BPA afin de réduire au minimum et de maîtriser les risques liés à une eau contaminée, et ne pas se reposer exclusivement sur les analyses pour maîtriser les agents pathogènes microbiens dans l'eau.
- Le type de culture (prête à la consommation ou nécessitant une cuisson), le moment de l'irrigation, le système d'irrigation, le type de sol et le contact direct ou l'absence de contact direct avec la partie comestible de la plante doivent être pris en considération par les producteurs. Lorsque de l'eau contaminée entre en contact avec la partie comestible de la plante, le risque de contamination augmente, notamment peu de temps avant la récolte.
- Dans la mesure du possible, éviter la pulvérisation d'eau juste avant la récolte. La pulvérisation d'eau (brumisation) juste avant la récolte présente un risque microbiologique accru. Si le sol est lourd et se draine difficilement, l'eau contaminée peut s'accumuler à la surface, ce qui augmente le risque de contamination des cultures.
- Réduire au minimum les éclaboussures de terre dues à l'irrigation en choisissant un système qui débite de fines gouttelettes. Dans le cas des cultures de plantes basses, il n'est pas toujours possible de réduire au minimum le contact avec l'eau de cette manière. Le risque de contamination augmente lorsqu'on utilise de grosses gouttelettes pour l'irrigation ou en cas de fortes pluies. Il convient également de remarquer que, si le sol a été contaminé par l'eau d'irrigation, les éclaboussures de terre peuvent transférer la contamination vers les cultures.
- Inspecter le système d'irrigation complet sous la surveillance de l'agriculteur au début de chaque saison de croissance et réalisation des réparations et mise en œuvre d'actions correctives, le cas échéant.
- Stocker de manière adéquate les engrais biologiques et du fumier dans des zones éloignées des sources d'eau, sans possibilité d'écoulement.

Les responsables du système de distribution d'eau, le cas échéant, doivent procéder à des évaluations régulières afin de déterminer si une source de contamination existe et peut être éliminée. Des registres consignants les résultats des analyses de l'eau doivent être tenus.

5.4 Eau servant à l'application d'engrais, de produits contre les ravageurs et d'autres produits chimiques agricoles

L'eau utilisée pour l'application d'engrais hydrosolubles, de pesticides et d'autres produits chimiques agricoles qui entre en contact direct avec les produits doit être de la même qualité que l'eau utilisée pour l'irrigation en contact direct et ne doit pas compromettre la sécurité sanitaire des produits, d'autant plus si ces produits sont appliqués directement sur les parties comestibles des fruits et légumes frais peu de temps avant la récolte. Les micro-organismes pathogènes pour l'homme peuvent survivre et proliférer dans de nombreux produits agrochimiques, y compris les pesticides.

5.5 Eau servant à la culture hydroponique

L'eau utilisée pour la culture hydroponique des fruits et légumes peut présenter des risques microbiologiques différents de ceux que présente l'eau utilisée pour irriguer les fruits et les légumes cultivés dans le sol car la solution nutritive employée peut favoriser la survie ou le développement de micro-organismes pathogènes. Il est particulièrement important dans la production hydroponique de maintenir la qualité de l'eau pour réduire le risque de contamination et de survie/développement des micro-organismes pathogènes.

Les consignes suivantes doivent être observées:

- L'eau utilisée pour la culture hydroponique doit être changée fréquemment ou, si elle est recyclée, être traitée dans le but de réduire au minimum la contamination microbiologique.
- Les systèmes d'alimentation en eau doivent être propres et entretenus, si besoin est, afin de prévenir la contamination microbiologique de l'eau.
- En cas d'association entre aquaculture et hydroponie (aquaponie), les effluents des bassins doivent être traités afin de réduire au minimum la contamination microbiologique.

5.6 Eau destinée à d'autres usages agricoles

L'eau destinée à d'autres activités agricoles, par exemple pour éliminer la poussière entretenir les chemins, les cours et les terrains de stationnement voisins des champs de culture de produit frais, doit être propre. Cela inclut l'eau utilisée pour réduire la quantité de poussière sur les chemins de terre situés à l'intérieur ou à proximité des sites de production primaire. La présente disposition peut ne pas être nécessaire si l'eau utilisée à cette fin ne peut pas entrer en contact avec les fruits et légumes (par exemple, dans le cas des grands arbres fruitiers, des clôtures d'arbres vivants ou des cultures sous abri).

5.7 Eau utilisée pour les installations de stockage en intérieur et les installations de distribution

S'il y a lieu, un approvisionnement adéquat en eau propre et des installations appropriées pour son stockage et sa distribution doivent être disponibles dans les installations intérieures de production primaire. L'eau non potable doit être stockée et distribuée par un système séparé.

Les systèmes d'eau non potable doivent être identifiés comme tels (par exemple, avec des étiquettes ou des codes couleur) et ne doivent pas être reliés aux systèmes d'eau potable ni permettre un reflux dans ces systèmes. L'eau utilisée pour les installations de stockage en intérieur et les installations de distribution doit être soumise aux dispositions suivantes:

- éviter de contaminer les réserves d'eau en les exposant aux intrants agricoles pouvant contenir des dangers microbiens;
- nettoyer et désinfecter régulièrement les installations de stockage d'eau; et
- maîtriser la qualité de l'approvisionnement en eau.

6. UTILISATION DE L'EAU PENDANT ET APRÈS LA RÉCOLTE

6.1 Généralités

L'eau utilisée dans le cadre des pratiques pendant et après la récolte inclut l'eau en contact avec les produits frais pendant ou après la récolte, y compris l'eau servant au rinçage, au lavage, au transport ou aux canalisations, au refroidissement, à l'application de cire ou au givrage. La qualité microbiologique de l'eau après récolte est essentielle, car la disparition progressive des microbes dans les produits frais avant consommation est minime, surtout dans le cas des produits prêts à la consommation.

La gestion de la qualité de l'eau se fait de manière différente selon les étapes. Les emballeurs doivent suivre les BPH pour empêcher ou réduire au minimum les risques d'introduction ou de propagation de micro-organismes pathogènes dans l'eau utilisée pendant la transformation. La qualité de l'eau doit dépendre de l'étape à laquelle se déroule l'opération. Par exemple, les premiers lavages peuvent se faire au moyen d'eau propre, tandis que les derniers rinçages doivent se faire au moyen d'eau potable.

De l'eau propre, et de préférence potable, doit être utilisée lors des applications sous pression ou sous vide pendant le lavage, car ces procédés peuvent endommager la structure et faire pénétrer les micro-organismes pathogènes à l'intérieur des cellules de la plante.

Il est recommandé de maîtriser, suivre et enregistrer la qualité de cette eau dans les établissements d'emballage en recherchant la présence d'organismes indicateurs et/ou de micro-organismes pathogènes d'origine alimentaire. Lorsque les résultats de ces analyses (de vérification) ne sont pas immédiatement disponibles, ou lorsque la fréquence des analyses de vérification est faible, il est recommandé de procéder à un suivi opérationnel complémentaire, comme une analyse rapide de la qualité de l'eau, au travers de l'analyse de la turbidité, des résidus de chlore ou d'une observation visuelle.

Si de l'eau est utilisée dans les cuves de pré-lavage et de lavage, des mesures de maîtrise supplémentaires (par exemple, changer l'eau aussi souvent que nécessaire et maîtriser la capacité de débit du produit) doivent être adoptées.

Si de grandes quantités de produits frais sont lavées dans le même volume d'eau, les micro-organismes s'accumulent, ce qui favorise la contamination croisée entre les différents lots de produits. La concentration résiduelle de biocides dans l'eau de traitement peut servir à maintenir la qualité microbiologique de l'eau de traitement pour éviter l'accumulation de micro-organismes dans le réservoir d'eau et réduire la contamination croisée dans la cuve de lavage.

Les opérations/systèmes utilisés après la récolte qui nécessitent de l'eau doivent être conçus de sorte qu'il y ait le moins possible d'endroits où le produit peut se loger ou engendrer une accumulation de saleté.

L'utilisation de ces biocides afin de maintenir la qualité microbiologique de l'eau de traitement doit être conforme aux exigences établies par les autorités compétentes, et leur efficacité doit être validée. Les biocides ne doivent jamais remplacer les BPH, mais être utilisés en cas de nécessité pour réduire au minimum la contamination croisée après la récolte et en complément des BPH. Les concentrations de biocides doivent être suivies, maîtrisées et enregistrées pour s'assurer qu'elles sont maintenues à des taux de concentration efficaces. Il importe de procéder à l'application de biocides, puis si nécessaire à un rinçage des produits frais, pour s'assurer que les résidus chimiques ne dépassent pas les concentrations maximales établies par les autorités compétentes pour l'irrigation par aspersion, et non par un réservoir d'immersion sans attention portée aux risques de contamination croisée.

S'il y a lieu, il conviendrait de maîtriser, suivre et enregistrer les caractéristiques de l'eau après récolte (par exemple, le pH, la turbidité et la dureté de l'eau) susceptibles d'avoir une incidence sur l'efficacité des traitements biocides.

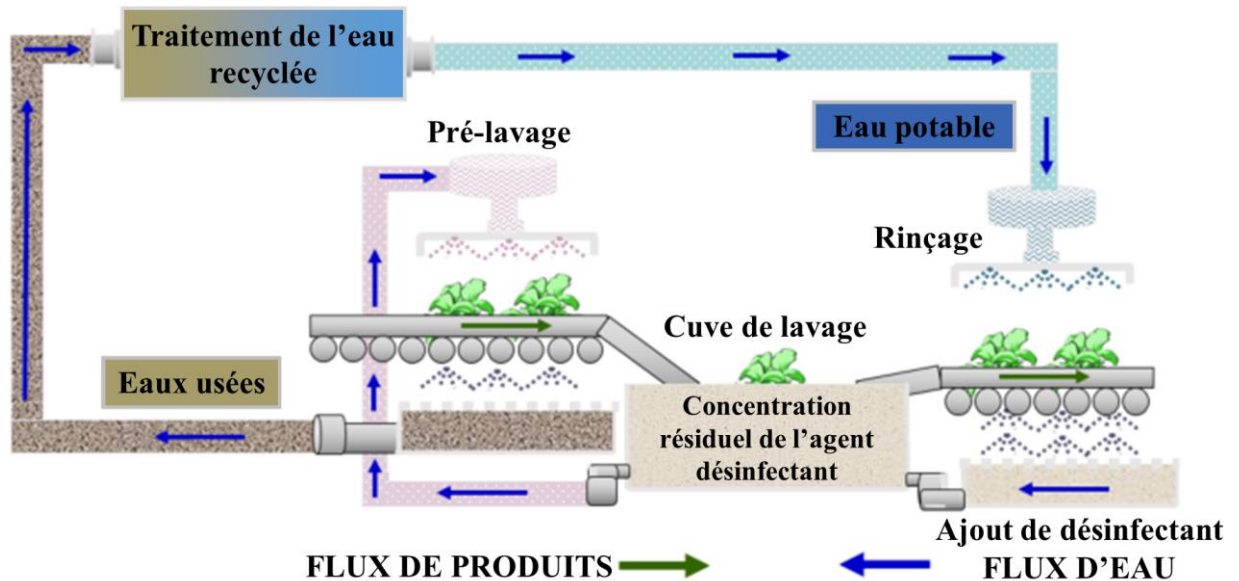
La glace susceptible d'entrer en contact avec les produits frais doit être produite à partir d'eau potable, et elle doit être fabriquée, manipulée, transportée et stockée à l'abri de toute contamination.

L'immersion de produits frais, entiers ou coupés frais, chauds dans de l'eau froide peut faire pénétrer de l'eau à l'intérieur du produit frais, et certains produits frais riches en eau, comme les pommes, le céleri, les melons et les tomates, sont plus enclins à subir la pénétration d'eau par des ouvertures dans la peau, telles que le tissu vasculaire à l'extrémité de la tige, les stomates ou les perforations. Si la température de l'eau est inférieure à celle du produit, la différence de température peut faire pénétrer de l'eau dans le produit, contaminant ainsi l'intérieur. Dans ce cas, il est recommandé que la température de l'eau de lavage initiale soit, si possible, supérieure de 10 °C à celle du produit frais.

6.2 Recyclage de l'eau

Il est également possible de réutiliser l'eau dans l'industrie des produits frais. Par principe, le recyclage de l'eau doit se faire en aval dans le système, passant des étapes les plus propres aux étapes les moins propres du procédé. La figure 2 montre comment l'eau utilisée lors de l'étape de rinçage peut servir pour les cuves de lavage et comment l'eau dans les cuves de lavage peut servir pour l'étape de pré-lavage.

Figure 2. Exemple de l'une des options possibles de recyclage de l'eau dans l'industrie des produits frais



Source: Élaboration propre aux auteurs.

L'eau utilisée lors de l'étape de rinçage final doit être de l'eau potable. Après le rinçage, cette eau doit être traitée à l'aide d'un biocide de façon à obtenir une concentration résiduelle de biocides capable de réduire au minimum la contamination croisée dans la cuve de lavage. Grâce à ce procédé, l'eau à l'intérieur de la cuve de lavage affichera une activité «antimicrobienne» capable d'inactiver tout micro-organisme pathogène potentiel qui pourrait avoir été introduit dans la cuve par le biais du produit.

L'eau de la cuve de lavage peut également servir pour l'étape de pré-lavage. L'étape de pré-lavage doit retirer la plupart de la matière organique et réduire la charge bactérienne qui se trouve sur le produit. Cette étape aidera à conserver une concentration résiduelle de biocides dans la cuve de lavage, car certains biocides sont inactivés par la présence de matière organique. La réduction des particules de terre et de poussière en provenance du champ lors de l'étape de pré-lavage permet de diminuer la quantité de matière organique et de micro-organismes qui pourraient s'introduire dans la cuve de lavage, d'améliorer la qualité microbienne de l'eau dans la cuve et d'aider à conserver une concentration résiduelle de biocides, inactivés par la présence de matière organique.

L'étape de rinçage final doit également réduire au minimum les résidus de biocides (par exemple, sous-produits de désinfection) dans le produit frais sortant de la cuve de lavage.

Afin de rendre l'industrie plus durable, en évitant l'utilisation de quantités excessives d'eau, les eaux utilisées par l'industrie peuvent être recyclées à l'aide de traitements de retraitement semblables à ceux des stations d'épuration afin d'obtenir de l'eau de qualité semblable à celle de l'eau potable.

L'eau recyclée doit être traitée et maintenue dans un état ne présentant aucun risque pour la sécurité sanitaire des produits frais. Le procédé de traitement doit être suivi, maîtrisé et enregistré efficacement. Par exemple, un procédé de traitement comprenant une sélection primaire, une filtration secondaire et des traitements biocides pourrait être utilisé pour garantir la salubrité de l'eau recyclée.

L'eau recyclée peut être utilisée sans traitement particulier lorsqu'elle ne présente aucun risque pour la sécurité sanitaire des produits frais (par exemple, l'utilisation, pour l'étape de lavage, de l'eau récupérée après le rinçage final).

En cas de traitement de l'eau pour une utilisation lors du lavage et du rinçage, il est recommandé de demander l'avis d'experts en matière de sécurité sanitaire de l'utilisation et du recyclage de l'eau en contact avec les produits frais avant l'achat, l'installation et l'utilisation d'un quelconque système de traitement de l'eau (par exemple, système de chloration de l'eau).

6.3 Documentation

Des procédures documentées doivent être rédigées pour le lavage et le rinçage de produits frais, y compris sur:

- la réalisation d'un lavage énergique pour augmenter les probabilités d'éliminer la contamination si le produit frais n'est pas sujet aux meurtrissures;
- la fréquence du remplacement de l'eau de lavage et de rinçage considérée comme propre à réduire au minimum les risques de contamination des produits frais;
- le suivi de la température de l'eau pendant le lavage et le rinçage, le cas échéant;
- l'ajout d'une étape d'assèchement, dans la mesure du possible, pour retirer le surplus d'eau des produits frais, car les produits secs sont moins susceptibles d'être recontaminés. Dans ce cas, l'eau doit être retirée délicatement afin de ne pas endommager le produit.

Élaborer des procédures documentées pour le nettoyage et la désinfection des surfaces entrant en contact avec les produits frais et utilisés pour le lavage et le rinçage des produits frais, ce qui comprend les points suivants:

- Tous les équipements de lavage et de rinçage doivent être conçus de façon à favoriser une bonne hygiène pour permettre un nettoyage et une désinfection convenables.
- Tous les équipements doivent être nettoyés après utilisation. Les particules de boue et de terre, ainsi que les débris de produits frais doivent être retirés des équipements, qui doivent ensuite être lavés à l'aide d'un détergent et rincés avant un dernier lavage à l'aide d'un désinfectant chimique et, le cas échéant, un rinçage minutieux à l'eau potable.
- Les équipements auxiliaires tels que les couteaux et les lames, les bottes et les vêtements de protection doivent être nettoyés et désinfectés à la fin de chaque journée.
- L'intervalle maximal entre les cycles de nettoyage et de désinfection doit être défini pour chaque ligne de production.

7. ÉVALUATION POUR DÉTERMINER SI L'EAU EST ADAPTÉE AUX FINS PRÉVUES

Une stratégie basée sur le risque pour l'approvisionnement, l'utilisation et le recyclage de l'eau doit prendre en compte:

- l'identification des dangers microbiologiques liés à l'eau qui s'appliquent à la zone de production, et de la source de ces dangers;
- les sources d'eau disponibles;
- la description du système d'approvisionnement en eau (par exemple, système d'alimentation et de stockage);
- les utilisations de l'eau en question, telles que l'irrigation, le lavage (produits frais, récipients et surfaces), le stockage sur glace, etc.;
- le type d'irrigation, en particulier si l'eau entre en contact direct avec le produit;
- le type de culture (par exemple, légumes-feuilles ou arbres fruitiers);
- les caractéristiques physiologiques du produit frais (telles que la peau et la sensibilité aux infiltrations de l'eau dans le produit);
- les techniques de traitement et de désinfection de l'eau disponibles, comme le réchauffement, la microfiltration et le traitement au chlore, au dioxyde de chlore, à la chloramine, à l'ozone, aux UVC;
- l'application après utilisation de l'eau (par exemple, suspension de l'irrigation, lavage, épluchage);
- les habitudes des consommateurs, comme la consommation crue, la cuisson, la fermentation, etc.; et
- l'étiquetage indiquant des instructions relatives à l'usage prévu de l'aliment.

Si le produit frais est consommé cru, la source d'eau doit être identifiée, et les risques associés doivent être évalués afin de déterminer le niveau des mesures de maîtrise.

- risque potentiellement élevé ou inconnu s'il s'agit, par exemple, d'eaux usées, d'eaux de surface ou d'eaux souterraines peu profondes non traitées.
- risque potentiellement moyen s'il s'agit, par exemple, d'eau de pluie recueillie.
- risque potentiellement faible s'il s'agit d'eaux (usées) traitées, d'eau potable ou d'eaux souterraines profondes.

La matrice du tableau 1 illustre une approche simple du niveau potentiel de risque posé par l'utilisation ou le recyclage de différentes sources d'eau pendant les étapes avant récolte des produits frais, en fonction de l'utilisation prévue (Rapport n° 33 des Réunions conjointes d'experts FAO/OMS sur l'évaluation des risques microbiologiques [JEMRA], FAO et OMS, 2019)¹⁰.

Tableau 1. Exemple permettant d'estimer le niveau de risque posé par l'utilisation ou la réutilisation de plusieurs sources d'eau pendant les étapes avant la récolte des produits frais en fonction de l'usage prévu

Utilisation prévue du produit frais	Contact de l'eau avec la partie comestible?	Source d'eau				
		Eaux usées	Eaux de surface ou souterraines de qualité inconnue	Eaux souterraines recueillies à partir de puits protégés	Eau de pluie recueillie de manière hygiénique	Eau potable, eaux souterraines profondes ou autres, y compris les eaux réutilisées traitées, conformes aux critères microbiologiques applicables à l'eau potable
Prêt à la consommation	OUI	Risque élevé	Risque élevé	Risque moyen	Risque moyen	Risque faible
	NON	Risque élevé	Risque élevé	Risque faible	Risque faible	Risque faible
Cuit	OUI	Risque faible*	Risque faible*	Risque faible	Risque faible	Risque faible
	NON	Risque faible*	Risque faible*	Risque faible	Risque faible	Risque faible

* Au lieu d'un niveau de risque faible conformément au rapport des JEMRA n° 33, un niveau de risque moyen peut être envisagé, car la réduction microbienne obtenue par les procédés de cuisson sont hautement variables, en fonction du type de produit, de la durée et de la température de cuisson, et du niveau de contamination de l'eau. Le contact de l'eau avec la partie comestible peut également augmenter le risque.

Source: Élaboration propre aux auteurs à partir de la figure 2 tirée du Rapport n° 33 des Réunions conjointes d'experts FAO/OMS sur l'évaluation des risques microbiologiques [JEMRA], FAO et OMS, 2019.

Lorsque les données (par exemple, sur la qualité microbienne des sources d'eau, et sur les données sanitaires pertinentes relatives aux populations exposées) et les ressources le permettent, la réalisation d'une évaluation quantitative ou semi-quantitative des risques peut être envisagée. Cela permet de mettre en place des mesures d'atténuation des risques plus économiques et mieux adaptées aux besoins spécifiques.

8. STRATÉGIES D'ATTÉNUATION ET DE GESTION DES RISQUES

8.1 Organismes indicateurs pour le suivi des dangers dans l'eau utilisée pour la production de produits frais

Des organismes indicateurs doivent être utilisés comme indicateurs de contamination fécale plutôt que la présence ou la concentration d'un micro-organisme pathogène précis. Les principaux organismes indicateurs sont *E. coli* et les entérocoques.

Ces indicateurs fécaux peuvent être utilisés comme indicateurs de procédés ou pour valider l'efficacité des traitements de l'eau s'ils réagissent aux procédés de traitement de la même manière qu'aux micro-organismes pathogènes concernés.

Il convient de prendre en compte que, de manière générale, les indicateurs fécaux permettent de déterminer raisonnablement la présence probable de micro-organismes pathogènes fécaux dans l'eau, mais ils ne peuvent pas révéler de façon précise les concentrations présentes, à l'exception peut-être des eaux fortement polluées. La corrélation devient incohérente et improbable d'un point de vue biologique en cas de dilution.

Les bactériophages constituent de meilleurs indicateurs des virus entériques que les indicateurs fécaux bactériens, bien qu'ils ne soient pas des indicateurs entièrement fiables pour les virus entériques. Une combinaison d'au moins deux bactériophages peut être envisagée. Les bactériophages peuvent constituer de bons indicateurs de procédés pour déterminer l'efficacité des traitements de l'eau contre les virus entériques.

Les kystes/œufs de protozoaires et d'helminthes survivre plus facilement que les bactéries et les virus, et il n'existe pas d'indicateur pertinent de leur présence ou de leur absence dans l'eau d'irrigation. Des analyses spécifiques doivent être réalisées si la présence de ces parasites est suspectée.

8.2 Exemples de détermination de la fréquence d'échantillonnage de l'eau adaptée à l'usage prévu et des critères microbiologiques

La détermination d'une fréquence d'échantillonnage adaptée à l'usage prévu peut inclure les étapes suivantes :

- Identification des activités réalisées dans l'exploitation agricole qui nécessitent de l'eau.
- Identification des sources d'eau disponibles pour l'exploitation agricole.
- Évaluation de l'utilisation de l'eau en fonction de la contamination potentielle des parties comestibles du produit frais.
- Vérification de la qualité de l'eau avant son utilisation (avant le début de la saison de croissance).
- Suivi régulier de la qualité de l'eau pendant la période de croissance.ⁱ

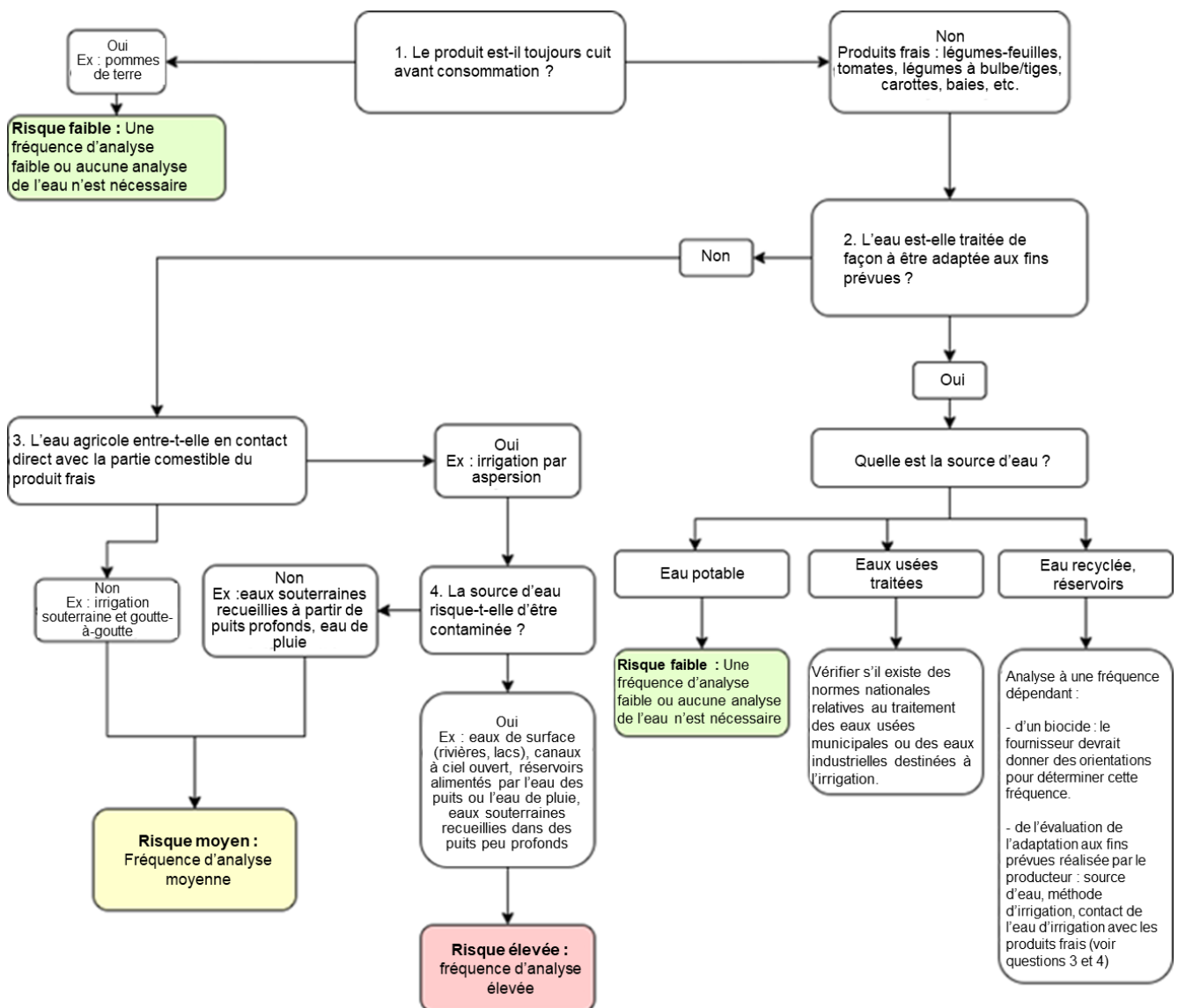
Il est possible d'utiliser une approche basée sur le risque pour déterminer la fréquence d'échantillonnage. Par exemple, le recours à une eau comportant un risque élevé ou inconnu (voir figure 1 et tableau 1) doit conduire à un échantillonnage très fréquent, le recours à une eau présentant un risque potentiellement moyen doit conduire à des analyses moyennement fréquentes, et le recours à une eau présentant un risque potentiellement faible doit conduire à des analyses peu fréquentes ou à l'absence d'analyses.

Il est également possible d'utiliser un arbre de décision (par exemple, figure 3)ⁱⁱ pour déterminer la fréquence d'échantillonnage ou d'analyse.

ⁱ Des exemples de stratégies de suivi ont été fournis dans l'annexe 4 du rapport des JEMRA (FAO et OMS. 2021. *Safety and quality of water used with fresh fruits and vegetables* [Sécurité sanitaire et qualité de l'eau utilisée pour les fruits et légumes frais] Série sur l'évaluation des risques microbiologiques MRA n° 37. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb7678en>).

ⁱⁱ Adaptée de la Communication de la Commission européenne N° 2017/C 163/01 relative à un document d'orientation concernant la gestion, grâce à une bonne hygiène au stade de la production primaire, des risques microbiologiques posés par les fruits et légumes frais. ([https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:52017XC0523\(03\)&from=LV](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:52017XC0523(03)&from=LV)). Consultée par les JEMRA pour alimenter la figure 3 du rapport 2019 FAO/OMS, *Safety and Quality of Water Used in Food Production and Processing* (Sécurité sanitaire et qualité de l'eau utilisé dans la production et la transformation). Série sur l'évaluation des risques microbiologiques MRA n° 33. Rome.

Figure 3. Exemple d'arbre de décision pour déterminer la fréquence des analyses de l'eau



Source: Élaboration propre aux auteurs sur la base de la communication n° 2017/C 163/01 de la Commission européenne.

8.3 Exemples d'outils de systèmes de soutien à la prise de décision

Aucun outil de système de soutien à la prise de décision seul ne répond, à lui seul, à toutes les situations. Les arbres de décision et les exemples aux figures 1 et 3 doivent donc être considérés comme une approche pour évaluer une situation, et non pas comme un outil fixe.

Sur la base du tableau 1 et de la figure 2 du rapport n 33 des JEMRA (FAO et OMS, 2019)¹⁰, un système de soutien à la prise de décision peut être mis au point. Ce dernier repose sur un système de points pour évaluer le risque ou l'efficacité des mesures de maîtrise liées au risque associé à l'utilisation de l'eau. Les scores ci-après sont donnés à titre d'exemple uniquement. D'autres éléments à prendre en considération peuvent donner lieu à un score différent.

Les scores de l'outil de décision sont:

- Associés aux systèmes d'irrigation/contact direct ou indirect avec le produit frais:
 - Aucun contact direct ou indirect entre l'eau d'irrigation et le produit: 3
 - Goutte-à-goutte: 3
 - Irrigation par sillons: 1
 - Irrigation par aspersion: 0

- Associés à l'application d'options d'atténuation sur l'eau avant irrigation:
 - Bassins de traitement de l'eau présents sur l'exploitation agricole avec une période de sédimentation de plus de 18 heures; approvisionnement en eau sans perturber les sédiments du bassin: 1
 - Filtrage de l'eau avant irrigation: 1
 - Néant: 0
- Associés à l'application d'au moins une des options d'atténuation suivantes lors de la récolte ou après la récolte:
 - Suspension de l'irrigation (3 jours): 2
 - Lavage à l'eau courante potable: 1
 - Lavage à l'eau courante potable + ajout d'un biocide: 2
 - Épluchage: 2
 - Néant: 0

La somme de points sert à déterminer la sécurité sanitaire de l'eau adaptée aux fins prévues. Plus la somme des scores est élevée, plus le risque associé est faible. En cas de score trop faible, les scores ci-avant peuvent être utilisés pour sélectionner des options d'atténuation supplémentaires ou indiquer dans quelle mesure la qualité microbiologique de l'eau doit être améliorée.

- Lorsque de l'eau présentant un risque faible (eau potable, eaux souterraines profondes ou autre type d'eau respectant les critères microbiologiques de l'eau potable) est utilisée et qu'aucun fumier frais, aucuns excréments frais ni aucunes boues fraîches ne sont utilisés comme engrais, le risque au niveau de la production primaire peut être considéré comme faible.
- Lorsque de l'eau présentant un risque moyen (par exemple, eau de pluie recueillie ou autre type d'eau présentant une contamination microbiologique faible (par exemple entre 10 et 100 UFC/100 ml pour *E. coli*)) est utilisée et qu'aucun fumier frais, aucuns excréments frais ni aucunes boues fraîches ne sont utilisés comme engrais, le risque au niveau de la production primaire peut être considéré comme faible, si un score de 4 est atteint, grâce à l'application du système d'irrigation ou des options d'atténuation décrites dans le paragraphe précédent.
- Lorsque de l'eau présentant un risque élevé ou inconnu (par exemple, eaux usées, eaux de surface, eaux souterraines peu profondes ou autre type d'eau présentant une contamination microbiologique élevée (par exemple 1 000 UFC/100 ml ou plus pour *E. coli*)) est utilisée et qu'aucun fumier frais, aucuns excréments frais ni aucunes boues fraîches ne sont utilisés comme engrais, le risque au niveau de la production primaire peut être considéré comme faible, si un score de 6 ou plus est atteint grâce à l'application du système d'irrigation ou des options d'atténuation décrites dans le paragraphe précédent.

Un exemple d'outil de systèmes de soutien à la prise de décisionⁱⁱⁱ est fourni dans l'appendice qui repose sur l'arbre de décision décrit dans cette section.

ⁱⁱⁱ D'autres exemples nationaux/régionaux sont disponibles en tant que «sources de la figure 3» dans le rapport 2019 FAO/OMS *Safety and Quality of Water Used in Food Production and Processing* (Sécurité sanitaire et qualité de l'eau utilisé dans la production et la transformation). Série sur l'évaluation des risques microbiologiques MRA n° 33. Rome.

Appendice 1: Exemples de décisions reposant sur l'outil de système de soutien

Les scores ci-après sont donnés à titre d'illustration uniquement. Ils reposent sur le système de soutien à la prise de décision décrit dans la dernière section de l'annexe sur les produits frais. D'autres facteurs peuvent entraîner un score différent.

- Eau présentant un risque moyen, eau d'irrigation n'entrant pas en contact avec la partie comestible des produits frais (3), pas d'autre traitement => total de 3: préférable d'utiliser une autre source ou d'ajouter une ou plusieurs options d'atténuation
- Eau présentant un risque inconnu, eau d'irrigation n'entrant pas en contact avec la partie comestible des produits frais (3), filtrage avant irrigation (1) et suspension de l'irrigation (2) => total de 6: satisfaisant
- Eau présentant un risque moyen, eau d'irrigation entrant en contact avec la partie comestible des produits frais (0), suspension de l'irrigation (2) + lavage à l'eau potable et au biocide (2) => total de 4: satisfaisant
- Eau présentant un risque inconnu, eau d'irrigation en contact avec la partie comestible des produits frais (0), mais filtrage avant irrigation (1) et suspension de l'irrigation (2) + lavage à l'eau potable et au biocide (2) + épluchage (1) => total de 6: satisfaisant
- Eau présentant un risque moyen, eau d'irrigation en contact avec la partie comestible des produits frais (0) + lavage à l'eau courante potable et au biocide (2) + épluchage (2) => total de 4: satisfaisant

Notation :

- 1-3: non satisfaisant (utiliser une autre source ou ajouter des options d'atténuation);
- 4-6: satisfaisant sans option d'atténuation supplémentaire.

En cours d'élaboration

ANNEXE III

LAIT ET PRODUITS LAITIERS

1. INTRODUCTION

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.

Le lait contient naturellement entre 80 et 85 pour cent 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.

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 et de protozoaires issue d'une contamination croisée. 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.

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.

2. FINALITÉ ET CHAMP D'APPLICATION

La présente annexe fournit 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/transformation des produits laitiers. Elle est destinée aux exploitants du secteur alimentaire et aux autorités compétentes, le cas échéant, qui doivent mettre en place une utilisation et un recyclage de l'eau pratique et applicable dans le secteur laitier par la mise en œuvre du principe d'adaptation aux fins prévues en suivant une approche basée sur le risque. Cette annexe apporte aussi des exemples d'utilisation et de recyclage de l'eau adaptés aux fins prévues. Le champ d'application de cette annexe se concentre fortement sur le recyclage de l'eau, car il permet de limiter le besoin en sources d'eau externes.

3. UTILISATION

La présente annexe doit être utilisée 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)⁴;
- *Principes généraux d'hygiène alimentaire* (CXC 1-1969)¹;
- *Principes et directives pour la gestion des risques microbiologiques* (GRM) (CXG 63-2007)⁵;
- *Principes et directives régissant la conduite de l'évaluation des risques microbiologiques* (CXG 30-1999)⁹;
- *Directives relatives à la validation des mesures de maîtrise de la sécurité alimentaire* (CXG 69-2008)¹¹;
- *Principes et directives pour l'établissement et l'application de critères microbiologiques relatifs aux aliments* (CXG 21-1997)⁶;
- *Directives pour l'application des principes généraux d'hygiène alimentaire à la maîtrise des parasites d'origine alimentaire* (CXG 88-2016)¹²;
- *Directives sur l'application des principes généraux d'hygiène alimentaire à la maîtrise des virus dans les aliments* (CXG 79-2012)¹³.

4. DÉFINITIONS

Condensat: eau récupérée par condensation de vapeur d'eau, par exemple la vapeur d'eau issue du séchage de matières/produits laitiers.

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.

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 indésirables, y compris des levures et des moisissures. On la trouve généralement sur les sols et d'autres zones qui ne permettent pas à l'eau de s'écouler par le sol.

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

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.

5. PRODUCTION PRIMAIRE ET TRANSPORT À PARTIR DE L'EXPLOITATION

Un approvisionnement suffisant en eau adaptée aux fins prévues doit être disponible pour les différentes opérations, y compris la transformation ultérieure sur les exploitations laitières.

L'eau consommée par les animaux doit 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) doivent être régulièrement inspectés et nettoyés dès qu'ils sont sales.

L'eau destinée à la consommation animale doit faire l'objet d'une analyse régulière afin de déterminer la qualité microbiologique (par exemple, en fonction du taux de coliformes ou des limites de turbidité/couleur, telles que celles mesurées par un disque de Secchi modifié pour des abreuvoirs relativement peu profonds). La fréquence de test doit dépendre du risque associé à la source d'eau, des résultats des tests précédents, du traitement appliqué et de l'utilisation prévue du lait. 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.

Lorsque le lavage des mamelles est recommandé (par exemple, lorsqu'elles sont sales), de l'eau adaptée aux fins prévues doit être utilisée. Dans la production de lait pour les produits au lait cru, de l'eau potable doit être utilisée. Une attention doit être apportée à un lavage et à un séchage correct.

L'eau stagnante à proximité des abreuvoirs ou dans les installations de traite et de stockage doit être évitée.

L'eau adaptée aux fins prévues doit 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 doit 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 doivent aussi être rincés avec de l'eau adaptée aux fins prévues après l'utilisation de composés chimiques et de biocides pour la désinfection, lorsque besoin est.

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 traite, les cuves, les récipients et les installations destinées au transport du lait des exploitations laitières, doivent faire l'objet d'une inspection visuelle pour en vérifier la clarté et l'absence de mauvaises odeurs, et de tests de qualité microbiologique, le cas échéant, avant la première utilisation, puis de tests réguliers de manière semblable aux tests effectués dans les usines de fabrication des produits laitiers. Des enregistrements d'analyses doivent être tenus à jour et facilement accessibles aux autorités compétentes lorsqu'elles en font la demande.

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 cherchant à réduire la consommation globale d'eau provenant de sources externes, en recueillant, en récupérant et en reconditionnant l'eau utilisée pour le rinçage et le nettoyage, par exemple des bâtiments d'accueil des animaux, la zone de stockage du lait, les sols, les murs et les plafonds, et pour le rinçage, le nettoyage et la désinfection des équipements de traite, 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 doivent suivre les orientations présentées ci-après.

Comme exemples simples de recyclage, le lait cru subit un traitement thermique et est concentré au moyen d'une filtration par membrane sur l'exploitation laitière, l'eau issue du procédé de concentration peut être utilisée comme eau potable pour les animaux, 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. Des eaux d'égout correctement traitées 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) pourraient être utilisées, par exemple, pour irriguer les pâturages ou pour nettoyer des surfaces de contact non alimentaire qui ne peuvent pas entraîner de contamination.

6. USINE DE FABRICATION DES PRODUITS LAITIERS

Dans une usine de fabrication des produits laitiers, l'eau peut être utilisée comme ingrédient, pour le rinçage, le nettoyage et la désinfection des équipements de production, pour le chauffage et le refroidissement du lait cru, 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 nécessaire aux usines de fabrication des produits laitiers 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.

6.1 Recommandations générales

Il est nécessaire de faire la différence entre l'eau utilisée dans les aliments ou sur des surfaces entrant en contact avec des aliments (par exemple, eau en tant qu'ingrédient, eau utilisée pour le rinçage, le lavage, le nettoyage ou la désinfection des surfaces en contact avec les aliments des équipements de transformation et des véhicules de transport) d'une part, et l'eau n'entrant pas en contact avec les aliments, de façon directe ou indirecte (par exemple, alimentation de la chaudière pour la vapeur technique, eau nécessaire pour éteindre les incendies ou pour laver l'extérieur des véhicules, tours de réfrigération, arrosage des pelouses, nettoyage des surfaces extérieures ou chasses d'eau d'autre part).

Des mesures doivent 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 doit permettre de réduire/éliminer l'accumulation de vapeur et de condensation.

Des mesures doivent 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.

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:

- 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, par exemple:
 - pâtes à tartiner laitières à faible teneur en matières grasses,
 - réhydratation des poudres laitières et autres ingrédients secs,
 - adjonction aux produits laitiers concentrés avant séchage ou filtrage, et
 - injection directe de vapeur pour la pasteurisation lors de la fabrication des fromages ou des laits fermentés;
 - pour le rinçage des matières laitières dans la conduite à la fin d'un cycle de production et avant le premier rinçage du procédé de nettoyage; et
 - pour tout contact direct ou indirect avec des produits laitiers, notamment lors du premier rinçage, 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:

- 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 (par exemple, murs, sols); et
 - pour les applications impliquant un contact avec les aliments ou pour le rinçage final, si l'eau réutilisée est soumise à un traitement microbicide (par exemple, traitement thermique, traitement par UV, filtration, chloration, ozonation) permettant de réduire le risque microbiologique à un niveau acceptable;
- 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.

L'usine de fabrication des produits laitiers doit disposer d'un approvisionnement suffisant en eau fournissant assez d'eau de qualité potable, et les systèmes de gestion de l'eau au sein de l'usine doivent préserver la qualité de l'eau au point d'utilisation. 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. Il incombe à l'exploitant du secteur alimentaire de gérer toute contamination microbiologique de l'approvisionnement en eau sur son site, y compris d'informer les autorités compétentes si les aliments risquent d'être affectés.

Tout approvisionnement externe en eau non potable au sein de l'exploitation laitière, par exemple pour la production de vapeur, la lutte contre les incendies et le refroidissement est acceptable, à condition que le système de gestion soit destiné à ces fins spécifiques et soit clairement indiqué.

Si l'exploitant du secteur alimentaire a identifié une contamination dans l'approvisionnement en eau, il doit 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 doit contacter les autorités compétentes dans le but 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.

Une désinfection visant à réduire les dangers microbiologiques dans une quelconque source d'eau ne doit jamais compromettre la sécurité sanitaire du lait ou des produits laitiers.

6.2 Eau destinée à être recyclée

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 (voir annexe IV)ⁱ. Une attention particulière doit être portée aux risques sanitaires associés à l'utilisation d'eau réutilisée dans la production d'aliments.

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 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.

ⁱ En cours d'élaboration.

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 adéquats, le cas échéant:

- 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 (par exemple, 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.

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, doit être disponible.

Une expertise technique externe peut être requise pour permettre la conception de systèmes sûrs de recyclage de l'eau au sein de l'exploitation laitière.

7. TECHNOLOGIES DE RÉCUPÉRATION ET DE TRAITEMENT DE L'EAU

7.1 Recommandations générales

La filtration par membrane et d'autres technologies à visée hygiénique peuvent être appliquées aux eaux de récupérations, recyclées ou remises en circulation (autres que l'eau potable) pour les rendre adaptées aux fins prévues. Se reporter à l'annexe IVⁱⁱ.

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

L'eau provenant d'une osmose inverse 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 sur la base d'une analyse des risques ou dans les 24 heures après production environ, sans traitement microbiocide supplémentaireⁱⁱⁱ, par exemple:

- ingrédient dans les produits laitiers, par exemple reconstitution des ingrédients secs et des poudres laitières, ébullantage des caillés et 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 d'emballage réutilisable 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;

ⁱⁱ En cours d'élaboration

ⁱⁱⁱ Recommandation émanant de la publication MRA n° 40.

- 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.

Dans la production laitière, l'eau OI dont la qualité microbiologique est incertaine (par exemple, en l'absence de tests microbiologiques, lorsque les tests indiquent une qualité médiocre ou lorsque le système OI n'est pas validé) et qui ne sera pas utilisée sous 24 heures environ ou sur la base d'une évaluation de l'eau pour savoir si elle est adaptée aux fins prévues doit faire l'objet d'un traitement microbiocide efficace.

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

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 biologiques, MF, UF, NF ou filtration OI) peut être requis avant que cette eau condensée 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.

L'eau réutilisée provenant de la fabrication des produits laitiers peut contenir des micro-organismes susceptibles de former des biofilms sur les surfaces en acier inoxydable, ainsi que des bactéries pathogènes. Il est donc important que l'eau réutilisée fasse l'objet d'un traitement de désinfection approprié, le cas échéant, afin d'atteindre les valeurs indiquées dans les directives pour la vérification de la qualité microbienne en fonction de l'usage prévu. La désinfection chimique de l'eau générera inévitablement des résidus de désinfection. 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.

8. ÉVALUATION DE L'EAU ADAPTÉE AUX FINS PRÉVUES

Voir la section 7 de la section générale et l'annexe IV^{iv} des présentes directives.

9. GESTION DE LA SECURITE SANITAIRE DE L'EAU

Voir la section 8 de la section générale et l'annexe IV^v des présentes directives.

10. EXEMPLES D'APPLICATIONS POUR L'EAU ADAPTÉE AUX FINS PRÉVUES DANS LES USINES DE PRODUITS LAITIERS^{vi}

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

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

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.

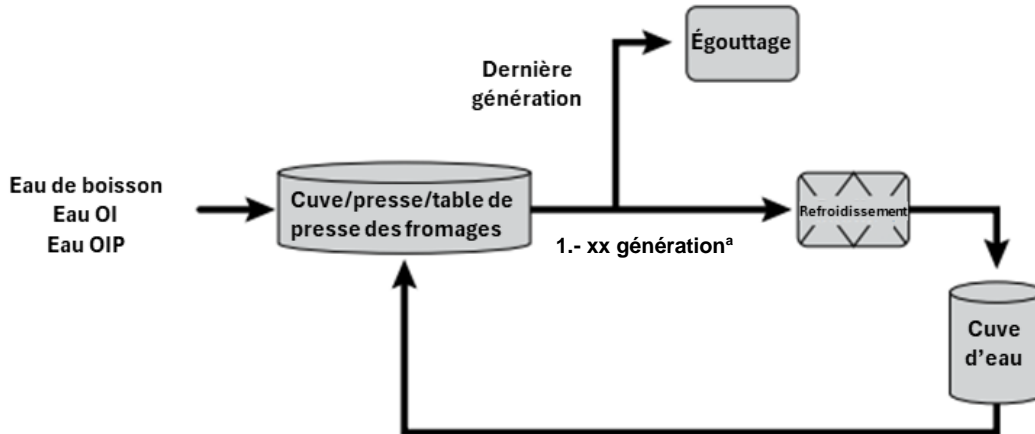
Ainsi, pendant la production de fromages, l'eau de récupération est utilisée pour l'étape de refroidissement suivante, puis elle est recyclée dans un système fermé, tel qu'illustré dans la figure 1. Cet exemple est dérivé de l'étude de cas 2 présente dans l'annexe 4 de la publication MRA n° 40¹⁴.

^{iv} En cours d'élaboration

^v En cours d'élaboration

^{vi} Les figures de cette section sont tirées de la publication MRA n° 40.

Figure 1. Schéma illustrant la recirculation de l'eau utilisée pour le refroidissement des fromages



^a 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 deuxième production d'eau, et la recirculation de la deuxième production d'eau donnera lieu à une troisième production d'eau, etc. (xx génération). Lorsque le nombre de recirculations aura atteint son maximum, (selon les tests microbiologiques), l'eau devra être éliminée avec les eaux usées (dernière génération).

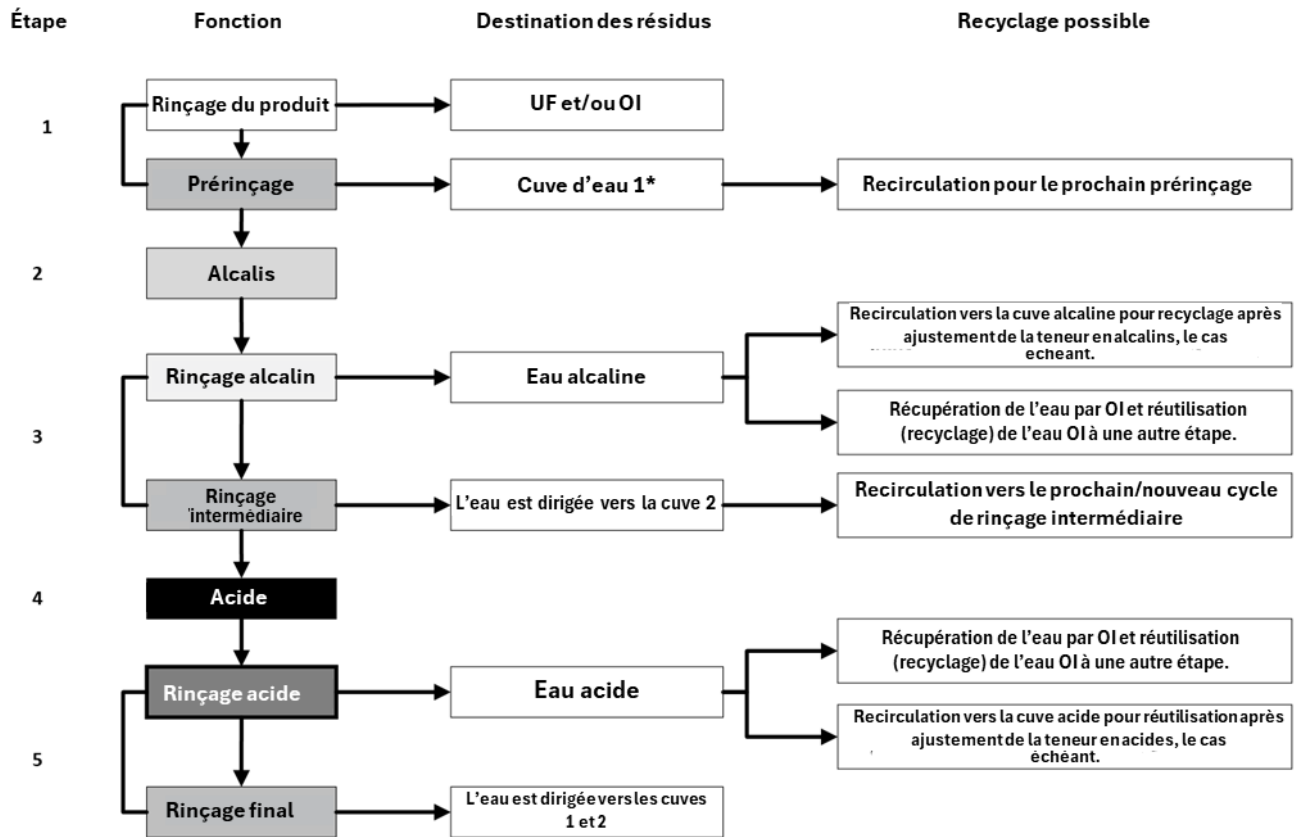
Source: Reproduit avec l'autorisation de Heggum, C. 2020. *Dairy Sector Guide – Recommendations of the Danish Agriculture & Food Council on implementation of food safety management systems in Danish dairy plants.*

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

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

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, de nettoyage et de désinfection 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 illustré à la figure 2, qui est dérivée d'un exemple détaillé de l'utilisation d'un système NEP qui se trouve dans l'étude de cas 3 présente dans l'annexe 4 de la publication MRA n° 40¹⁴.

Figure 2. 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



* 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.*

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

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 lactosérum et autres perméats ayant subi des traitements supplémentaires, et l'eau de rinçage des produits laitiers.

Ces condensats issus de procédés d'évaporation 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 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.

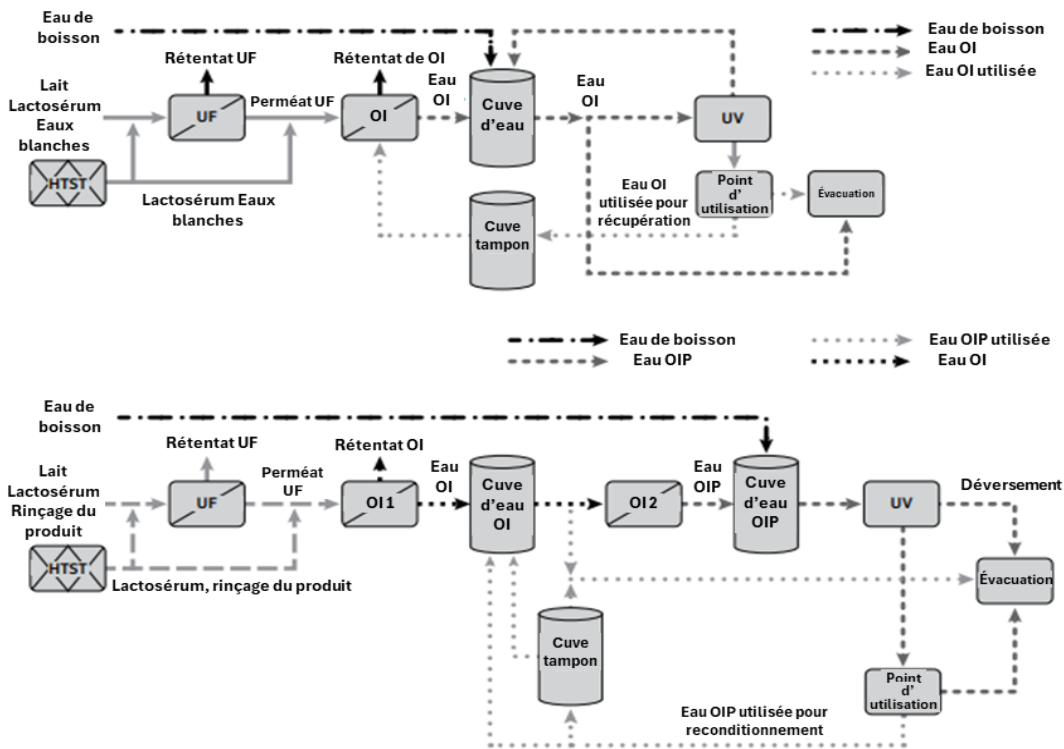
L'eau de lavage de la caséine, le perméat de lactosérum, le perméat de lactose, le perméat de lait ainsi que d'autres types de perméats représentent une bonne source d'eau réutilisée, mais ils peuvent faciliter le développement microbiologique en raison de la présence de petites quantités de matière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

L'eau de rinçage des produits laitiers 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 microbologique peut varier. Le traitement de l'eau de rinçage récupérée et stockée pour empêcher le développement microbologique doit éventuellement être pris en considération.

Il doit 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 3 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° 40¹⁴.

Figure 3. Exemples de deux scénarios 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



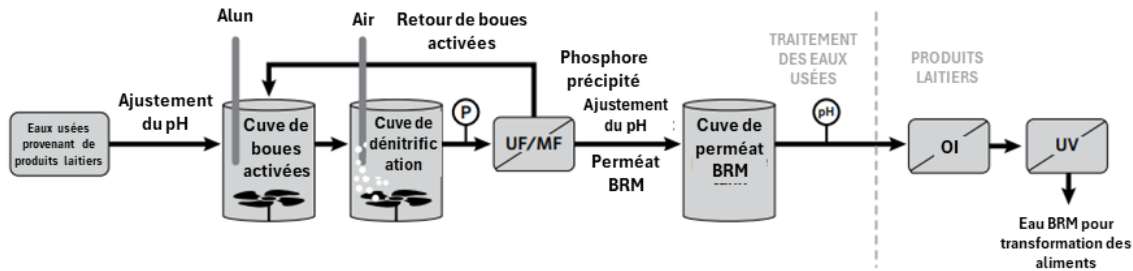
Source: Reproduit avec l'autorisation de Heggum, C., 2020. Dairy Sector Guide – Recommendations of the Danish Agriculture & Food Council on implementation of food safety management systems in Danish dairy plants.

10.4 Exemple de récupération et de recyclage des eaux de laiterie

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 pour les humains peuvent être captées, traitées et réutilisées pour certaines applications lorsqu'elles sont soumises à un traitement et des mesures de gestion et d'évaluation de l'adaptation aux fins prévues appropriés sont en place. Ces eaux de laiterie peuvent contenir des constituants du lait favorisant le développement microbologique, mais aussi d'autres substances dangereuses.

Ces eaux usées doivent 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 4 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 4. 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.

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

L'eau provenant de sources externes telles que des puits privés peut varier dans son aspect chimique, microbiologique 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 (mauvaise odeur et aspect). L'évaluation du pH, de la turbidité, du niveau de nitrates et de la dureté de cette eau peut être utile. 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, doit être intégré dans le plan d'analyse des dangers – points critiques pour leur maîtrise (HACCP).

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.

En cours d'élaboration

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

-
- ¹ FAO et OMS. 1969. *Principes généraux d'hygiène alimentaire*. Code d'usages du Codex n° CXC 1-1969. Commission du Codex Alimentarius. Rome.
- ² FAO et OMS. 2003. *Code d'usages en matière d'hygiène pour les fruits et légumes frais*. Code d'usages du Codex n° CXC 53-2003. Commission du Codex Alimentarius. Rome.
- ³ FAO et OMS. 2003. *Code d'usages pour les poissons et les produits de la pêche*. Code d'usages du Codex n° CXC 52-2003. Commission du Codex Alimentarius. Rome.
- ⁴ FAO et OMS. 2004. *Code d'usages en matière d'hygiène pour le lait et les produits laitiers*. Code d'usages du Codex n° CXC 57-2004. Commission du Codex Alimentarius. Rome.
- ⁵ FAO et OMS. 2007. *Principes et directives pour la gestion des risques microbiologiques (GRM)*. Directive du Codex n° CXG 63-2007. Commission du Codex Alimentarius. Rome.
- ⁶ FAO et OMS. 1997. *Principes et directives pour l'établissement et l'application de critères microbiologiques relatifs aux aliments*. Directive du Codex n° CXG 21-1997. Commission du Codex Alimentarius. Rome.
- ⁷ FAO et OMS. 2020. *Code d'usages sur la gestion des allergènes alimentaires pour les exploitants du secteur alimentaire*. Code d'usages du Codex n° CXC 80-2020. Commission du Codex Alimentarius. Rome.
- ⁸ FAO et OMS. 2005. *Code d'usages en matière d'hygiène pour la viande*. Code d'usages du Codex n° CXC 58-2005. Commission du Codex Alimentarius. Rome.
- ⁹ FAO et OMS. 1999. *Principes et directives régissant la conduite de l'évaluation des risques microbiologiques*. Directive du Codex n° CXG 30-1999. Commission du Codex Alimentarius. Rome.
- ¹⁰ FAO et OMS. 2019. *Safety and Quality of Water Used in Food Production and Processing – Meeting report* (Sécurité sanitaire et qualité de l'eau utilisée dans la production et la transformation des aliments – Rapport de reunion). Série MRA (Évaluation des risques microbiologiques) n° 33. Rome. <https://www.fao.org/3/ca6062en/CA6062EN.pdf>
- ¹¹ FAO et OMS. 2008. *Directives relatives à la validation des mesures de maîtrise de la sécurité alimentaire*. Directive du Codex n° CXG 69-2008. Commission du Codex Alimentarius. Rome.
- ¹² FAO et OMS. 2016. *Directives pour l'application des principes généraux d'hygiène alimentaire à la maîtrise des parasites d'origine alimentaire*. Directive du Codex n° CXG 88-2016. Commission du Codex Alimentarius. Rome.
- ¹³ FAO et OMS. 2012. *Directives sur l'application des principes généraux d'hygiène alimentaire à la maîtrise des virus dans les aliments*. Directive du Codex n° CXG 79-2012. Commission du Codex Alimentarius. Rome.
- ¹⁴ FAO et OMS. 2023. *Safety and quality of water use and reuse in the production and processing of dairy products – Meeting report* (Sécurité sanitaire et qualité de l'utilisation et de la réutilisation de l'eau dans la production et la transformation des produits laitiers – Rapport de reunion). Série MRA (Évaluation des risques microbiologiques) n° 40. Rome. <https://doi.org/10.4060/cc4081en>