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

Organisation mondiale de la Santé

5A
SÉRIE SÉCURITÉ SANITAIRE ET QUALITÉ DES ALIMENTS
ISSN 2519-0806

GUIDE TECHNIQUE POUR L'ÉLABORATION DU VOLET ZONES CONCHYLICOLES DES PROGRAMMES DE CONTRÔLE SANITAIRE DES MOLLUSQUES BIVALVES

Photos de couverture de gauche à droite: © rawpixel.com; © Luis Botana; © Unsplash/Ben Stern

GUIDE TECHNIQUE
POUR L'ÉLABORATION DU VOLET ZONES CONCHYLICOLES DES PROGRAMMES DE CONTRÔLE SANITAIRE DES MOLLUSQUES BIVALVES

L'ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE (FAO)
L'ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS)
ROME, 2022

Citer comme suit:

FAO et OMS. 2022. *Guide technique pour l'élaboration du volet zones conhylicoles des programmes de contrôle sanitaire des mollusques bivalves*. Série Sécurité sanitaire et qualité des aliments, No. 5A. Rome. https://doi.org/10.4060/cb5072fr

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) ou l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Le fait qu'une société ou qu'un produit manufacturé, breveté ou non, soit mentionné ne signifie pas que la FAO ou l'OMS approuvent ou recommandent ladite société ou ledit produit de préférence à d'autres sociétés ou produits analogues qui ne sont pas cités.

Les opinions exprimées dans ce produit d'information sont celles du/des auteur(s) et ne reflètent pas nécessairement les vues ou les politiques de la FAO ou de l'OMS.

ISSN 2519-0806 [Imprimé]

ISSN 2664-5203 [En ligne]

ISBN 978-92-5-136786-5 [FAO]

ISBN 978-92-4-004705-1 (Version électronique) [OMS]

ISBN 978-92-4-004706-8 (Version imprimée) [OMS]

Première edition: FAO et OMS, 2018 (version anglaise)

© FAO et OMS, 2021 (deuxième édition en anglais)

© FAO et OMS, 2022

Certains droits réservés. Cette oeuvre est mise à la disposition du public selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Partage dans les Mêmes Conditions 3.0 Organisations Intergouvernementales (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/legalcode.fr).

Selon les termes de cette licence, cette oeuvre peut être copiée, diffusée et adaptée à des fins non commerciales, sous réserve que la source soit mentionnée. Lorsque l'oeuvre est utilisée, rien ne doit laisser entendre que la FAO cautionne tels ou tels organisation, produit ou service. L'utilisation du logo de la FAO n'est pas autorisée. Si l'oeuvre est adaptée, le produit de cette adaptation doit être diffusé sous la même licence Creative Commons ou sous une licence équivalente. Si l'oeuvre est traduite, la traduction doit obligatoirement être accompagnée de la mention de la source ainsi que de la clause de non-responsabilité suivante: «La traduction n'a pas été réalisée par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). La FAO n'est pas responsable du contenu ni de l'exactitude de la traduction. L'édition originale [langue] est celle qui fait foi.»

Tout litige relatif à la présente licence ne pouvant être résolu à l'amiable sera réglé par voie de médiation et d'arbitrage tel que décrit à l'Article 8 de la licence, sauf indication contraire contenue dans le présent document. Les règles de médiation applicables seront celles de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (http://www.wipo.int/amc/fr/mediation/rules) et tout arbitrage sera mené conformément au Règlement d'arbitrage de la Commission des Nations Unies pour le droit commercial international (CNUDCI).

Matériel attribué à des tiers. Il incombe aux utilisateurs souhaitant réutiliser des informations ou autres éléments contenus dans cette oeuvre qui y sont attribués à un tiers, tels que des tableaux, des figures ou des images, de déterminer si une autorisation est requise pour leur réutilisation et d'obtenir le cas échéant la permission de l'ayant-droit. Toute action qui serait engagée à la suite d'une utilisation non autorisée d'un élément de l'oeuvre sur lequel une tierce partie détient des droits ne pourrait l'être qu'à l'encontre de l'utilisateur.

Ventes, droits et licences. Les produits d'information de la FAO sont disponibles sur le site web de la FAO (www.fao.org/publications) et peuvent être achetés sur demande adressée par courriel à: publications-sales@fao.org. Les demandes visant un usage commercial doivent être soumises à: www.fao.org/contact-us/licence-request. Les questions relatives aux droits et aux licences doivent être adressées à: copyright@fao.org.

PRÉPARATION DE LA DEUXIÈME EDITION

Ce document est le résultat d'une mise à jour de la première édition du Guide technique conjoint FAO et OMS pour le développement des aspects des zones de culture dans les programmes d'assainissement pour les mollusques bivalves publié en 2018. La FAO a travaillé conjointement avec le Centre de référence de la FAO pour l'assainissement des bivalves, le Centre britannique des sciences de l'environnement, de la pêche et de l'aquaculture (Cefas) et Ron Lee, un ancien employé du Cefas, pour la mise à jour de ce document afin qu'il demeure un instrument utile pour le développement de programmes d'assainissement des bivalves.

TABLE DE MATIÈRES

Préparation de la deuxième edition iii
Figures et tableaux viii
Contributeurs ix
Sigles et abréviations x

CHAPITRE 1 1
INTRODUCTION 1
1.1 Historique et contexte 1
1.2 Champ d'application 3
1.3 Comment a été élaboré le guide technique 4
1.4 Utilisation du guide technique 5

CHAPITRE 2 9
ZONE CONCHYLICOLE PROFILS DE RISQUES 9
2.1 Caracteristiques generales du périmètre 9
2.2 Cadrage du profil derisques 10
2.3 Cadre réglementaire existant 10
2.3.1 Réglementations, normes et autres exigences en vigueur en matière de sécurité sanitaire des aliments 10
2.3.2 Juridictions et autorités compétentes 12
2.3.3 Autres organismes officiels exerçant leur compétence sur les zones conchylicoles 13
2.3.4 Interactions entre les autorités compétentes en matière de sécurité sanitaire des aliments et les autres organismes compétents 14
2.4 Situation actuelle de la conchyliculture/ressources actuelles/ressources disponibles 15
2.4.1 Espèces de mollusques bivalves qui seront récoltées 15
2.4.2 Emplacement des gisements de mollusques bivalves 15
2.4.3 Modes de culture et de récolte 16
2.4.4 Saisonnalité des températures de l'eau et de l'atmosphère 21
2.5 Étendue à évaluer 21
2.6 Données épidémiologiques et sanitaires 22
2.7 Utilisation projetée des produits et consommateurs visés 24
2.7.1 Dimension sociétale des modes de consommation 24
2.7.2 Méthode de présentation, de transformation et de préparation 25
2.7.3 Consommateurs à haut risque 26
2.8 Autres informations pertinentes 27
2.9 Dangers à prendre en compte 29
2.10 Moyens et capacités des programmes 32
2.10.1 Généralités 32
2.10.2 Laboratoire 32
2.11 Analyse coûts-avantages 33
2.12 Conclusions et recommandations 35
2.13 Documentation du profil de risques de la zone conchylicole 37

CHAPITRE 3
LA ZONE CONCHYLICOLE L'ÉVALUATION 39
3.1 Travail de rassemblement de données supplémentaires 43
3.1.1 Sources de contamination 43
3.1.2 Facteurs géographiques, hydrographiques, météorologiques et autres facteurs environnementaux 60
3.2 Inspection du littoral 69
3.3 Étude des dangers et de leurs indicateurs 73
3.4 Analyse et évaluation des données 74
3.4.1 Approches analytiques 75
3.4.2 Validation de l'évaluation 84
3.5 Résultats 85
3.5.1 Étendue de la zone conchylicole classée 85
3.5.2 Recommandations relatives à la première campagne de suivi 87
3.5.3 Planification de la gestion des risques 89
3.6 Établissement du dossier d'évaluation de la zone conchylicole 90

CHAPITRE 4 91
LA ZONE CONCHYLICOLE LE SUIVI 91
4.1 Première campagne de suivi 92
4.1.1 Objectif 92
4.1.2 Choix des matrices de l'échantillonnage (eau et/ou mollusques bivalves) 92
4.1.3 Choix du site d'échantillonnage 95
4.1.4 Stratégie de prélèvement 97
4.1.5 Fréquence des prélèvements d'échantillons 99
4.2 Le suivi continu 100
4.2.1 Fondements du suivi continu 101
4.2.2 Les indicateurs/pathogènes à surveiller 101
4.2.3 Nombre et emplacement des points de prélèvement d'échantillons 102
4.2.4 Fréquence d'échantillonnage des bactéries indicatrices fécales 103
4.2.5 Fréquence d'échantillonnage visant d'autres indicateurs et agents pathogènes 105
4.3 Considérations générales 106
4.3.1 Dossiers des plans d'échantillonnage 106
4.3.2 Considérations générales sur l'échantillonnage 107
4.3.3 Échantillonnagedes eaux 108
4.3.4 Échantillonnage de mollusques bivalves 109
4.3.5 Bordereaux de remise d'échantillons 111
4.3.6 Acheminement des échantillons 112
4.3.7 Laboratoires 113
4.3.8 Méthodes microbiologiques 113
4.3.9 Autresméthodes 115
4.3.10 Communication des résultats de laboratoire 115
4.3.11 Conservation des données 116

CHAPITRE 5 119
LE CLASSEMENT 119
5.1 Considération initiale – finalité du classement 119
5.2 Le processsus de classement 119
5.2.1 Définition des limites de la zone conchylicole 119
5.2.2 Définition des périmètres impropres à la récolte 120
5.2.3 Détermination du niveau de classement de la zone conchylicole 121
5.2.4 Définition des critères d'un classement assorti de conditions 122
5.3 Type de classement 122
5.4 Critères de classement 124
5.5 Classement initial 130
5.6 Définition des classements assortis de conditions 131
5.7 Détermination de la taille des zones tampons autour des rejets (ou d'autres sources identifiées) 133
5.7.1 Zones tampons autour des points sources d'émissions 133
5.7.2 Zones tampons autour des ports de plaisance et autres concentrations d'activités nautiques 136
5.8 Dossier de classement 137

CHAPITRE 6 139
GESTION DE LA ZONE CONCHYLICOLE 139
6.1 Capacités des autorités compétentes 139
6.2 Gestion des événements prévisibles et des événements imprévisibles 140
6.2.1 Gestion des événements prévisibles 141
6.2.2 Gestion des événements imprévisibles: événement n'entrant pas dans le champ des données disponibles 144
6.3 Notification des intéressés 148
6.4 Surveillance de la zone conchylicole (patrouilles et fonctions de police) 149

CHAPITRE 7 151
RÉEXAMEN DE LA ZONE CONCHYLICOLE 151
7.1 Période définie pour les réexamens de routine 151
7.2 Contenu des réexamens 152
7.3 Réexamen des sources de pollution 155
7.4 Réexamen des données du suivi continu 155
7.5 Conclusions 158
7.6 Recommandations 159
7.7 Dossier de réexamen de la zone conchylicole 160

RÉFÉRENCES 161

ANNEXES 167
Glossaire 302

FIGURES

Figure 1.1
Diagramme illustrant la procédure applicable aux zones conchylicoles 6

Figure 3.1
Éléments composant l'évaluation de la zone conchylicole 41

Figure 3.2
Prise en compte des sources et facteurs principaux afférents
aux grandes catégories de dangers 42

Figure 3.3
Exemple de carte utilisée dans une évaluation qualitative 77

Figure 3.4
Exemple de carte semi-quantitative d'un périmètre 79

Figure 5.1
Exemple de carte distinguant le périmètre d'évaluation,
la zone conchylicole et le gisement de bivalves 121

TABLEAUX

Tableau 1.1
Corrélations des sections principales du présent guide technique
et du code d'usages du codex avec les exigences de l'ue et des états-unis 7

Tableau 2.1
Grille des agents pathogènes 30

Tableau 3.1
Méthode de classement servant à l'estimation des impacts 80

Tableau 4.1
Méthodes microbiologiques reconnues 114

Tableau 5.1
Critères de classement selon le nssp 127

Tableau 5.2
Critères de classement de l'ue 128

Tableau 6.1
Exemples d'événements imprévisibles 147

CONTRIBUTEURS

EXPERTS

M. Jose Alejandro Barreiro Isabel, COFEPRIS, Mexique D.F.

M. Yhony Omar Flores Salmon, Autorité péruvienne de la sécurité des pêches

M. Enrico Buenaventura, Chef de section, Évaluation des risques, Santé Canada

M. Covadonga Salgado, INTECMAR, Ministre de la mer, Xunta de Galicia (Espagne)

Mme Paloma Ellitson, NSI Testing Centre (Namibie)

Dr Btissam Ennaffah, Institut national de recherche halieutique (INRH) (Maroc)

Dr Gregory Goblick, Centre pour la salubrité des aliments et la nutrition appliquée (CFSAN) (États-Unis d'Amérique)

Dr Rachel Hartnell, Centre pour l'environnement, la pêche et la science aquacole (Cefas) (Royaume-Uni)

Mme Suwimon Keerativiriyaporn, Département de la pêche (Thaïlande)

Dr Mario Latini, Istituto zooprofilattico sperimentale dell'Umbria e delle Marche (Italie)

Dr Ron Lee, MicroSeaSafe (Royaume-Uni)

Dr Dorothy-Jean McCoubrey, Dorothy-Jean & Associates Ltd (Nouvelle-Zélande)

Dr Tran Bich Nga, NAFIQAD (Viet Nam)

M. Brian Roughan, Ministère néozélandais des industries primaires

Mme Claudia Rozas Araya, Services nationaux chiliens de la pêche et de l'aquaculture

Dr Masataka Satomi, Organisme japonais de recherche halieutique

SECRÉTARIAT

Mme Esther Garrido Gamarro, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (Italie)

Dr Sarah Cahill, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (Italie)

Dr Iddya Karunasagar, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (Italie)

Dr Mina Kojima, Organisation mondiale de la Santé (Suisse)

Dr Rei Nakagawa, Organisation mondiale de la Santé (Suisse)

Dr (Ina) Kaye Wachsmuth, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (Italie)

SIGLES ET ABRÉVIATIONS

Accord SPS	Accord de l'OMC sur l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires
APHA	Association américaine pour la santé publique
CAC	Commission du Codex Alimentarius
CE	Commission européenne
CTD	conductivité, température, profondeur
DBO5	demande biologique en oxygène à cinq jours
EURL	laboratoires de référence de l'Union européenne
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FDA	Food and Drug Administration (États-Unis d'Amérique)
GPS	Système mondial de localisation
ISO	Organisation internationale de normalisation
LIMS	Progiciel de gestion des données de laboratoire
NOAA	*National Oceanic and Atmospheric Administration* (États-Unis d'Amérique)
NoV	Norovirus
NPP	Nombre le plus probable
NSSP	*National Shellfish Sanitation Programme* (Programme national de surveillance sanitaire des coquillages) (États-Unis d'Amérique)
OIE	Organisation mondiale de la santé animale
OMC	Organisation mondiale du commerce
OMS	Organisation mondiale de la santé
ONG	Organisation non gouvernementale
SCADA	Système de contrôle et d'acquisition de données en temps réel (*Supervisory Control And Data Acquisition*)
SIG	Système d'information géographique
UE	Union européenne

UFC Unité formant colonie

UFP Unité formant plage

UNICEF Fonds des Nations Unies pour l'enfance

UV Rayonnement ultraviolet

VHA Virus de l'hépatite A

USD Dollars des États-Unis

CHAPITRE 1
INTRODUCTION

1.1 HISTORIQUE ET CONTEXTE

Le commerce international est le principal moteur de la croissance rapide qu'a connue la conchyliculture des mollusques bivalves au cours des six dernières décennies, cette production passant de moins d'un million de tonnes en 1950 à 16,1 millions de tonnes en 2015. Selon les statistiques de la FAO, le montant *ad valorem* de cette production a atteint 4,6 milliards d'USD en 2014, avant de montrer un léger tassement à 4,4 milliards d'USD en 2015. Les bivalves sont commercialisés sous différentes formes (frais, réfrigérés, congelés ou en conserve); à lui seul le commerce de bivalves vivants, frais et réfrigérés, s'est élevé à 1,2 milliard d'USD en 2015. Toutefois, sachant que les bivalves sont des organismes filtreurs qui peuvent concentrer des micro-organismes et des produits chimiques issus de l'environnement, des exigences sanitaires sévères s'appliquent au commerce international des mollusques bivalves proposés vivants et crus. Selon l'article 3 de l'Accord sur l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires (SPS) de l'Organisation mondiale du commerce (OMC), les mesures sanitaires et phytosanitaires des États Membres doivent être conformes aux normes, directives et recommandations internationales. L'organisme international de normalisation reconnu dans le cadre de l'accord SPS pour la sécurité sanitaire des aliments est la Commission du Codex Alimentarius.

La Commission du Codex Alimentarius (CAC) a élaboré une norme pour les mollusques bivalves vivants et crus. Le Code d'usages du Codex pour les poissons et les produits de la pêche (FAO et OMS, 2020) comporte une section sur la transformation des mollusques bivalves vivants et crus (Section 7), qui vise à guider sur les mesures à prendre à tous les stades de la filière alimentaire afin d'obtenir un produit conforme à la norme Codex. Le Code d'usages fournit des informations sur les programmes prérequis, les enquêtes sanitaires, le classement et la surveillance des zones conchylicoles à effectuer, afin de prévenir toute contamination microbiologique, chimique et la contamination par les biotoxines[1].

[1] Substances toxiques naturellement présentes dans le poisson et autres produits de la pêche ou accumulées par les animaux qui se nourrissent d'algues produisant des toxines, ou dans l'eau contenant des toxines produites par ces organismes.

Des orientations supplémentaires sur des points particuliers, notamment la gestion de *Vibrio* spp pathogènes (FAO et OMS, 2010) et celle de virus (FAO ET OMS, 2012), sont fournies dans les directives de la CAC.

Cependant les indications données par le Code d'usages du Codex sont d'ordre général et ne disent pas comment s'y prendre pour classer un périmètre de production de mollusques bivalves ou organiser le suivi sanitaire. Ainsi, on n'y trouve pas d'indications sur les bactéries indicatrices de contamination fécale qu'il convient de choisir pour les enquêtes et la surveillance sanitaires; ni sur la question de savoir si le classement du périmètre doit reposer sur des indicateurs de contamination fécale des échantillons d'eau ou des échantillons de mollusques; ni sur la fréquence des échantillonnages; ou encore sur les limites quantifiables des bactéries indicatrices de contamination. Ainsi, différents pays ont adopté différentes approches. Les États-Unis d'Amérique (États-Unis) et l'Union européenne (UE) sont des marchés importants pour les bivalves, et ces deux grands marchés ont des approches différentes pour gérer la sécurité sanitaire des mollusques bivalves. Les pays qui veulent exporter des bivalves vers ces deux grands marchés sont tenus de se conformer aux deux systèmes. La Chine et le Japon sont deux autres marchés importants qui appliquent leurs propres exigences en matière d'importation. La nécessité de se conformer à différents systèmes fait que de nombreux pays n'ont pu accéder à de multiples marchés. En outre, les pays qui souhaitent mettre en place un programme de contrôle sanitaire des mollusques bivalves pour la protection de leurs propres consommateurs sont gênés par l'absence d'une approche qui s'imposerait comme la mieux indiquée.

L'élaboration d'un guide international en accord avec la section 7 du Code d'usages du Codex pour les poissons et les produits de la pêche, devant s'appliquer à la mise en œuvre de programmes de contrôle sanitaire des mollusques bivalves, a été soulignée comme une nécessité par les représentants de 15 grands pays producteurs et exportateurs de bivalves, à l'issue du deuxième atelier international sur le contrôle sanitaire des mollusques, consacré aux enquêtes sanitaires, tenu du 24 au 28 septembre 2012 à Newport (États-Unis d'Amérique). À sa trente-troisième session, le Comité du Codex sur les poissons et les produits de la pêche et le Sous-Comité du commerce international du Comité des pêches de la FAO ont approuvé l'élaboration d'un guide international par la FAO et l'OMS.

Le présent Guide technique a été élaboré par une équipe d'experts internationaux représentant différentes régions géographiques et différentes modalités de production de mollusques bivalves. Le Guide a bénéficié de la consultation d'un groupe important d'experts et de parties prenantes ayant pris part à la Conférence internationale sur la sécurité sanitaire des mollusques qui s'est tenue à Puerto Varas, au Chili, en 2015 et à Galway, en Irlande, en 2017.

1.2 CHAMP D'APPLICATION

Le présent Guide technique concerne principalement la production primaire de mollusques destinés à la consommation sous forme de bivalves vivants ou crus. Dans ce contexte, il relève de la section 7.2 du Code d'usages. En outre, il s'applique à l'évaluation et au suivi des sites de reparcage (section 7.4 du Code d'usages). Les sites de dégorgement et d'entreposage (section 7.6.2) dans le milieu naturel peuvent aussi faire l'objet d'une évaluation et d'un suivi selon les mêmes principes. On s'est attaché aux exigences d'ordre général et aux dangers microbiologiques. En ce qui concerne les agents chimiques dangereux, le phytoplancton toxique et les biotoxines, on trouvera des renvois aux normes Codex applicables et à toutes directives du Codex ainsi qu'à celles qui ont été publiées par des instances internationales (Lawrence, *et al.*, 2011; Ryder, Karunasagar et Ababouch, 2014). Lorsque des principes identiques peuvent s'appliquer à tous les types de contamination, les recommandations formulées dans le présent Guide ont été étendues à tous les types auxquels elles peuvent s'appliquer. En général, cela concerne le profil de risque de la zone conchylicole (section 2), l'évaluation de la zone conchylicole (section 3), la gestion de la zone conchylicole (section 6) et le réexamen de la zone conchylicole (section 7).

Tout programme de contrôle sanitaire exhaustif comporte plusieurs autres éléments s'ajoutant à ceux qui ont trait à la zone conchylicole. Ces autres éléments sont traités à la section 7 du Code d'usages du Codex et de la Norme du Codex relative aux mollusques vivants et crus. Il s'agit des éléments suivants:

> Récolte et transport;

> Reparcage;

> Purification;

> Traitement/transformation;

> Identification des lots;

> Procédures de rappel des produits;

> Composition et qualité;

> y compris les seuils critiques relatifs aux contaminants et aux indicateurs de salubrité;

> Étiquetage et entreposage.

En outre, d'autres exigences ne relevant pas de la sécurité sanitaire des aliments pourront appeler des mesures devant satisfaire aux exigences du commerce international et qui peuvent s'avérer pertinentes pour la production destinée au commerce intérieur. C'est le cas notamment de la lutte contre les maladies des mollusques bivalves et la surveillance qu'elle impose. On trouvera des renseignements à ce sujet auprès de l'Organisation mondiale de la Santé animale (OIE; http://www.oie.int/), du Laboratoire de référence de l'Union européenne pour les pathologies

des mollusques (http://www.eurl-mollusc.eu/) et de l'administration des États-Unis chargée des océans et de l'atmosphère (NOAA; http://www.noaa.gov/).

Dans certains pays on consomme des bivalves récoltés en eau douce (cours d'eau et lacs, par exemple), toutefois, la part des bivalves d'eau douce dans la consommation totale de bivalves est faible comparée à celle d'eau saumâtre ou marine. Le présent Guide technique n'aborde pas particulièrement la question de la production de bivalves en eau douce. Bon nombre des principes qui y sont énoncés peuvent s'appliquer aux zones conchylicoles de ces sites, mais il y a des différences importantes et d'autres considérations à prendre en compte. L'élaboration d'un programme destiné aux zones conchylicoles d'eau douce nécessiterait de mobiliser des connaissances spécialisées.

1.3 COMMENT A ÉTÉ ÉLABORÉ LE GUIDE TECHNIQUE

Le Guide technique a été élaboré en adoptant un point de vue technique et scientifique et en recourant à une approche fondée sur les risques. Cette approche se revendique de l'esprit des programmes existants, sans en reprendre les détails, et vise à se conformer aux grandes lignes de ces programmes et aux codes d'usages du Codex. La mise en œuvre d'un programme de contrôle sanitaire des mollusques bivalves nécessite une collaboration et des accords entre différents partenaires, notamment les autorités locales, les organismes de réglementation et les laboratoires. Le Guide commence par présenter un cadre d'élaboration du profil des risques, qui sert d'évaluation première de l'état sanitaire de la zone et permet de déterminer si le périmètre considéré convient ou non à la récolte de mollusques destinés à la consommation humaine. Si la réponse est positive et qu'il est décidé de mettre en place un programme, le profil des risques sert de socle aux étapes suivantes: évaluation, suivi et classement de la zone conchylicole. L'ensemble de ces dispositions sert de fondement à l'évaluation de l'état sanitaire et au cadre de gestion des risques. Le programme de contrôle sanitaire des mollusques bivalves ayant un caractère itératif, le Guide technique prévoit aussi un réexamen continu.

Les règlements appliqués par les différents pays étant sujets à modifications, il n'est pas possible de fournir dans le présent Guide des références croisées détaillées des diverses dispositions réglementaires. Cependant, l'approche suivie dans le Guide technique fournit un cadre devant permettre de satisfaire à la plupart des exigences réglementaires: les utilisateurs sont invités à prendre connaissance des exigences spécifiques requises, pour le marché international et pour le marché national, et à revoir et compléter leur programme de contrôle sanitaire en tenant compte des différences qu'ils auront relevées.

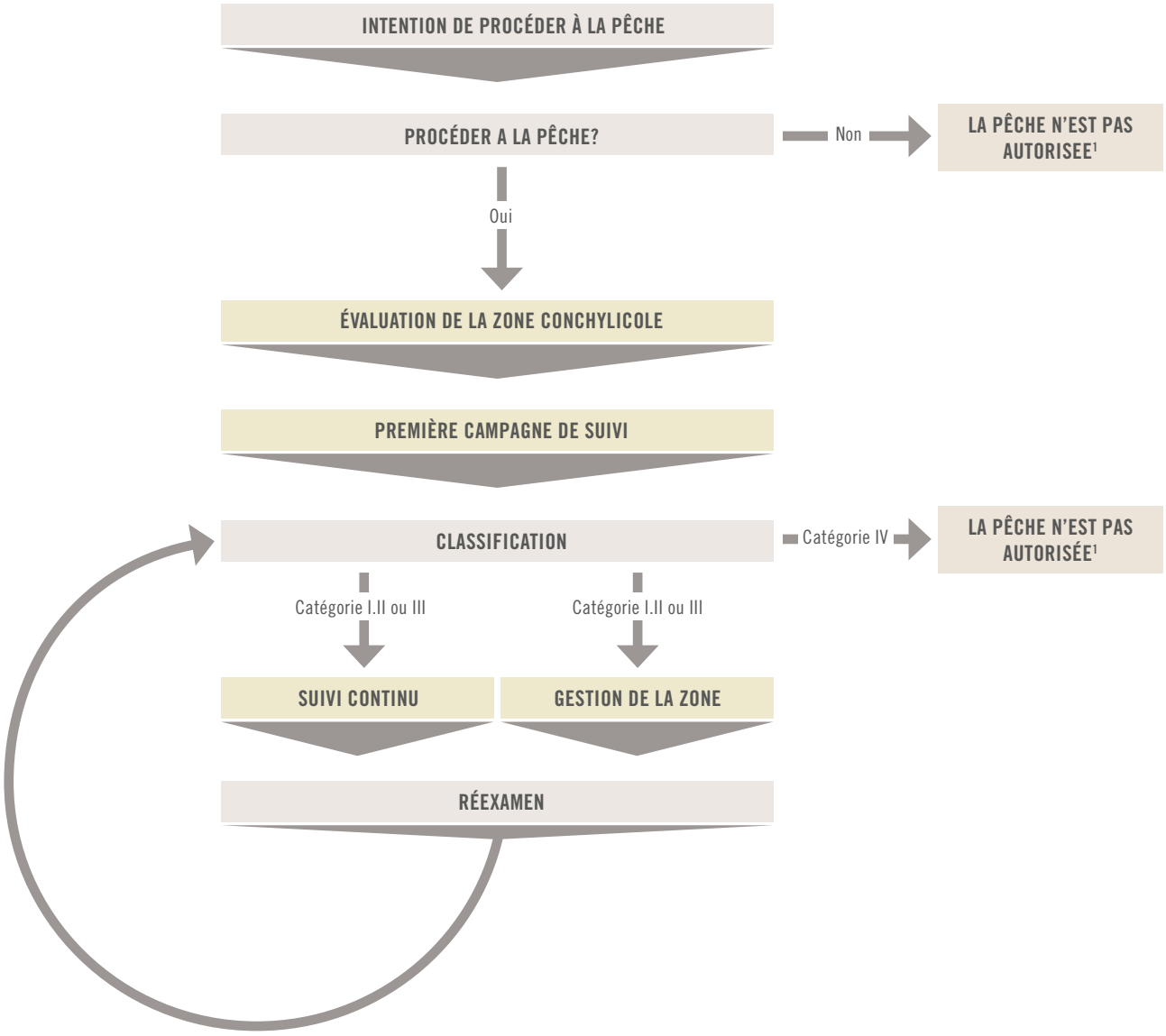
1.4 UTILISATION DU GUIDE TECHNIQUE

Les autorités exerçant leurs compétences sur l'élaboration, la mise en place et l'application des programmes de contrôle sanitaire relatifs aux mollusques bivalves devront déterminer à chaque étape si des exigences spécifiques doivent être satisfaites en matière de commerce international (par exemple le respect d'exigences de cet ordre émanant du ou des pays destinataire(s) ou qui sont présentes dans les réglementations nationales). Ces exigences peuvent s'appliquer à l'ensemble du programme ou à une ou plusieurs de ses parties. Il devrait être possible d'appliquer ces exigences réglementaires dans le cadre du présent Guide. Si survient un différend, il convient de se reporter aux règlements applicables. Dans le contexte du commerce international, les arbitrages de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) tiendront compte du contenu de la norme Codex pertinente.

La figure 1.1 illustre le programme applicable aux zones conchylicoles tel qu'il est exposé dans Le Guide technique. Le processus est analogue aux composantes de l'analyse des risques. Le profil des risques dressé dans un premier temps est destiné à faire en sorte que l'autorité compétente, chargée de gérer le risque, procède à l'évaluation initiale afin de statuer sur le programme à envisager pour la zone considérée et, le cas échéant, de déterminer quels dangers doivent être pris en compte. L'évaluation de la zone conchylicole et le suivi font partie de l'évaluation des risques. Le classement et la gestion de la zone conchylicole font partie de la gestion des risques. Le réexamen de la zone comporte des éléments d'évaluation et de gestion des risques du fait qu'il prend en compte tous les aspects du programme. La communication sur les risques se rattache principalement au profil des risques et à la gestion de la zone; il est cependant important que la communication avec les différentes parties ait également lieu dans le cadre de tous les autres volets du programme.

Le tableau 1.1 met en relation les principales sections du présent Guide, le Code d'usages du Codex et les exigences et directives de l'Union européenne et des États-Unis d'Amérique. Cette corrélation est indiquée à titre d'information seulement, et il appartient à l'autorité compétente d'indiquer les règles du commerce international qui doivent être satisfaites par un programme de zone conchylicole.

FIGURE 1.1 **DIAGRAMME ILLUSTRANT LA PROCÉDURE APPLICABLE AUX ZONES CONCHYLICOLES**



1. Certaines activités de gestion des zones conchylicoles (par exemple la surveillance) peuvent être nécessaires sur des zones où il n'y a pas de récolte. Se reporter à la section 5.4 pour les catégories de classement.

TABLEAU 1.1 **CORRÉLATIONS DES SECTIONS PRINCIPALES DU PRÉSENT GUIDE TECHNIQUE ET DU CODE D'USAGES DU CODEX AVEC LES EXIGENCES DE L'UE ET DES ÉTATS-UNIS**

Ce tableau ne donne que les principales corrélations et les points où la conformité aux critères de l'UE et/ou des États-Unis est requise; l'utilisateur doit faire en sorte de respecter *tous* les éléments pertinents des réglementations et du Guide.

SECTION DU GUIDE TECHNIQUE	GUIDE D'USAGE CODEX SUR LE POISSON ET LES PRODUITS DE LA PÊCHE	RÉGLEMENTATIONS ET DIRECTIVES UE	RÉGLEMENTATIONS ET DIRECTIVES ÉTATS-UNIS[1]
Profil de risque de la zone conchylicole	Section 7.1	Sans objet[2]	Sans objet[2]
Évaluation de la zone conchylicole	Section 7.2.1	Règlement (CE) n° 627/2019, Article 56 Guide communautaire[3], sections 1 et 2 et annexe 1	NSSP, section II, chapitre IV, partie 01 NSSP, section III, chapitre IV, partie 01 NSSP, section IV, chapitre II, partie 07
Suivi de la zone conchylicole	Section 7.2.2	Règlement (CE) n° 627/2019, Article 57-61 Guide communautaire[3], sections 4, 5 et 6 et annexe 1	NSSP, section II, chapitre III et chapitre IV, partie 02 NSSP, section II, chapitre III et chapitre IV, partie 02 NSSP, section IV, chapitre II, parties 11, 14 et 15
Classement de la zone conchylicole	Section 7.2.1	Règlement (CE) n° 627/2019, Articles 52-55 et 66 Guide communautaire[3], section 7 et annexe 1	NSSP, section II, chapitre IV, parties 02, 03 et 05 NSSP, section III, chapitre IV, parties 02, 03 et 05 NSSP, section IV, chapitre II, parties 01, 07, 16, 18 et 19
Gestion de la zone conchylicole	Section 7.2.2	Règlement (EC) n° 627/2019, Article s 62-66[4] Guide communautaire[3], section 7	NSSP, section II, chapitre III et chapitre VIII NSSP, section II, chapitre II et chapitre VIII NSSP, section IV, chapitre II, parties 02, 03, 04, 05, 06, 08, 09, 12 et 13 et chapitres IV et V
Réexamen de la zone conchylicole	Section 7.2.2	Guide communautaire[3], section 2.3.9	NSSP, section II, chapitre IV, partie 01.C NSSP, section III, chapitre IV, partie 01 C NSSP, section IV, chapitre II, partie 07

1. FDA. 2017. NSSP, révision de 2015. La section II contient les principales exigences, la section III les motifs et l'argumentaire de santé publique, et la section IV les directives;
2. Aucun rapport direct mais le profil de risques de la zone conchylicole peut être considéré comme constituant la première partie des enquêtes sanitaires (soit l'équivalent de l'évaluation de la zone conchylicole dans de présent Guide technique);
3. Commission européenne, 2017;
4. Le Règlement (EC) n° 627/2019, traite des contrôles officiels des Pectinidae récoltés en dehors des zones de production classées.

CHAPITRE 2

ZONE CONCHYLICOLE PROFILS DE RISQUES

Le profil des risques est la première étape avant la décision d'instaurer un programme de veille sanitaire sur une zone conchylicole, et donc l'intention d'opérer son classement et d'autoriser les récoltes. Il comprend l'acquisition, l'enregistrement et l'évaluation des informations disponibles relatives à la zone. Le profil des risques a pour vocation d'éclairer les étapes ultérieures du processus de suivi et de classement; parfois il découlera du profil que la zone ne se prête pas à la récolte et que, par conséquent, aucune ressource supplémentaire ne doive être affectée à ce processus. Toutefois, dans ce dernier cas, des ressources peuvent encore être utilisées dans le but d'empêcher les récoltes (voir section 6).

Les détails recueillis aux fins de dresser le profil des risques doivent être limités à ce qui est nécessaire pour les travaux de l'évaluation initiale. Si l'on fournit davantage d'informations ou de données qu'il n'est nécessaire pour ce travail (par exemple, des données complètes sur les rejets d'eaux usées telles que fournies par le régulateur environnemental), un résumé doit en être présenté dans le rapport de profil des risques et le corps de données le plus complet doit être conservé pour l'évaluation de la zone conchylicole si une décision est prise de mettre en œuvre un programme de contrôle sanitaire pour la zone.

Si le programme de contrôle sanitaire doit s'appliquer à la pêche de loisir en plus des récoltes à but marchand, les mêmes modalités devront s'appliquer à toutes les espèces qui peuvent être prélevées dans un périmètre de production.

L'annexe 1 présente un modèle de profil de risques des zones conchylicoles.

2.1 CARACTERISTIQUES GENERALES DU PÉRIMÈTRE

Recommandation

Descriptif succinct de la situation géographique du périmètre de production et de ses caractéristiques topographiques: au large, sur le littoral, dans un estuaire, etc.

Explication

Cette présentation dispense des informations d'ordre général qui permettront aux utilisateurs du profil de risques de situer dans leur contexte les autres informations qui seront fournies ultérieurement dans le document.

2.2 CADRAGE DU PROFIL DERISQUES

Recommandation

Cadrer la portée du profil de risques envisagé et du programme de contrôle sanitaire de la zone conchylicole qui doit en découler. Déterminer en priorité s'il y a lieu de traiter de chacun des éléments suivants:

> Vente dans le pays;

> Exportation (dans ce cas, définir les régions ou les pays actuellement ou ultérieurement ciblés);

> Pêche de loisir[2].

Autres considérations

Il sera également utile de s'aviser s'il a déjà été décidé, avant de dresser le profil de risques, qu'un programme visant les ventes dans le pays sera limité à un ou plusieurs dangers prioritaires ou si des contraintes devront être appliquées pour l'ensemble des dangers en fonction des ressources disponibles.

Explication

Le cadrage du profil de risques déterminera quelles réglementations et quelles autres exigences peuvent intéresser le programme de contrôle sanitaire de la zone conchylicole. Il conditionnera aussi d'autres aspects du profil de risques et du programme sanitaire, notamment les données qui doivent être recueillies (par exemple celles qui ont trait à la destination de la zone ou aux consommateurs visés) et les activités de gestion des risques dont la zone fera l'objet.

2.3 CADRE RÉGLEMENTAIRE EXISTANT

2.3.1 RÉGLEMENTATIONS, NORMES ET AUTRES EXIGENCES EN VIGUEUR EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ SANITAIRE DES ALIMENTS[3]

Recommandation

Définir les réglementations nationales ou d'autres réglementations, notamment celles qui émanent d'instances régionales (par exemple l'Union européenne) ou locales,

---

2 Ramassage de mollusques bivalves destinés à la consommation domestique et non à la commercialisation.

3 Des précisions peuvent être données dans les instructions pratiques officielles au sujet des procédures à suivre pour mettre en œuvre les dispositions réglementaires.

qui sont pertinentes au programme de contrôle sanitaire de la zone conchylicole[4]. Si le pays souhaite exporter des produits vers un marché spécifique, toutes exigences d'importation particulières à ce marché seront à prendre en compte et s'ajouteront aux exigences légales régionales, nationales et locales.

Les règlements pertinents (y compris leurs modificatifs) doivent être énumérés en mentionnant brièvement toutes dispositions particulières de chaque article du règlement qui conditionneront le programme de contrôle sanitaire (évaluation, suivi, classement et gestion des risques).

Certains éléments des règlements relatifs aux normes alimentaires intéressant les mollusques bivalves (et qui concernent donc le produit final) peuvent avoir des répercussions sur le programme de contrôle sanitaire de la zone conchylicole, si des niveaux de danger spécifique ou leur indicateur doivent être déterminés par des relevés à effectuer à même la zone, que ceux-ci se surajoutent aux relevés que l'on effectue sur le produit final ou qu'ils remplacent ces derniers. En pareil cas, le règlement correspondant devra figurer dans la liste.

Autres considérations

Pour la pêche de loisir ou les produits destinés à être commercialisés dans le pays de production, les règlements nationaux et locaux peuvent s'appliquer. Pour tout produit destiné à être commercialisé au plan international, le ou les pays importateurs peuvent avoir leurs propres exigences en matière d'importation qui sont également pertinentes pour la production. Il se peut que le produit exporté doive aussi se conformer aux exigences nationales (et locales) avant son exportation, en sus des exigences du pays importateur.

Les dispositions réglementaires qui énoncent les exigences en matière de sécurité sanitaire des mollusques bivalves peuvent se trouver dans plus d'un instrument juridique. Par exemple, la législation alimentaire générale peut introduire le principe selon lequel toutes les denrées alimentaires doivent être sûres et exemptes de substances ou d'agents pathogènes nocifs. Tandis que d'autres règlements peuvent contenir des dispositions qui s'appliquent plus particulièrement à la production de mollusques bivalves.

Les réglementations qui concernent le marché intérieur ou la vente à l'international peuvent comporter des dispositions générales exigeant que les produits alimentaires soient exempts de substances nocives ou d'agents. En pareil cas, ces dispositions doivent être prises en compte en plus de la règlementation relative aux mollusques bivalves.

Toute modification ultérieure de la règlementation ou toute disposition ajoutée suite à un élargissement des destinations commerciales internationales, devra être prise en compte dans le profil de risques et dans l'ensemble du programme de contrôle sanitaire.

---

4 Si le programme sanitaire d'une zone conchylicole doit être élaboré, en intégralité ou partiellement, à une date antérieure à l'instauration d'une réglementation nationale et/ou locale pertinente, le cadre du programme devra être défini.

Il peut également être utile de dresser une liste des dispositions règlementaires qui s'appliquent à la sécurité sanitaire des mollusques bivalves en commençant par l'étape de la récolte. Afin de ne pas compliquer la section du profil des risques consacrée aux règlements, il est préférable de joindre cette liste en annexe.

Explication

L'existence de réglementations régionales, nationales ou locales qui doivent être respectées, que ce soit pour le commerce national ou le commerce international, dictera les éléments spécifiques du programme sanitaire, et de même les dispositions connexes à ces réglementations. Il est indispensable de prendre en compte ces aspects spécifiques dans le présent Guide. Les dispositions réglementaires en vigueur auront également une incidence sur les moyens à prévoir pour le programme de contrôle sanitaire.

2.3.2 JURIDICTIONS ET AUTORITÉS COMPÉTENTES

Recommandation

Préciser le ou les organismes officiels chargés d'appliquer le programme sanitaire, de mener les activités de suivi connexes, et de faire respecter les mesures prises.

Autres considérations

La compétence sur les programmes nationaux peut être répartie entre plusieurs instances nationales. C'est ainsi qu'il peut y avoir une séparation entre la compétence s'exerçant sur la conception du programme d'une part et sur sa mise en œuvre d'autre part; ou entre les activités de suivi menées sur la zone conchylicole et les fonctions de police s'exerçant sur son périmètre. Les compétences peuvent être scindées entre différents organismes au plan national (par exemple les ministères), ou être réparties entre un ou plusieurs organismes nationaux et les autorités locales. En cas de scission des compétences, il est important d'en prendre note mais aussi de déterminer quelles seront les répercussions sur le programme au niveau de la zone conchylicole considérée (bureaux locaux compétents, coordonnées précises, etc.).

Explication

Il est important de déterminer avec précision à quels organismes officiels il appartient au premier chef de faire appliquer le programme de contrôle sanitaire de la zone conchylicole et de savoir si d'autres organismes disposent de compétences au titre du programme. En outre, dans de nombreux pays, les compétences en matière d'application des règlements régissant la salubrité des aliments sont scindées entre différentes administrations (nationale, régionale et/ou locale). Encore une fois, il est important de bien déterminer la répartition des compétences et d'en préciser les implications pour le programme au niveau de la zone conchylicole considérée.

2.3.3 AUTRES ORGANISMES OFFICIELS EXERÇANT LEUR COMPÉTENCE SUR LES ZONES CONCHYLICOLES

Recommandation

Préciser quels organismes officiels sont chargés d'appliquer et/ou de faire respecter les autres règlements relatifs à la conchyliculture et à la récolte de mollusques bivalves dans le milieu naturel, et la qualité de l'environnement. Ces règlements concernent les points suivants:

> ***Qualité de l'environnement:*** gestion des effluents (eaux usées et effluents industriels), élimination des déchets dans le milieu marin ou estuarien, protection et surveillance de la qualité des eaux (y compris pour les activités nautiques de loisir);

> ***Règlements afférents à la santé animale*** (concernant tant les animaux terrestres que les animaux aquatiques et englobant la dimension biosécuritaire). Les conséquences qui en découlent peuvent être l'imposition de restrictions à la conchyliculture ou aux récoltes ou des limitations à l'accès au rivage aux fins de relevés et d'échantillonnage.

> ***Zones contrôlées et zones protégées:*** des restrictions peuvent être imposée à l'installation d'équipements (notamment pour l'aquaculture) dans le milieu marin et à certaines activités, dont la conchyliculture et les récoltes pouvant y être effectuées. Certains pays créent des zones protégées et reconnaissent les droits des populations autochtones ou, pour des motifs d'ordre culturel, limitent les prélèvements sur les ressources naturelles. Il est logique qu'avant de consacrer des ressources au classement et au suivi d'une zone, les autorités chargées du programme de contrôle sanitaire s'assurent que la conchyliculture ou la récolte en milieu naturel y sont autorisées.

> ***La pêche réglementée:*** Les baux aquacoles peuvent contenir des dispositions particulières qui intéressent l'évaluation de la zone conchylicole et le programme appelé à s'y appliquer. Les prises halieutiques dans le milieu naturel peuvent être soumises à des arrêtés (par exemple des saisons de pêches fixées à des fins de conservation) qui peuvent intéresser les plans d'échantillonnage et l'application des dispositions qui encadrent le respect des règlements régissant la zone. En outre, les autorités chargées du programme de contrôle sanitaire (ou leurs agents) peuvent devoir obtenir l'autorisation préalable des autorités de pêche pour prélever des échantillons de bivalves pendant les périodes de fermeture.

Explication

Il est souhaitable (c'est parfois exigé) de se mettre en relation avec les autres organismes officiels afin de:

> recueillir toutes informations utiles à l'élaboration du profil des risques et à l'évaluation de la zone conchylicole;

> garantir que le programme de contrôle sanitaire est mené en accord avec les autres règlements (par exemple contraintes sur l'échantillonnage);

> recueillir des informations ayant trait aux événements prévisibles ou imprévisibles susceptibles d'avoir une incidence sur la gestion de la zone conchylicole;

> mener en collaboration les activités visant à faire respecter le règlement.

2.3.4 INTERACTIONS ENTRE LES AUTORITÉS COMPÉTENTES EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ SANITAIRE DES ALIMENTS ET LES AUTRES ORGANISMES COMPÉTENTS

Recommandation

Les dispositifs de collaboration avec les autres organismes qui apporteront une contribution importante au programme de contrôle sanitaire de la zone conchylicole doivent être officialisés. Pour les autres organismes dont la contribution au programme de contrôle sanitaire est d'ordre mineur, le dispositif peut être officiel ou officieux. Les dispositifs officiels peuvent être déjà spécifiés dans les règlements mais doivent sinon être établis par des protocoles d'accord, des accords spécifiques ou des lettres d'intention.

Pour chaque organisme, les fonctions et attributions doivent être consignées par écrit ainsi que les dispositions d'ordre pratique, à savoir la ou les parties du programme auxquelles se rapporte l'interaction ainsi que les détails pratiques qui ont trait aux bureaux locaux, et leurs coordonnées.

Autres considérations

Les autres organismes compétents seront ceux dont les pouvoirs sont indiqués à la section 2.1.3. En outre, il peut se trouver des organisations non gouvernementales, des coopératives conchylicoles ou des entreprises privées susceptibles de prêter leur concours à la bonne exécution du programme de contrôle sanitaire. Des fonctions identiques pourront être confiées à des organismes différents, selon les pays et selon les régions d'un même pays. Les stations de traitement des eaux usées, par exemple, pourront relever des autorités nationales, régionales ou locales ou d'entreprises privées, selon le cas.

Explication

L'interaction et la coopération avec d'autres organismes, officiels ou autres, contribueront sensiblement au bon fonctionnement du programme sanitaire. Il est par conséquent nécessaire de consigner par écrit les moyens par lesquels cette interaction sera mise en œuvre afin que tous les acteurs du programme de contrôle sanitaire, et ceux d'autres organismes, sachent précisément quelles fonctions et attributions sont les leurs.

2.4 SITUATION ACTUELLE DE LA CONCHYLICULTURE/RESSOURCES ACTUELLES/RESSOURCES DISPONIBLES

2.4.1 ESPÈCES DE MOLLUSQUES BIVALVES QUI SERONT RÉCOLTÉES

Recommandation

Toutes les espèces de mollusques bivalves qui sont récoltées ou dont la récolte est décidée sur une zone conchylicole doivent être définies. Lorsqu'il y a lieu, d'autres informations couvertes par les sections 2.4.2 et 2.4.3 devront être consignées séparément pour chaque espèce.

Autres considérations

Il ne suffit pas de définir un périmètre pour la récolte d'une ou plusieurs espèces de bivalves: il se peut que d'autres espèces soient prélevées comme captures accessoires. Si ces espèces sont autorisées à la consommation, elles aussi doivent être englobées dans le programme de contrôle sanitaire.

Il a été précisé à la section 1.2 du présent Guide technique que celui-ci n'a pas pour objet la surveillance des maladies des mollusques bivalves ni la lutte contre ces maladies. Il conviendrait cependant de déterminer, dans l'étape d'élaboration du profil de risques de la zone conchylicole, si des pathologies endémiques des bivalves sont un problème pour les espèces promises à la récolte. Car cela peut avoir une incidence sur la vente des produits à l'international et sur le traitement post-récolte à appliquer. Il est également possible qu'une pathologie provoque une réduction marquée des stocks de bivalves dans le parc conchylicole projeté, ce qui rendrait celui-ci non viable économiquement – ce serait à prendre en compte dans l'analyse coûts-avantages du programme de contrôle sanitaire (section 2.11).

Explication

Les espèces de bivalves concernées peuvent devoir être définies en vue du classement de la zone et des mesures visant à faire respecter les dispositions réglementaires (on déterminera, par exemple, si la zone doit être classée pour une ou pour plusieurs espèces). En outre, les caractéristiques biologiques ou de localisation qui distinguent entre elles les espèces de bivalves conditionnent la détermination des dangers, l'évaluation de la zone conchylicole et les activités subséquentes de surveillance, de gestion et de police (respect des règles).

2.4.2 EMPLACEMENT DES GISEMENTS DE MOLLUSQUES BIVALVES

Recommandation

Il convient de déterminer l'emplacement et la présence de chaque espèce de mollusque bivalve à laquelle le programme doit s'appliquer. Le périmètre de récolte – récolte projetée ou ayant déjà lieu - doit lui aussi être défini car il ne sera pas forcément aussi étendu que l'aire sur laquelle on rencontre l'espèce.

Autres considérations

La question de la présence d'un gisement de bivalves sur une superficie plus grande que celle qui est prévue pour la récolte intéresse habituellement la pêche en milieu naturel. Mais il y a aussi des cas où le périmètre affecté à la conchyliculture comprend des zones de récolte proprement dite, en vue de la vente, et des zones consacrées à la production de juvéniles destinés à être transplantés ailleurs pour leur grossissement.

Les bivalves peuvent être élevés dans des bassins ou des viviers installés à l'intérieur des terres et alimentés en eau de mer. Ces cas de figure doivent être considérés comme zones conchylicoles au sens du programme de contrôle sanitaire. Cependant, la détermination des sources de pollution probables sera vraisemblablement plus simple que dans une zone située dans le milieu marin et l'éventail des options de suivi en sera réduit.

Explication

La position du gisement de chaque espèce de mollusque bivalve est importante dans l'évaluation des dangers auxquels il peut être exposé, mais aussi pour la détermination des sources de contamination et leur impact potentiel. Pour les programmes qui prévoient le suivi des indicateurs ou la surveillance des dangers qui s'attachent à des mollusques bivalves, il est nécessaire de connaître les lieux où peuvent être prélevés les échantillons. Les activités de gestion des risques, parmi lesquelles la surveillance, supposent elles aussi de connaître l'emplacement et l'étendue du ou des gisements.

2.4.3 MODES DE CULTURE ET DE RÉCOLTE

Recommandation

Les informations spécifiées dans les sections 2.4.3.1 à 2.4.3.8 doivent être recueillies et enregistrées pour chaque espèce à évaluer en vue de son inclusion dans le programme de contrôle sanitaire de la zone conchylicole.

Autres considérations

Des informations pertinentes sur la production de semences dans le périmètre considéré peuvent être ajoutées afin de s'assurer que tous les éléments intéressant le programme de contrôle sanitaire pourront être évalués.

Explication

Ces informations sont requises afin d'éclairer comme il se doit l'évaluation de la zone conchylicole et les activités ultérieures de suivi et de gestion de la zone.

2.4.3.1 Type de culture et de récolte

Recommandation

Déterminer et noter si les récoltes, telles qu'elles sont actuellement pratiquées ou telles qu'elles sont projetées, consistent en ramassages dans le milieu naturel, ou s'il

s'agit de pacage[5] ou de conchyliculture. Si c'est pertinent, déterminer la présence d'éventuelles récoltes de loisir et leur importance.

Explication

Le type d'opération conchylicole, le cas échéant, et le type de récolte pratiqué conditionneront la capacité d'opérer les contrôles de gestion en vue d'un classement sous conditions ainsi que les options de gestion des contaminants (agents pathogènes, biotoxines ou contaminants chimiques). En outre, le type d'exploitation aura une incidence sur la capacité de prélever des échantillons de mollusques dans la zone conchylicole.

2.4.3.2 Positionnement dans la colonne d'eau

Recommandation

Déterminer et noter où se trouve le gisement de mollusques bivalves dans la colonne d'eau: dans les sédiments, sur le fond marin, sur les rochers ou toute structure naturelle ou artificielle, sur/dans des installations aquacole. Déterminer également si le gisement est émergé à certains états de marée.

Explication

Selon les espèces, les mollusques bivalves peuvent croître naturellement dans les sédiments, sur le fond marin ou attachés à des rochers ou d'autres structures (naturelles ou artificielles). Le pacage consiste à augmenter les stocks naturels de mollusques bivalves et s'opère par conséquent sur le lieu d'occurrence du stock naturel. La conchyliculture peut se pratiquer sur le lieu d'occurrence naturelle de l'espèce mais elle a souvent recours à des méthodes qui aident les opérations d'élevage et de récolte, et qui permettent d'augmenter les densités de population de l'espèce par rapport aux conditions naturelles. Ces méthodes peuvent consister à installer des poches, des filets, ou des cordes suspendues (souvent attachées en surface à des lignes flottantes ou à des radeaux). Les poches peuvent être déposées sur le fond marin mais sont le plus souvent placées sur des tréteaux ou suspendues à des lignes.

Les types et les concentrations de contaminants auxquels sont exposés les mollusques bivalves, et le degré de leur absorption par ces derniers, peuvent être fonction de la position des bivalves dans la colonne d'eau. Cet élément conditionne l'évaluation initiale et le suivi ultérieur. Il peut aussi avoir des implications pour les campagnes d'échantillonnage menées dans le cadre de l'évaluation.

2.4.3.3 Méthodes de récolte

Recommandation

Déterminer et consigner la(les) méthode(s) de récolte.

---

5 Le pacage est un mode d'élevage extensif, qui consiste à développer des gisements sauvages, dans leur niche environnementale naturelle.

Autres considérations

Les récoltes commerciales peuvent mettre en œuvre des procédés mécaniques ou se pratiquer à la main, tandis que les récoltes de loisir se font habituellement à la main. Les méthodes de récolte mécaniques utilisées pour les mollusques bivalves sont le dragage (par traction conventionnelle ou hydraulique), le dépouillement mécanique des lignes ou des bouchots et la levée mécanique des lignes ou des filets.

Explication

La méthode de récolte peut intéresser les travaux d'évaluation car elle peut correspondre à un surcroît d'exposition des mollusques bivalves aux contaminants, elle peut aussi leur provoquer des chocs et comporter des implications pour l'échantillonnage, que le programme de suivi repose sur un échantillonnage des mollusques bivalves ou que l'échantillonnage soit simplement un élément du programme.

2.4.3.4 Reparcage, dégorgement et entreposage

Recommandation

Déterminer et noter si le périmètre comporte des activités de reparcage[6], de dégorgement[7] ou d'entreposage[8], ou si ces activités sont prévues.

Autres considérations

La conduite de ces activités, qu'elles aient actuellement lieu ou qu'elles soient prévues, et le lieu de leur déroulement, doivent être traités dans l'évaluation et pris en compte dans les travaux de suivi et de surveillance. Des règlements peuvent prévoir que ces activités soient effectuées dans des périmètres (potentiellement classés) désignés comme distincts des zones de première récolte.

Les bivalves peuvent être transférés des secteurs littoraux à des sites d'eaux profondes pour des besoins spécifiques, notamment celui de permettre l'abaissement des taux de concentration de vibrions pathogènes.

Le reparcage, le dégorgement et l'entreposage peuvent aussi s'opérer dans des bassins artificiels ou des viviers d'eau de mer installés à l'intérieur des terres.

Explication

Le reparcage, le dégorgement et l'entreposage ont lieu avant la récolte ultime

---

6 Le reparcage consiste à retirer les mollusques bivalves d'une zone contaminée pour les transférer dans un périmètre agréé, supervisé par l'autorité compétente, où ils seront immergés le temps nécessaire pour ramener la contamination à un taux acceptable pour la consommation humaine.

7 Le dégorgement est l'opération qui consiste à placer les mollusques bivalves dans des viviers, des cadres flottants ou des sites naturels pour en retirer le sable et la vase afin d'obtenir une meilleure acceptabilité du produit.

8 L'entreposage est un dépôt temporaire, préalable à la vente, au traitement ou à la transformation des bivalves issus de récoltes pratiquées sur un périmètre classé. L'entreposage n'a pas pour fonction de réduire une contamination microbiologique.

et par conséquent, il est indispensable d'en avoir connaissance afin de procéder à l'évaluation d'ensemble et à la gestion de la zone conchylicole. Des cas de surcontamination de produits récoltés peuvent survenir durant ces opérations si la qualité de l'eau est inadéquate ou si ces opérations ne sont pas correctement menées. Le reparcage est un processus en soi qui découle du classement et qui doit être bien maîtrisé pour atteindre son objectif.

2.4.3.5 Distance entre le site de débarquement des produits et la zone conchylicole

Recommandation

Déterminer et consigner la distance qui sépare la zone conchylicole des sites de débarquement définis ou agréés. S'agissant des récoltes manuelles opérées sur la zone, déterminer et consigner la distance qui sépare les lieux de ramassage effectif des bases définies ou agréées.

Autres considérations

Lorsque plusieurs récoltes s'opèrent sur des lieux différents avant le débarquement des produits, consigner aussi ces points de récolte et le temps total d'acheminement des produits jusqu'au site de débarquement.

Explication

La distance conditionne la durée minimale durant laquelle les bivalves demeureront émergés avant les opérations qui seront effectuées à terre, notamment le conditionnement en vrac et le transport. Il y a donc un risque d'exposer les mollusques bivalves aux effets délétères des variations de température. La durée des opérations de récolte et le fait que l'embarcation puisse faire plusieurs récoltes successives avant débarquement sont les autres facteurs qui conditionnent la durée pouvant séparer le moment de la récolte et celui du débarquement.

2.4.3.6 Capacités du secteur conchylicole

Recommandation

Pour les récoltes commerciales, estimer si les professionnels du secteur disposent des ressources lui permettant de mener à bien les plans d'exploitation d'une nouvelle zone. Déterminer aussi si la conchyliculture locale a pour métier unique d'effectuer la récolte ou si les mêmes entreprises font aussi le transport des produits récoltés et leur traitement et éventuellement leur transformation (épuration, préparation et commercialisation d'aliments cuisinés, etc.).

Explication

Les ressources dont dispose les professionnels du secteur est un des éléments à prendre en compte dans l'analyse coûts-avantages (voir section 2.11). Dans l'application des modalités de gestion de la zone conchylicole, il convient d'examiner

si une même entreprise intervient à plusieurs stades de la filière de production (récolte, transport, transformation) (voir section 6).

2.4.3.7 Caractère saisonnier des récoltes

Recommandation

Déterminer si la récolte a lieu seulement pendant une partie de l'année, pour diverses raisons.

Autres considérations

La campagne de récolte peut être restreinte à un certain moment de l'année, que ce soit par l'existence d'une saison traditionnelle de consommation d'une espèce ou par la structure des activités commerciales (qui pourra être en rapport avec d'autres activités halieutiques), ou par des périodes de fermeture qu'impose la conservation des stocks.

Explication

Une répartition saisonnière des récoltes peut avoir son intérêt dans l'évaluation de l'importance probable des dangers spécifiques (norovirus, vibrions, biotoxines, certains contaminants chimiques) et dans les suivis visant ces dangers. En outre, si les récoltes ne sont effectuées que sur une partie de l'année, on pourra en déduire qu'il n'y a pas lieu d'opérer une surveillance en dehors de cette période.

2.4.3.8 Capacité de production de la zone conchylicole

Recommandation

Lorsque cela est possible, il faut estimer la biomasse récoltable dans le périmètre ou la capacité de production du périmètre. S'il s'agit d'un périmètre qui est déjà exploité, ces estimations doivent prendre en compte les chiffres effectifs, ou des estimations, des récoltes passées.

Autres considérations

Les estimations peuvent devoir être établies de manière séparée pour les récoltes commerciales et les récoltes de loisir. On peut estimer la valeur, à la vente en début de chaîne, de la production actuelle et de la production future de la zone conchylicole. Il sera également utile d'estimer, dans la mesure du possible, le potentiel d'évolution de la zone. Il peut y avoir une expansion des opérations, en élevage plus extensif, ou une mise en pacage avec développement du stock sauvage. À l'inverse, on voudra peut-être envisager une baisse des rendements, due à un épuisement du gisement de bivalves de taille marchande suite à une surpêche.

Explication

Ces informations peuvent servir à une analyse coûts-avantages des programmes de contrôle sanitaire de la zone conchylicole.

2.4.4 SAISONNALITÉ DES TEMPÉRATURES DE L'EAU ET DE L'ATMOSPHÈRE

Recommandation

Déterminer et consigner le schéma général des températures de l'eau et de l'atmosphère sur l'ensemble de l'année et d'une année sur l'autre.

Explication

Cette activité est d'une utilité particulière dans l'étude des risques que présentent les vibrions pathogènes d'occurrence naturelle (section 3.1.2.5). Il y a cependant d'autres considérations : dans certaines parties du monde, le risque de contracter un norovirus par la consommation de bivalves est beaucoup plus important durant les mois de basses températures. Les températures de l'eau de mer ont aussi une incidence sur les mécanismes d'épuration naturelle des contaminants.

2.5 ÉTENDUE À ÉVALUER[9]

Recommandation

L'étendue à évaluer doit être déterminée en fonction de l'emplacement et de l'étendue du périmètre projeté des récoltes, ainsi que de l'emplacement et de la taille du ou des bassins versants et des distances de migration des contaminants probables, ainsi que de leur taux de dilution et de dispersion dans le milieu marin.

Autres considérations

L'étendue à évaluer peut devoir être révisée durant l'élaboration du profil des risques et l'évaluation ultérieure de la zone conchylicole (voire lors de son réexamen) en fonction des informations et données complémentaires reçues durant ces travaux.

Explication

La définition de l'étendue à évaluer tient une place essentielle car elle détermine la superficie pour laquelle des informations et des données doivent être recueillies tant pour l'élaboration du profil des risques que pour l'évaluation de la zone conchylicole. La superficie d'évaluation doit être supérieure au périmètre des récoltes projetées, car elle doit prendre en compte toutes les sources de pollution susceptibles d'avoir une incidence sur la zone conchylicole, dont le périmètre sera défini ultérieurement.

Les sources de pollution susceptibles d'intéresser une évaluation seront fonction de la migration des contaminants empruntant les cours d'eau[10] et les courants.

---

9 L'étendue devant être couverte par l'évaluation de la zone conchylicole est fonction du périmètre des zones de pêche, de la superficie du ou des bassins versants exerçant leur influence sur la zone conchylicole et de la distance estimative de migration des polluants dans le milieu marin ou estuarien.

10 Un cours d'eau est un canal naturel ou artificiel dans lequel l'eau s'écoule: fleuves et rivières, ruisseaux, rigoles, en surface ou souterrains, y compris ceux passant dans des canalisations.

2.6 DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES ET SANITAIRES

Recommandation

Déterminer et consigner les données épidémiologiques locales, régionales, nationales et internationales pertinentes concernant l'espèce bivalve considérée.

Autres considérations

L'exploitation des données épidémiologiques dans l'identification des dangers potentiels suppose de disposer d'un système solide de reconnaissance et d'enregistrement des pathologies d'origine alimentaire, à quoi s'ajoutent des procédures de détermination des aliments qui, parmi ceux qui ont été consommés avant le déclenchement de la pathologie, auront probablement contribué le plus à son apparition, et d'un système tout aussi solide permettant d'isoler les aliments potentiellement impliqués en remontant la filière alimentaire jusqu'à sa source, à savoir la zone conchylicole où auront été récoltés les mollusques bivalves.

Les données épidémiologiques exploitées dans le profil des risques peuvent être obtenues dans des publications scientifiques, des bulletins épidémiologiques, les conclusions d'études officielles sur les pathologies corrélables à la consommation de mollusques bivalves, ainsi que des enquêtes officielles sur des foyers spécifiques. Ces données sont susceptibles d'être complétées par un savoir local. Cependant, la tangibilité de ces corrélations doit être interrogée lors de la détermination de l'importance à donner au danger correspondant dans le tableau des risques.

Il y a plusieurs niveaux auxquels l'information épidémiologique peut servir à dresser le profil des risques:

> les données internationales sur les pathologies liées à la consommation de mollusques bivalves, y compris la consommation des espèces de mollusques présentes dans la zone conchylicole considérée. Ces données peuvent être extraites de bulletins épidémiologiques ou des publications scientifiques;

> Les données régionales ou nationales relatives à:

> l'incidence de pathologies dans la population qui s'explique par des dangers identifiés au niveau international (c'est-à-dire confirmant que ces dangers apparaissent dans le pays et qu'ils peuvent entretenir un rapport avec la consommation de mollusques bivalves);

> la corrélation spécifique de pathologies avec la consommation de mollusques bivalves, s'agissant en particulier de la consommation d'espèces représentées dans la zone conchylicole considérée;

> des données spécifiques à la zone conchylicole;

> celles-ci peuvent être corrélées à la prévalence ou à l'incidence de pathologies présentes dans la collectivité riveraine; ou,

> si la zone fait l'objet de récoltes de mollusques bivalves, ou si des récoltes y ont été pratiquées, des éléments attestant de foyers de pathologies ou de l'apparition de certaines pathologies liées aux mollusques bivalves récoltés sur la zone.

En général les éléments de ce volet seront traités dans l'ordre suivant: «Données internationales» > «Données régionales ou données nationales» > «Données spécifiques à la zone». L'absence de données épidémiologiques pertinentes de qualité au niveau régional, national ou local ne signifie pas nécessairement l'absence de risques. L'hypothèse sous-jacente doit être que, s'il existe des données cliniques indiquant qu'un ou plusieurs dangers causent effectivement une maladie dans la population, le danger devra être traité dans le cadre du programme de contrôle sanitaire des mollusques bivalves.

L'enquête sur les foyers épidémiques ou les pathologies liées à la consommation de bivalves provenant d'une zone conchylicole peut prendre la forme d'une recherche des causes. Une recherche de cet ordre comporte plusieurs volets:

1. Quel était l'événement?
2. Collecte de données.
   > Que s'est-il passé au cours de l'événement et dans quel ordre?
3. Détermination des facteurs de causalité. Quel était l'ordre d'apparition des phénomènes conduisant à l'événement, quels en étaient les facteurs contributifs?
4. Détermination de la cause profonde.
   > Y avait-il un facteur sous-jacent principal, pourquoi celui-ci s'est-il déclenché?
5. Production et mise en œuvre de la recommandation.
   > Comment empêcher que l'événement ne se reproduise et comment mettre en œuvre la ou les solutions?

Des études sur les groupes de foyers relatives à un produit unique, ou un groupe de produits, peuvent être effectuées au plan international ou régional en vue de déceler d'éventuelles causes profondes qui leur seraient communes et partant, déterminer si une solution commune est susceptible d'être appliquée (par exemple voir Hay, McCoubrey et Zammit (2013)).

Une fois les données à disposition examinées et attestées pour l'établissement du profil des risques, toutes les lacunes (défaut de données de foyer épidémique satisfaisantes, incapacité de dégager les causes profondes, etc.) doivent être identifiées, de même que tous les moyens par lesquels celles-ci pourront être comblées, que cela soit dans le cadre du programme de contrôle sanitaire ou par d'autres voies.

Il peut advenir qu'un pays ou une zone particulière fasse déjà l'objet d'un programme de contrôle sanitaire des mollusques bivalves, et qu'on réalise un profil des risques dans le but d'élargir le programme à d'autres exigences (par exemple une destination commerciale supplémentaire). En pareil cas, les données épidémiologiques du pays ou de la zone doivent être évaluées en tenant compte du fait que le programme existant atténue peut-être certains des risques relatifs à un ou plusieurs dangers, voire la totalité de ces risques.

Des changements d'espèce, ou portant sur ses types infraspécifiques, ou une modification de l'étendue de leur production, ou encore une modification de la saison de récolte, peuvent modifier le risque précédemment établi.

Explication

Les données épidémiologiques constituent la meilleure indication qu'un danger doit être pris en compte dans un programme de contrôle sanitaire. L'absence de données spécifiques offrant un intérêt pour le programme local, que cette spécificité porte sur les mollusques bivalves ou le périmètre en question, peut rendre pertinente l'exploitation de données plus générales qui pourront émaner de sources internationales ou nationales. En outre, de nombreux dangers peuvent peser sur plusieurs zones à la fois, de sorte qu'une part des travaux d'évaluation consistera à déterminer si, pour une zone considérée, les données sur les foyers épidémiques relatives aux zones voisines peuvent présenter un intérêt direct.

2.7 UTILISATION PROJETÉE DES PRODUITS ET CONSOMMATEURS VISÉS

Ces informations entrent pour une part essentielle dans le profil des risques. Cependant, plus est grande la distance qui sépare les lieux de vente et de consommation de la zone d'où sont originaires les produits, plus s'accroît la difficulté de recueillir des données pertinentes. En outre, les modes de consommation, les méthodes de préparation ainsi que le type de groupes à risque et leur proportion diffèrent d'un pays à l'autre et à l'intérieur d'un même pays, si bien que la commercialisation des produits vers des destinations multiples rend plus compliquée la détermination des caractéristiques essentielles à prendre en compte dans cette section. En général, lorsque des informations font défaut ou qu'il existe des différences connues, les hypothèses les plus pessimistes peuvent devoir être retenues au cas par cas dans le travail d'évaluation.

2.7.1 DIMENSION SOCIÉTALE DES MODES DE CONSOMMATION

Recommandation

Obtenir et consigner les informations sur la fréquence et la quantité de consommation de mollusques bivalves de chacune des espèces prises en compte dans la zone conchylicole.

Autres considérations

La population consommatrice probable doit être prise en compte pour déterminer le degré de détail souhaitable des données de consommation.

On trouvera des indications sur la conduite des études de consommation alimentaire dans les publications de la FAO (2009).

Explication

Les modes de consommation sont pertinents à l'estimation de l'exposition aux dangers, notamment l'exposition chronique aux contaminants chimiques que sont les métaux lourds. Ces modes de consommation sont susceptibles de varier de manière marquée d'une espèce bivalve à l'autre et entre régions et pays, entre les sexes, les groupes d'âge et les catégories sociologiques des consommateurs.

2.7.2 MÉTHODE DE PRÉSENTATION, DE TRANSFORMATION ET DE PRÉPARATION

Recommandation

La forme sous laquelle les bivalves récoltés seront commercialisés ou consommés doit être déterminée.

Autres considérations

Il se peut qu'il ne soit pas possible d'obtenir tous les détails des opérations de transformation finale du produit récolté si celui-ci est destiné à être commercialisé en dehors de la juridiction immédiate de l'autorité exerçant sa compétence sur la zone conchylicole. Ce sera le cas en particulier si le produit doit être exporté vivant. À ce stade, il sera peut-être possible de déterminer uniquement si l'intention est de commercialiser le produit cru ou après transformation.

Explication

La forme sous laquelle les bivalves sont destinés à être commercialisés (entiers ou éviscérés, par exemple) aura une incidence sur les dangers qui peuvent être pertinents pour la population générale des consommateurs ou les catégories à risque. Les règlements peuvent prévoir que les parcs conchylicoles producteurs de bivalves entrant dans la composition de produits commercialisés sous forme cuisinée ou en conserve soient soumis aux mêmes procédures d'évaluation, de surveillance, de contrôle et de gestion que ceux qui sont exploités pour leurs produits consommés vivants ou crus. En pareil cas, les opérations de cuisson ou de conserverie intéressent l'évaluation des dangers mais peuvent ne pas avoir d'incidence sur les procédures ultérieures dictées par les règlements.

L'évaluation en fonction de la forme de présentation projetée des produits peut être fortement conditionnée par le résultat des travaux d'évaluation et de classement, lequel peut dicter que le degré de transformation soit notablement différent de celui prévu à l'origine.

2.7.2.1 Vivants ou crus (non transformés)

Recommandation

Déterminer si le produit doit être vendu vivant, en demi-coquille ou décortiqué. Si le produit doit être décortiqué, déterminer si le tube digestif ou d'autres parties du bivalve auront été retirés avant la vente ou la consommation. Déterminer aussi si une quelconque partie du bivalve est destinée à la consommation humaine séparément du reste (par exemple le corail des pétoncles). Consigner ces informations.

Explication

L'état du bivalve livré cru à la consommation conditionne le degré de risque que représentent certains dangers.

2.7.2.2 Traitement et transformation après récolte

Recommandation

Déterminer et consigner la méthode prévue de traitement et de transformation post-récolte et les paramètres (par exemple température et durée de cuisson, le cas échéant) qui seront utilisés. Les méthodes de traitement et de transformation peuvent être l'épuration[11], le reparcage de courte durée[12], le reparcage de longue durée[13], la cuisson intégrale ou partielle (pour la commercialisation ou pour la consommation dans le pays), le traitement haute pression, la pasteurisation et la congélation (y compris la surgélation individuelle).

Explication

Ces précisions permettront d'envisager si certains dangers potentiels peuvent représenter un risque pour les consommateurs en bout de chaîne. Cependant, le traitement opéré en l'absence de toute exigence de programme de contrôle sanitaire (par exemple l'épuration des bivalves d'une zone de catégorie I) pourra ou non être considéré comme garantissant la protection du consommateur à un degré suffisant, sachant qu'en cas de commercialisation du produit sur des marchés distants, le classement déterminé par l'autorité compétente peut requérir ce traitement de manière officielle ou nécessiter un traitement qui s'ajoutera à celui prévu par la profession.

2.7.3 CONSOMMATEURS À HAUT RISQUE

Recommandation

Définir la sous-population consommatrice en termes de tranche d'âge, et les catégories à risque reconnues (immunodéprimés, pathologies sous-jacentes que sont notamment les hépatites, etc.).

---

11 La réduction de la présence de micro-organismes à un niveau acceptable pour la consommation directe par le maintien en immersion pendant un certain temps de mollusques bivalves vivants dans des conditions agréées et contrôlées, dans de l'eau de mer naturelle ou artificielle convenant à cette opération et qui traitée ou non.

12 Le reparcage de courte durée remplace l'épuration; il vise à réduire la teneur en bactéries pathogènes, notamment *Salmonella enterica,* pour la ramener à des niveaux acceptables. Il s'opère habituellement sur des durées allant jusqu'à une semaine.

13 Le reparcage de longue durée a pour but de ramener la teneur en virus pathogènes, dont les norovirus, à des niveaux acceptables. Ce reparcage s'effectue généralement sur des durées de deux semaines à deux mois, selon l'espèce de bivalve et la température de l'eau.

Autres considérations

Les caractéristiques définissant les tranches de population consommatrices peuvent varier selon la localité, la région ou le pays. Il peut donc y avoir des différences pour un même produit destiné à être vendu dans différentes parties d'un même pays ou à être commercialisé dans différents pays.

Explication

Les personnes très jeunes et les personnes très âgés sont généralement plus vulnérables à de nombreux agents pathogènes ou sont sujets à des maladies plus graves lorsqu'elles sont victimes d'une infection, car leur système immunitaire est moins efficace que celui des adultes jeunes et en bonne santé. Des personnes de tous âges peuvent avoir une plus grande susceptibilité si la capacité de leur système immunitaire est compromise par des désordres d'origine génétique, une maladie sous-jacente comme l'hépatite, une infection par le virus d'immunodéficience humaine, certains types de néoplasie (cancers), une blessure ou une splénectomie ou si elles sont affaiblies par un traitement comme la chimiothérapie. De plus, une potentialisation de l'infection peut être observée dans le cas de certaines pathologies sous-jacentes: par exemple, la croissance dans l'organisme de certains agents pathogènes, dont *Vibrio vulnificus*, est potentialisée par des états pathologiques qui s'accompagnent d'une surcharge en fer chez le patient.

2.8 AUTRES INFORMATIONS PERTINENTES

Recommandation

Un récapitulatif des caractéristiques suivantes de la zone conchylicole évaluée doit être constitué et consigné:

> Aspects relatifs aux sources de contamination:
  > activités anthropiques menées à terre (démographie, activités touristiques, activité industrielle, activités minières, transports) susceptibles de produire des polluants;
  > activités humaines nautiques (ports commerciaux, ports de plaisance, concentration d'activités nautiques);
  > évacuation d'eaux usées (mentionner l'emplacement des lieux d'évacuation continue et intermittente d'eaux usées en indiquant le degré prévu de traitement des eaux usées), emplacement des exutoires pouvant servir aux évacuations du système de collecte des eaux usées (stations de pompage, débordements d'égout, etc.)
  > zones à fortes concentrations d'animaux d'élevage;
  > zones à fortes concentrations d'animaux sauvages;
  > cours d'eau;
  > géologie (concerne les contaminants chimiques d'occurrence naturelle).

- Aspects afférents à l'impact des dangers (dont ceux des biotoxines et des vibrions marins d'occurrence naturelle):
  - topographie;
  - bathymétrie et hydrodynamique;
  - hydrologie (y compris les changements saisonniers dans les apports d'eau douce et leurs incidences sur les eaux réceptrices);
  - météorologie (y compris les régimes et la distribution des précipitations et le tableau des vents dominants selon la saison);
  - température et salinité de l'eau de mer;
  - données de surveillance existantes qui concernent les dangers microbiologiques, les biotoxines et les dangers chimiques (peuvent se rapporter à la surveillance antérieure ou courante des périmètres de production ou à d'autres programmes pouvant porter sur la qualité des eaux marines, les contaminants sédimentaires, etc.).
- Autres données disponibles jugées pertinentes pour les caractéristiques du périmètre d'évaluation et les dangers probables identifiés à la section 2.6.
- Si *V. parahaemolyticus* ou *V. vulnificus* sont considérés comme des dangers probables, il faut rechercher des données qui permettront de savoir si l'organisme se multipliera dans l'espèce bivalve à récolter.

Autres considérations

Une part importante de ces informations peut être obtenue en consultant les cartes et les graphiques existants et en interrogeant d'autres autorités compétentes, notamment les organismes de réglementation de l'agriculture, de l'environnement et de la pêche. Le but de cette collecte d'informations est donné aux sections 3.1 et 3.2. Il faut souligner que ces informations générales doivent être rassemblées pour éclairer l'élaboration du profil des risques et que l'on ne doit procéder à la collecte d'informations et de données détaillées pour l'évaluation de la zone conchylicole que si la recommandation issue du profil des risques est de s'engager dans cette étape.

Explication

Des informations sommaires sur les sources de contamination et leur impact réel ou potentiel, utilisées en conjonction avec l'évaluation des dangers probables, fournissent la base d'une analyse coûts-avantages et permettent de savoir si une zone est susceptible d'être menacée par un danger qui soit tel que la récolte ne doive pas être autorisée, quel que soit le résultat de l'analyse coûts-avantages. Les données à recueillir pour le profil de risques et pour l'évaluation sont analogues, mais le degré de détails requis pour le profil de risques de la zone est généralement très inférieur et des ensembles de données séparés ne sont généralement pas nécessaires.

2.9 DANGERS À PRENDRE EN COMPTE

Recommandation

Définir les dangers à prendre en considération pour le périmètre de récolte projeté en fonction des informations et des données recueillies pour répondre aux recommandations énoncées aux sections 2.2 à 2.8 du Guide technique.

Il importe d'identifier tous les dangers spécifiques (par exemple tous les agents pathogènes spécifiques induisant des dangers microbiologiques, et tous les composés des contaminants chimiques) car les caractéristiques individuelles de chaque danger peuvent être pertinentes aux procédures d'évaluation, de suivi et de gestion.

Lorsque seulement une partie du bivalve sera vendu pour la consommation humaine (par exemple le muscle adducteur de la coquille Saint-Jacques ou de pétoncle), le travail d'évaluation doit porter sur les dangers afférents à cette (ces) partie(s).

Autres considérations

Les risques peuvent être de nature microbiologique, chimique et radiologique, ainsi qu'être liés aux biotoxines marines. Les références FAO et OMS (2015) et FAO (2004) doivent être consultées s'agissant des dangers chimiques et des biotoxines. La FDA (2015) communique des directives relatives aux seuils d'intervention, tolérances et niveaux indicatifs pour les substances toxiques ou délétères dans les produits comestibles de la mer et les niveaux spécifiques relatifs au NSSP. Ces directives ne donnent aucun seuil pour les métaux lourds. Les principes généraux qui sous-tendent les dispositions réglementaires de l'UE sur les contaminants dans les denrées alimentaires sont énoncés dans le Règlement 315/93/CEE du Conseil (CE, 1993) et les teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires dans l'UE sont énoncées dans le Règlement (CE) n° 1881/2006 de la Commission (CE, 2006a, modifié).

En ce qui concerne les agents pathogènes microbiologiques, les dangers qui peuvent être pertinents sont ceux du tableau 2.1. Lorsque le lien entre un bivalve et une infection a été établi comme négatif, aucune association épidémiologique spécifique n'a été démontrée mais la présence de l'agent pathogène a été soit attestée chez les bivalves soit est considérée comme extrêmement probable. Hormis les vibrions marins (notamment *V. parahaemolyticus* et *V. vulnificus*), les dangers microbiologiques énumérés sont généralement ceux de la contamination fécale humaine ou animale. La probabilité d'un lien tangible avec une zone conchylicole particulière peut être déterminée à partir des sources principales de contamination identifiées dans le périmètre d'évaluation (voir sections 2.8 et 3.1). Toutefois, l'agent toxigène *V. cholerae* (qui comprend les sérogroupes O1 et O139) apparaît dans l'environnement marin et dans les estuaires et il a été prouvé que certaines souches de *Salmonella spp.* peuvent subsister pendant de longues périodes dans ces milieux.

La liste se veut indicative des dangers microbiologiques qui peuvent devoir être pris en compte. Tous ces dangers potentiels ne concernent pas tous les pays ni toutes les zones conchylicoles. D'autres dangers supplémentaires peuvent exister localement. Les nouveaux dangers susceptibles de survenir doivent aussi être pris en compte.

Certains dangers peuvent devoir être traités en raison de dispositions réglementaires, quelle que soit leur pertinence ou leur importance au niveau de la zone conchylicole. Lorsqu'aucune disposition réglementaire ne s'applique, on peut attribuer un degré de risque aux différents dangers pour décider des priorités dans l'emploi des ressources du programme. Des critères peuvent être utilisés pour hiérarchiser les priorités, notamment le nombre de pathologies imputables à un danger en particulier et la gravité de la pathologie (qui peut être différente selon les groupes de de population). Les informations et données épidémiologiques (section 2.6) et celles qui concernent l'utilisation prévue des bivalves et la population de consommateurs projetée (section 2.7) seront à prendre en considération. Les informations ou données complémentaires réunies à l'appui des recommandations de la section 2.8 sont utiles à la prise en compte des dangers que peuvent représenter les pollutions d'origine fécale ou industrielle et l'effet des facteurs environnementaux (par exemple la température et la salinité des eaux, s'agissant des espèces de vibrions marins potentiellement pathogènes).

Explication

Les dangers afférents à une zone détermineront si une surveillance supplémentaire sera nécessaire pour compléter le suivi de base prévu par la réglementation; ils détermineront aussi la manière dont devra être gérée la zone conchylicole, y compris les traitements supplémentaires nécessaires (par exemple dans le cas de vibrions tenus pour suffisamment dangereux) et les plans spécifiques de gestion des événements prévisibles.

TABLEAU 2.1 **GRILLE DES AGENTS PATHOGÈNES**

HIÉRARCHIE DES DANGERS	AGENT PATHOGÈNE	LIEN BIVALVE-PATHOLOGIE ATTESTÉ	FRÉQUENCE DE LA PATHOLOGIE LIÉE AU BIVALVE[1]	GRAVITÉ DE LA PATHOLOGIE[2]	SOURCES PROBABLES DE CONTAMINATION DU MILIEU AQUATIQUE
Dangers principaux	Norovirus (aussi *Sapovirus* et *virus Aichi*)	Oui	Commun[4]	Habituellement sans gravité	Matière fécale humaine
	Virus de l'hépatite A	Oui	Modérément commun dans les zones endémiques[4]	Gravité modérée[5]	Matière fécale humaine
	Salmonella typhi et *Salmonella paratyphi*	Oui	Modérément commun dans les zones endémiques	Grave	Matière fécale humaine
	Autres *Salmonella* sérotypes	Oui	Modérément commun	Habituellement sans gravité	Matières fécales humaines ou animales[3]
	Vibrio parahaemolyticus	Oui	Modérément commun	Habituellement sans gravité	Autochtone
	Vibrio vulnificus	Oui	Rare	Grave	Autochtone

HIÉRARCHIE DES DANGERS	AGENT PATHOGÈNE	LIEN BIVALVE-PATHOLOGIE ATTESTÉ	FRÉQUENCE DE LA PATHOLOGIE LIÉE AU BIVALVE[1]	GRAVITÉ DE LA PATHOLOGIE[2]	SOURCES PROBABLES DE CONTAMINATION DU MILIEU AQUATIQUE
Dangers secondaires	*Vibrio cholerae* toxigène	Oui	Modérément commun dans les zones endémiques	Grave en l'absence de soins médicaux	Matières fécales humaines; parfois autochtone
	Autres espèces de vibrions	Oui	Modérément commun	Habituellement sans gravité	Autochtone
	Campylobacter spp.	Oui	Rare	Habituellement sans gravité	Matières fécales humaines ou animales
	Listeria monocytogenes	Oui (Bivalves fumés)	Rare	Habituellement sans gravité[5,6]	Matières fécales animales
	Giardia intestinalis	Oui	Rare	Habituellement sans gravité[5]	Matières fécales humaines ou animales
Dangers potentiels	Virus de l'hépatite E	Non	s.o.7	Gravité modérée[5]	Matières fécales animales (cochons, sangliers, cervidés, rats)
	Yersinia enterocolitica	Non	s. o.	Habituellement sans gravité	Matières fécales animales
	Microsporidies	Non	s. o.	Habituellement sans gravité[5]	Matières fécales animales
	Cryptosporidium parvum	Non	s. o.	Habituellement sans gravité[5]	Matières fécales humaines ou animales
	Toxoplasma gondii	Non	s. o.	Habituellement sans gravité[5,8]	Matières fécales animales (principalement les chats)

1. Fréquence attendue en l'absence d'un programme de contrôle sanitaire adapté. La fréquence varie de manière marquée selon le continent, le pays et même la région. Elle peut aussi se modifier au fil du temps.
2. Gravité attendue chez les personnes immunocompétentes dépourvues de pathologie sous-jacente. Ne s'applique pas à V. vulnificus, qui normalement ne cause de pathologies symptomatiques que chez les personnes immunodéprimées ou qui souffrent de pathologies sous-jacentes.
3. Le terme «animal» désigne ici les mammifères et les oiseaux. Cependant, certains agents pathogènes entériques (par exemple certains sérovars Salmonella enterica) peuvent être portés par des animaux à sang froid comme les reptiles.
4. La fréquence des infections par des norovirus ou le virus de l'hépatite A ne sera que partiellement réduite par un programme reposant sur des bactéries indicatrices de matières fécales.
5. Ces agents pathogènes peuvent causer des pathologies graves ou chroniques chez certains patients.
6. Peut être grave chez les patients immunodéprimés et peut avoir des conséquences graves pour le fœtus des femmes enceintes infectées.
7. S.o. = sans objet.
8. *Toxoplasma gondii* peut avoir de graves conséquences sur le fœtus des femmes enceintes infectées.

2.10 MOYENS ET CAPACITÉS DES PROGRAMMES

2.10.1 GÉNÉRALITÉS

Recommandation

Déterminer si l'autorité compétente et les autres organisations qui participeront officiellement à la mise en œuvre du programme de contrôle sanitaire de la zone conchylicole ont la capacité et les moyens d'effectuer les activités recommandées qui sont exposées dans les sections 3 à 7 du présent Guide technique. Identifier les

lacunes ou les contraintes.

Autres considérations

Les éléments dont il peut être nécessaire de tenir compte sont les suivants:

> L'autorité compétente (définie par les règlements, les protocoles du programme, les transferts de compétence, etc.);

> Des ressources budgétaires appropriées;

> Un personnel qualifié à l'effectif suffisant;

> Les moyens de dispenser les formations requises au personnel;

> Dotation suffisante en matériel utile, ordinateurs, logiciels.

Explication

Tout programme de contrôle sanitaire efficace d'une zone conchylicole suppose que les organismes officiels et les autres organisations chargées des différents volets du programme jouissent de la compétence et des ressources appropriées pour mener à bien leurs tâches.

Cela vaut pour toutes les parties du programme. C'est ainsi qu'il ne sert à rien d'entreprendre des activités d'évaluation, de veille ou de classement d'une zone conchylicole si les activités de gestion des risques correspondantes ne peuvent être menées à bien.

2.10.2 LABORATOIRE

Recommandation

Déterminer les disponibilités d'un ou de plusieurs laboratoires, et s'assurer qu'ils possèdent la capacité d'effectuer les analyses relatives aux dangers définis à la section 2.9.

Autres considérations

Ces analyses peuvent porter sur des indicateurs (par exemple bactéries indicatrices de matières fécales, coliphages ARN F-spécifiques[14] ou phytoplancton potentiellement toxique) ou sur les dangers eux-mêmes (agents pathogènes, biotoxines, contaminants chimiques ou radionucléides). Les laboratoires doivent disposer des compétences requises pour effectuer ces analyses, être accrédités selon la norme ISO 17025 (ou une norme équivalente) et participer à des évaluations comparatives (évaluations d'aptitude ou évaluations externes de la qualité du travail). Il est nécessaire de prendre en compte de l'emplacement géographique des laboratoires les mieux-disants, les facteurs clés étant le temps nécessaire à l'acheminement des échantillons au

[14] Ces coliphages «mâles spécifiques» s'entendent au sens restrictif des ARN F- spécifiques soit des bactériophages à ARN monocaténaire à polarité positive qui infectent *E. coli* par adhésion aux F-pili.

laboratoire (s'agissant des critères de délai maximal entre le moment où l'échantillon est prélevé et le début de l'analyse; voir section 4.1.5) et le coût du transport.

L'éventail des types d'échantillons et des concentrations anticipées des dangers ou indicateurs à analyser sera plus étendu dans le cadre d'études de rivage que dans le cas d'un suivi de routine, et il est important que le(s) laboratoire(s) retenus aient les moyens et la capacité d'analyser les échantillons. Le délai supplémentaire entre le prélèvement d'échantillon et sa remise au laboratoire, qui peut survenir durant une étude de rivage et qui sera fonction de l'emplacement géographique du ou des laboratoires, doit être pris en compte.

Si les laboratoires les mieux indiqués ne sont pas disponibles, on pourra rechercher un laboratoire autre (l'analyse des paramètres stables, par exemple, peut être confiée à un laboratoire situé ailleurs, voire dans un autre pays); à défaut, les moyens du laboratoire le mieux indiqué devront être développés.

Explication

Il est nécessaire de vérifier les moyens dont dispose le laboratoire avant de procéder à une évaluation de la zone conchylicole et d'élaborer des plans d'échantillonnage. Lorsque ces moyens présentent des lacunes, il faut faire en sorte que le laboratoire soit doté de moyens supplémentaires, faire appel à d'autres laboratoires présentant eux suffisamment de garanties ou définir une autre démarche de surveillance (par exemple faire reposer l'évaluation du risque de *V. parahaemolyticus*/*V. vulnificus* sur les seules données de températures et de salinité de l'atmosphère et de la mer, sans y adjoindre de batteries d'essais bactériologiques).

2.11 ANALYSE COÛTS-AVANTAGES

Recommandation

Il convient d'estimer le coût global à moyen terme du programme pour une zone conchylicole. Ce coût global doit comprendre celui de l'évaluation de la zone conchylicole, la première campagne de suivi, l'état des lieux initial et les trois premières années de suivi/surveillance continus. Tous les coûts pertinents doivent être inclus: autorité compétente centrale, autorité locale (le cas échéant), contributions de la profession au programme, campagnes d'échantillonnage, acheminement des échantillons, analyses en laboratoire et surveillance. Lorsqu'il y a d'autres coûts directs, notamment ceux qu'occasionnent l'application des règlements sanitaires aux animaux et les réglementations environnementales, ils doivent être comptabilisés. Ces coûts doivent inclure le développement des moyens et des capacités nécessaires à la mise en œuvre du programme.

Il convient aussi d'estimer les avantages sur la même période. Cette estimation doit inclure la valeur de la vente au départ de la filière ainsi que tous autres avantages dont doit bénéficier la collectivité locale (emploi créés, notamment) et toute valeur supplémentaire qu'engendrent les installations locales de traitement et de transformation ou de vente en gros. Si le programme de contrôle sanitaire est

partiellement ou entièrement destiné à ouvrir l'accès à des marchés d'exportation, la valeur ajoutée apportée par cet accès doit être comptabilisée.

L'un des principaux aspects des programmes de contrôle sanitaire des mollusques bivalves est la protection de la santé publique. Pour les pêcheurs de loisir, c'est là son unique intérêt. Cette protection peut s'appliquer non seulement aux consommateurs immédiats d'un produit, mais aussi à d'autres membres de la collectivité qui pourraient être exposés à une infection par contamination croisée par contact avec d'autres aliments ou au contact de consommateurs ayant contracté l'infection – cette protection indirecte vaut uniquement pour les agents pathogènes et non pour les biotoxines, les contaminants chimiques ou les radionucléides. Le risque de contamination croisée ou d'infection de personne à personne varie selon les agents pathogènes.

Il convient d'estimer l'avantage financier que retire la collectivité de la protection de la santé publique dispensée par le programme. Un facteur d'inflation convenablement calculé doit être appliqué à chaque estimation sur la période couverte par les estimations.

Le but de cette analyse est de savoir si le coût d'un programme de contrôle sanitaire est susceptible d'être supérieur, égal ou inférieur aux avantages escomptés.

Autres considérations

Pour certains coûts, on peut ne pas disposer de données détaillées, en particulier dans le cas des périmètres qui ne sont pas encore entrés en production. Dans la mesure du possible, on établira les estimations qui permettent la réalisation d'une analyse quantitative et on définira toutes les hypothèses émises pour ce travail. Lorsque la production d'estimations est elle-même impossible, il peut être nécessaire d'effectuer une analyse semi-quantitative ou une évaluation descriptive.

Des estimations sont disponibles dans les publications scientifiques où est abordée la question de la charge financière que représentent pour la société les pathologies gastro-intestinales. Ces estimations sont généralement établies pour les pays d'Europe du Nord et d'Amérique du Nord et peuvent ne pas être extrapolée à d'autres parties du monde. La mise en balance de cette charge financière avec les avantages de la protection que procure un programme de contrôle sanitaire suppose que l'on estime le nombre des pathologies susceptibles de survenir en l'absence de contrôle et la proportion des maladies qui seront évitées par l'application du programme.

Explication

Ces estimations permettront a minima de rendre transparents les coûts probables induits par le programme et de mettre en valeur les gains attendus. Lorsqu'il y a lieu et conformément aux règlements locaux, cela permettra à l'autorité compétente de déterminer si la poursuite du travail sur un programme applicable à la zone conchylicole constitue une dépense de ressources publiques justifiable ou non. Lorsqu'une partie du coût du programme doit être directement prise en charge par la profession, ces estimations permettront aux récoltants concernés de décider s'il y a lieu de s'engager ou non.

2.12 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Recommandation

Le résultat du profil de risques doit être un résumé des points essentiels relatifs à la zone conchylicole, accompagné des principales conclusions et recommandations qui en découlent. Les lacunes dans les connaissances (par exemple défaut de données épidémiologiques locales) doivent être identifiées à ce stade, et on doit déterminer s'il y a lieu d'engager des initiatives particulières pour les corriger.

La première question à trancher est celle de savoir s'il faut persister à établir un programme de contrôle sanitaire pour la zone. Il y a deux raisons principales pour lesquelles une décision peut être prise d'arrêter le processus au stade du profil des risques:

- Les lacunes dans les connaissances sont si importantes qu'il est n'est pas possible de tirer des conclusions ni de formuler des recommandations valables. Dans ce cas, le profil des risques devra être mis à jour et complété une fois que les lacunes auront été comblées de manière satisfaisante.
- Il s'avère que les risques importants afférents à la salubrité des aliments son tels que l'on ne peut justifier de consacrer des ressources supplémentaires au classement et au suivi sanitaire. À titre d'exemples:
  - Le niveau de pollution d'origine fécale est vraisemblablement si élevé qu'il est peu probable que la zone accède à un classement qui permettrait d'y pratiquer des récoltes.
  - Le degré de présence d'un agent pathogène est vraisemblablement inacceptable et les procédés de traitement après récolte prévus ou disponibles ne ramèneront pas les risques à un degré acceptable.
  - Les concentrations d'une ou de plusieurs biotoxines, de contaminants chimiques ou de radionucléides sont vraisemblablement supérieures aux limites acceptables tout le temps ou la plupart du temps ou pendant une si grande partie de l'année qu'aucune récolte ne peut être pratiquée.
- L'analyse coûts-avantages a conclu que le coût du programme ne peut pas être justifié par les avantages qui sont susceptibles d'en être tirés. Toutefois, il se peut que la réglementation ou la politique du gouvernement central ou de l'autorité locale exige qu'un programme soit mis en place, même lorsqu'une analyse coûts-avantages s'est avérée défavorable.

Si l'on décide de passer aux étapes suivantes (à commencer par l'évaluation de la zone conchylicole), les limites du périmètre à évaluer doivent être définies de manière à tenir compte du réseau hydrographique présent dans le voisinage du périmètre de

récolte prévues[15]; on tiendra également compte des secteurs marins par lesquels on estime que la migration des contaminants peut s'effectuer dans les parages du ou des gisements de mollusques. Ne pas craindre les excès de prudence en ce qui concerne les estimations préliminaires de la distance de migration des contaminants dont on peut disposer; car celles-ci doivent englober dans l'évaluation toutes les sources potentielles de contamination pertinentes.

Les conclusions et recommandations doivent comporter une liste de tous les dangers propres à la zone conchylicole, qui pourraient ou devront être traités dans le cadre d'une nouvelle procédure d'évaluation et de suivi. La liste des dangers sera établie selon les recommandations données à la section 2.9.

Autres considérations

Il convient également de déterminer à ce stade s'il est nécessaire de développer les capacités que réclame le programme: par exemple, la nécessité d'une réglementation et de la capacité chez l'autorité compétente de mettre en œuvre un programme efficace, la nécessité d'assurer une formation au personnel local chargé de la sécurité sanitaire des aliments ou d'installer du matériel dans les laboratoires locaux, particulièrement si ceuxci n'ont jamais participé à un programme de contrôle sanitaire de mollusques bivalves. Si le périmètre doit par la suite être classé et faire l'objet d'un suivi, des directives appropriées ou des formations au contrôle sanitaire des mollusques bivalves doivent être mises en place auprès des récoltants marchands et des pêcheurs de loisir en vue d'enrichir leur contribution à l'innocuité des récoltes de mollusques bivalves.

Il faut également se demander si le périmètre d'évaluation initialement défini est toujours valable ou s'il doit être modifié avant de procéder à l'évaluation de la zone conchylicole. Les éléments d'information les plus pertinents à cette fin sont:

> L'emplacement et l'étendue des périmètres de conchyliculture et/ou de ramassage dans le milieu naturel – en fonction à la fois de l'emplacement des bivalves et du ou des périmètres de récolte.

> Le réseau hydrographique composé des cours d'eau ayant une incidence potentielle sur la zone.

> La distance estimative des migrations de polluants dans le milieu marin ou estuarien.

Il importe que la superficie du périmètre d'évaluation soit suffisamment vaste pour englober toutes les sources de contamination potentiellement pertinentes ainsi que les influences environnementales qui intéressent l'évaluation à venir et ses recommandations. La zone conchylicole qui sera par la suite définie sera très probablement beaucoup plus limitée que le périmètre d'évaluation.

---

15 Le périmètre défini par les professionnels de la conchyliculture où doit se pratiquer la récolte sur le gisement de bivalves. Ce périmètre est généralement plus réduit que le périmètre d'évaluation et peut être plus modeste que celui de la zone conchylicole désignée comme telle.

Toutefois, un périmètre d'évaluation trop vaste peut avoir pour corollaire une augmentation considérable de la quantité d'informations et de données à recueillir et à évaluer et accroître la complexité de l'évaluation.

Explication

Les conclusions et recommandations du profil de risques en sont la partie essentielle dans la mesure où elles déterminent si les volets ultérieurs du programme de contrôle sanitaire doivent être entrepris pour un périmètre donné et, si tel est le cas, elles formeront le socle de ce travail à venir.

2.13 DOCUMENTATION DU PROFIL DE RISQUES DE LA ZONE CONCHYLICOLE

Recommandation

Les informations auxiliaires ainsi que les conclusions et recommandations du profil de risques de la zone conchylicole doivent être explicitement documentées. La traçabilité doit être continue, des informations auxiliaires jusqu'aux conclusions et recommandations.

Autres considérations

Le profil de risques de la zone conchylicole doit être mis à la disposition du personnel responsable au sein de l'autorité compétente ainsi qu'aux parties prenantes.

Explication

Il est important que les représentants de l'autorité compétente et les parties prenantes aient connaissance des résultats du profil de risques de la zone conchylicole et des informations sur lesquelles il repose. Cette documentation fournit aussi le socle des examens ultérieurs.

CHAPITRE 3

LA ZONE CONCHYLICOLE L'ÉVALUATION

L'évaluation de la zone conchylicole tient compte d'informations et de données complémentaires à celles qui ont été obtenues pour le profil des risques, notamment les observations concrètes consignées lors d'une inspection du littoral. Elle a trait au périmètre d'évaluation défini comme l'un des résultats du profil des risques.

Les éléments qui composent l'Évaluation sont les suivants:

- la collecte de données supplémentaires;
- l'inspection du littoral
- l'étude des dangers et de leurs indicateurs;
- l'analyse et l'évaluation des données; et
- les résultats, à savoir:
  - la superficie de la zone conchylicole classée;
  - des recommandations relatives à la première campagne de suivi;
  - la planification de la gestion des risques;
  - la documentation

Les rapports qu'entretiennent ces différentes composantes sont représentés à la figure 3.1.

L'approche recommandée dans la présente section suppose que, soit aux termes de la réglementation en vigueur, soit en raison des résultats du profil de risques de la zone conchylicole, il est nécessaire d'évaluer ce dernier en fonction d'un large éventail de dangers, notamment ceux qui s'attachent aux agents entéropathogènes. Si le profil de risques fait ressortir un éventail de dangers potentiels limité, ou s'il a été décidé de ne se concentrer que sur un seul parmi les dangers ou un petit nombre d'entre eux présentant une dimension sanitaire primordiale, il peut être indiqué de restreindre le champ d'évaluation de la zone conchylicole. Par exemple, si, aux termes du profil de risques, ou d'une décision de fond, il était arrêté que *V. vulnificus* ne doit être pris en compte que chez les bivalves destinés à être consommés crus, les éléments de l'évaluation concernant les sources de contamination fécale et chimique

cesseraient d'être pertinents. Encore une fois, s'il était acquis que les biotoxines, ou une catégorie unique de biotoxines (comme les PSP), constituaient les seuls dangers d'importance, les sources de contamination fécales et chimiques n'auraient pas lieu d'être incluses dans l'évaluation. Dans l'éventualité où les entérovirus seraient reconnus comme constituant le seul danger préoccupant, l'évaluation de la zone conchylicole doit se concentrer sur les sources liées aux excréments humains (N.B.: le virus de l'hépatite E au Nouveau-Brunswick peut être lié à des sources animales). Enfin, si un ou plusieurs contaminants chimiques étaient identifiés comme seul(s) danger(s), les sources de contamination fécale seraient sans intérêt sauf dans le cas où les effluents de certaines d'entre elles contiendraient des contaminants industriels pertinents. La figure 3.2 montre les principales sources de contamination et les facteurs environnementaux dont il faut tenir compte dans l'Évaluation de la zone conchylicole pour chaque grande catégorie de dangers.

Il faut souligner le caractère itératif de la corrélation qu'entretiennent les dangers avec certaines sources potentielles ou conditions prévalentes du milieu. L'éventail des dangers pertinents défini au cours de l'élaboration du profil de risques de la zone conchylicole dictera l'éventail des sources potentielles qui peuvent être pertinentes à l'évaluation ainsi qu'au suivi et à la gestion ultérieurs. Toutefois, les sources de contamination ou les conditions du milieu qui auront été constatées au cours des travaux d'évaluation peuvent faire apparaître des dangers qui, bien que n'ayant pas été décelés lors de l'élaboration du profil des risques, doivent être pris en compte dans le programme de contrôle sanitaire. Par exemple, un effluent industriel peut se révéler susceptible de rejeter des quantités importantes d'un ou plusieurs contaminants chimiques qui n'avaient pas été précédemment identifiés comme dangers.

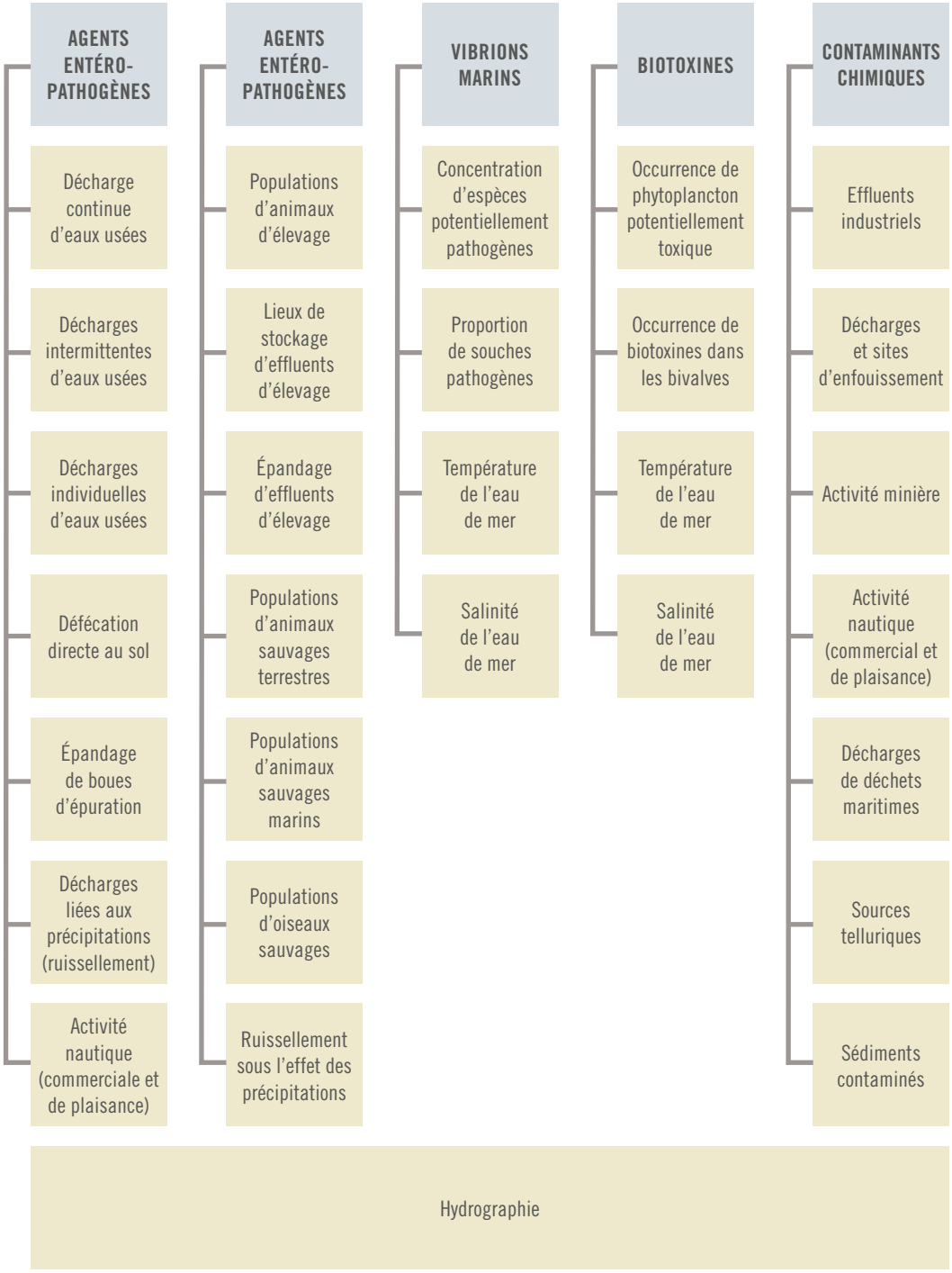
L'évaluation de la zone conchylicole prévoit, en ce qui concerne les données et informations à recueillir, un degré de détail généralement beaucoup plus poussé que pour le profil des risques. Le ciblage de cette phase supplémentaire de collecte de données sera instruit par les informations sommaires recueillies aux fins de l'élaboration du profil des risques. Il faut toutefois user de prudence: le fait que des informations relatives à des dangers ou des sources de contamination spécifiques n'aient pas été recueillies dans le cadre restreint du profil des risques ne signifie pas nécessairement que ces dangers ou sources de contamination n'étaient pas à prendre en considération. La figure 3.2 présente les principales sources et les principaux facteurs afférents aux grandes catégories de dangers. Certains des sources et facteurs parmi ceux qui ont trait aux contaminants chimiques vaudront également pour les radionucléides.

Les informations et données recueillies pour l'évaluation peuvent faire apparaître des dangers qui n'avaient pas été pris en compte dans le profil des risques. Si tel est le cas, celui-ci doit être modifié en conséquence. Le processus d'évaluation et de gestion étant susceptible d'être répété, des modifications doivent être apportées à leurs différents éléments autant que nécessaire. Ce mode itératif d'évaluation et de gestion se trouve officialisé par la procédure de réexamen mais il ne doit pas se cantonner à celle-ci.

Un modèle d'évaluation de la zone conchylicole est présenté à l'annexe 2.

FIGURE 3.1 **ÉLÉMENTS COMPOSANT L'ÉVALUATION DE LA ZONE CONCHYLICOLE**

FIGURE 3.2 **PRISE EN COMPTE DES SOURCES ET FACTEURS PRINCIPAUX AFFÉRENTS AUX GRANDES CATÉGORIES DE DANGERS**



3.1 TRAVAIL DE RASSEMBLEMENT DE DONNÉES SUPPLÉMENTAIRES

La quantité des données recueillies et évaluées dans le cadre de l'élaboration du profil de risques de la zone conchylicole est limitée à ce qui est nécessaire pour ce processus initial. Le recueil des données mis en œuvre pour l'Évaluation se doit d'être beaucoup plus détaillé afin de permettre une évaluation exhaustive sur laquelle fonder le suivi et la gestion ultérieurs. En général, ce travail doit se concentrer sur les sources potentielles de contamination liées aux dangers identifiés dans le profil de risques (où ces dangers sont mis en correspondance avec les sources de contamination) et les facteurs qui conditionnent l'occurrence ou l'impact des dangers. Habituellement, il s'agit dans ce travail d'obtenir des informations ou des données sur les sources potentielles et les facteurs environnementaux qui s'appliquent au périmètre d'évaluation défini. Les réalités locales, et le degré de précision des données du profil de risques, peuvent faire qu'il n'y ait guère d'informations et de données supplémentaires, voire aucune, qui doivent être apportées sur des éléments de l'Évaluation. C'est ainsi que dans le cas de périmètres d'évaluation éloignés des centres de population humaine, des informations suffisamment détaillées relatives à toutes les sources potentielles de pollution humaine peuvent avoir déjà été obtenues dans le cadre de l'élaboration du profil de risques. Pour d'autres aspects, notamment les intrants potentiels émanant de sources animales, il se peut que les informations sommaires obtenues pour le profil de risques soit tout ce dont on dispose (hormis les relevés particuliers au site effectués lors de l'inspection du littoral). La première étape requise dans chaque élément du recueil de données supplémentaires consiste à déterminer quelles informations et données pertinentes supplémentaires peuvent être disponibles.

Lorsque les bivalves sont élevés dans des bassins artificiels ou des viviers à l'intérieur des terres avec adduction d'eau de mer, le lieu de pompage de l'eau de mer peut être considéré comme la source de contamination. Toutefois, il est nécessaire de tenir compte des sources de contamination susceptibles d'avoir une incidence sur le point de pompage de l'eau de mer, car elles auront une incidence sur la teneur en contaminants et sa variabilité dans l'eau de mer en adduction. Le pompage d'eau de mer destiné à certains types de dispositifs peut être interrompu en cas de contamination, et cela peut être pris en compte dans l'évaluation, le suivi et la gestion de ces dispositifs, dès lors que l'arrêt peut être effectué de façon fiable avant que la contamination ne gagne le dispositif.

3.1.1 SOURCES DE CONTAMINATION

3.1.1.1 Rejets d'eaux usées non traitées provenant des collectivités

Dans certains pays, il arrive que les systèmes collectifs de collecte des eaux usées (systèmes tout-à-l'égout) (voir section 3.1.1.3), ou ceux d'autres déchets, se déversent directement dans le milieu aquatique (cours d'eau ou milieu marin) sans aucun traitement préalable.

Recommandation

Obtenir les informations suivantes:

> Numéro de permis (autorisation)[16] (le cas échéant) et, si elle est différente, la raison sociale de l'organisation exploitant le système;

> Nom du site d'évacuation des déchets (s'il y lieu);

> emplacement du site d'évacuation (coordonnées géographiques et indication de la nature topographique du site: cours d'eau, milieu marin ou terrestre);

> indication du mode d'évacuation (dispositif de pompage ou gravitationnel);

> relevés de débit (moyen, maximum et minimum);

> niveaux autorisés ou réels des dangers (lorsqu'il y a lieu).

Autres considérations

Lorsqu'aucune information n'est disponible sur les débits autorisés ou réels, le débit maximum peut être estimé à partir du volume des canalisations ou, pour les débits pompés, du nombre de pompes et de leur débit nominal.

Lorsqu'aucune information n'est disponible sur la qualité microbiologique, des estimations peuvent être faites à partir des valeurs types que l'on trouve dans les publications scientifiques (par exemple Kay ***et al.***, 2008). Des estimations de la concentration d'autres dangers dans les rejets peuvent être dressées à partir des charges connues dans le système de collecte et du débit volumique total estimé au point de rejet.

Dans certains pays, il faudra tenir compte des rejets illégaux non traités provenant notamment d'établissement humains non officiels (bidonvilles, par exemple). On peut obtenir des informations sur la présence de ces rejets non traités auprès de sources d'information locales et dans le cadre de l'inspection du littoral.

Explication

Dans certains pays, régions ou secteurs géographiques, les eaux usées peuvent ne faire l'objet d'aucune forme de traitement avant d'être évacuées dans le milieu. De tels rejets présentent un risque accru de contamination des gisements de bivalves, car aucun traitement ne vient réduire la concentration des dangers de contamination. On trouvera probablement moins d'informations utiles sur les débits et les charges de danger pour ces rejets que pour ceux des stations d'épuration (voir section 3.1.1.2). Une évaluation de leur impact probable doit reposer sur des estimations de la volumétrie des rejets et de la concentration des dangers.

---

16 Matricule de la station d'épuration ou des rejets, attribuée lorsque l'autorisation est accordée par l'autorité de réglementation environnementale – cette autorisation peut être considérée comme un permis.

Paradoxalement, les rejets d'eaux usées non épurées présentent l'avantage de ne pas être le siège d'inactivation différentielle des bactéries indicatrices fécales et des agents entéropathogènes, comme cela est le cas d'eaux épurées, sachant pour les eaux usées non épurées, l'inactivation différentielle ne se produit que dans le milieu à l'issue du rejet. Les concentrations bactériennes d'indicateurs fécaux mesurées sur les gisements de bivalves dans le cas d'eaux usées non épurées peuvent donc être plus directement indicatrices du risque pathogène que lorsque les gisements sont touchés par des eaux usées qui ont été épurées.

3.1.1.2 Stations d'épuration

Certaines stations d'épuration, ou usines de traitement des eaux usées[17], traitent aussi les effluents agricoles, alimentaires, industriels et miniers. Dans ce cas peuvent être présentes une ou plusieurs autres catégories de dangers, notamment des agents entéropathogènes et des contaminants chimiques. Les dangers seront fonction des matériaux que contiennent les flux d'arrivée à la station et de l'efficacité des traitements. Ces autres stations d'épuration et leurs rejets sont examinés dans les sous-sections ciaprès.

Recommandation

Obtenir les informations suivantes:

> Numéro de permis (autorisation) (le cas échéant) et, si elle est différente, la raison sociale de l'organisation exploitant le système;

> le nom de la station d'épuration (le cas échéant);

> le lieu où se trouve la station d'épuration;

> les types de flux d'arrivée à la station (eaux grises, effluents industriels, eaux pluviales, eaux noires, etc.);

> l'équivalent-habitant[18] desservi;

> le niveau de traitement (brut, primaire, secondaire, avec désinfection[19] le cas échéant);

> le fractionnement ou le détournement des flux (c'est-à-dire lorsque la totalité ou une partie des eaux reçoit un traitement de niveau inférieur);

> le débit (moyenne et variabilité), la teneur microbienne (moyenne et variabilité);

---

17 Le procédé d'élimination ou de réduction des contaminants des eaux usées, généralement par des procédés physiques, chimiques et biologiques (pour produire des effluents traités).

18 Un équivalent habitant (EH) désigne la charge organique biodégradable ayant une demande biochimique en oxygène en cinq jours (DBO5) de 60 g d'oxygène par jour.

19 La désinfection désigne tout procédé qui détruit, inactive ou réduit les micro-organismes présents dans les eaux usées par d'autres moyens que la simple sédimentation ou l'activité biologique. Elle peut se faire à la dernière étape du traitement des eaux usées.

- si la teneur microbienne n'est pas connue, les informations sur les caractéristiques sanitaires (demande biochimique en oxygène (DBO), ammoniac et matières solides en suspension) donnent une indication générale de la qualité de l'effluent;
- les dysfonctionnements connus;
- les lieux d'évacuation de la station (coordonnées géographiques et nature des lieux: cours d'eau, milieu marin, terrains (dont lits d'infiltration), zone humide, lagune, etc.); et
- si le rejet est limité à certaines périodes (en fonction des marées, par exemple).

Autres considérations

La quantité d'informations supplémentaires à rassembler (par exemple en ce qui concerne la qualité microbiologique ou l'impact des autres dangers) sera fonction de l'ampleur potentielle des rejets dans le périmètre d'évaluation. Une première évaluation du degré d'impact potentiel peut être effectuée à partir des informations énumérées dans la section Recommandation. Les critères prioritaires retenus pour recueillir des informations supplémentaires sont l'implication connue de la station dans des cas de pollution ayant touché le périmètre d'évaluation ou dans l'apparition de foyers liés à la présence de loisirs nautiques.

Ces informations supplémentaires peuvent être les suivantes:

- des informations sur la conception et le fonctionnement de la station:
  - des informations utiles supplémentaires comprennent le débit nominal et la capacité hydraulique des ouvrages ainsi que l'amplitude des débits par temps sec et par temps pluvieux, le débit moyen quotidien et le débit aux heures de pointe. Doivent également être décrits le type de désinfection, l'utilisation, l'exploitation et l'entretien, et les systèmes de secours et tout autre dispositif supplémentaire, dont notamment la capacité de stockage des flux d'arrivée;
  - La mention éventuelle que les fortes pluies et les gros débits peuvent perturber le niveau de traitement;
  - pour les stations d'épuration pratiquant la désinfection, les informations supplémentaires pourront avoir trait à l'usage de la désinfection en débit moyen et débit de pointe, y compris le temps d'exposition/de contact, l'intensité (pour les systèmes à UV), ou les résidus de chlore (pour les systèmes au chlore), la taille de la membrane et la fréquence du cycle (pour les dispositifs membranaires).
- le niveau de surveillance appliqué par la station d'épuration (personnel et systèmes automatisés de surveillance et d'alarme);
- le respect des exigences afférentes au permis (par exemple débits, limites spécifiques de qualité des effluents, limites à respecter pour les dérivations de flux, dosage des matériaux de désinfection. Données des trois années précédentes).

Une procédure d'aide à l'évaluation d'une station d'épuration des eaux usées est donnée à l'annexe 3.

La qualité microbiologique des rejets d'une station d'épuration peut ne pas être disponible. À défaut, des estimations peuvent être faites à partir de valeurs types que l'on trouve dans les publications scientifiques (par exemple Kay *et al*., 2008).

Dans le cas de stations d'épuration qui font craindre un danger pour les gisements de bivalves, l'autorité compétente peut envisager d'évaluer l'efficacité de la station en ce qui concerne ce danger. En ce qui concerne les impacts microbiologiques, ceux-ci peuvent être déterminés sur la base des bactéries indicatrices fécales et soit d'agents pathogènes posant problème, soit de coliphages ARN F-spécifiques. Les modalités de la détermination du rendement de la station par recours aux coliphages ARN Fspécifiques sont exposées à l'annexe 13.

Les effluents d'eaux usées épurées servent parfois à fertiliser ou à arroser des champs, en fonction du degré de traitement des eaux et donc de leur teneur en éléments nutritifs. Cette pratique peut se solder par un risque de ruissellement des indicateurs fécaux, des agents pathogènes ou des contaminants chimiques à la suite de précipitations. Dans certains pays, les effluents épurés ne peuvent être utilisés à de telles fins que si leur contenu respecte certains seuils.

Explication

Si un réseau d'égout communal est présent dans le secteur, les rejets de la station d'épuration seront souvent les principales sources permanentes de contamination du milieu aquatique par les matières fécales humaines, lesquelles peuvent contenir des agents entéropathogènes bactériens et viraux. Ceux-ci peuvent, directement ou indirectement, avoir un impact sur la qualité de l'eau dans la zone conchylicole. Les caractéristiques des flux d'arrivée à la station, le volume des rejets et le niveau de traitement à l'intérieur de la station conditionneront la qualité de l'effluent dans des conditions normales d'exploitation. Par conditions normales d'exploitation il faut entendre que la station d'épuration fonctionne dans le respect intégral des spécifications du constructeur: débits nominaux de la station; étapes de traitement; ainsi que respect des conditions du permis relatives à la puissance de réduction des polluants, dont les agents entéropathogènes. Il est également nécessaire de tenir compte de la variabilité du volume et de la qualité de l'effluent, y compris la possibilité que la station fonctionne en dehors des spécifications du constructeur et autres types de défaillance susceptibles de survenir, car l'évaluation de l'impact potentiel doit normalement envisager les scénarios les plus défavorables. Si le cas le plus défavorable ne se produit que très rarement, le risque qui s'y rapporte peut être maîtrisé au moyen d'un plan de gestion d'événements; l'évaluation générale peut alors se fonder sur les conditions d'exploitation normales. Les annexes 15 et 16 donnent des exemples de types d'événements qui peuvent se produire et qui doivent être pris en compte dans les plans de gestion des événements.

3.1.1.3 Systèmes de collecte des eaux usées (réseau d'égouts)

Recommandation

Obtenir des données sur l'emplacement des stations de pompage (et leurs éventuels déversoirs de secours), des réservoirs de stockage des eaux pluviales (et leurs émissaires) et des déversoirs de trop-pleins des réseaux d'assainissement unitaires. Et de même l'emplacement des points de largage intermittent des stations d'épuration des eaux usées.

Autres considérations

Dans la mesure du possible, obtenir des informations sur le mode autorisé des rejets intermittents, notamment les conditions auxquelles ils sont autorisés. En cas de largage d'urgence, se renseigner sur le débit maximal probable et les modalités d'avis de largage. Pour les déversements liés aux fortes pluies (y compris les citernes pluviales et les trop-pleins des réseaux d'assainissement unitaires), recueillir des informations sur la fréquence prévue ou, de préférence, la fréquence constatée des déversements ainsi que sur les volumes déversés (lorsque ceux-ci sont enregistrés).

Lorsque les déversements et/ou le volume des déversements ne sont pas systématiquement enregistrés, l'impact potentiel des rejets intermittents peut être évalué à l'aide d'estimations du débit et de la fréquence des déversements. Des estimations des débits correspondant aux situations les plus défavorables peuvent être produites sur la base des dimensions de l'égout ou de l'exutoire ou, pour les largages pompés, sur la base du nombre de pompes utilisées et de leur débit nominal. Pour les largages qui s'opèrent en hauteur par rapport à la base de l'égout, on soustrait le débit par défaut (en dessous du niveau du trop-plein) du débit total estimé pour obtenir le débit de déversement correspondant au pire scénario de déversement.

Il est également nécessaire de déterminer si des installations industrielles rejettent des effluents industriels dans les réseaux d'égouts et donc si des risques chimiques peuvent être liés aux rejets d'eaux usées permanents ou intermittents.

Explication

Dans les secteurs desservis par des égouts communaux, et là où il y a épuration permanente des rejets d'eaux usées, des rejets opérés par intermittence entraîneront un surcroît de contamination du milieu aquatique par les matières fécales humaines, ce qui peut, directement ou indirectement, avoir un impact sur la qualité de l'eau dans la zone conchylicole. Il est donc important de prendre en compte ces opérations de rejet susceptibles de se produire afin de déterminer leur impact fécal probable sur la zone conchylicole. Les rejets industriels dans les réseaux d'égouts communaux peuvent contribuer à la contamination chimique du périmètre, soit de manière continue soit par intermittence.

Les réseaux séparatifs de collecte des eaux, dans lesquels les eaux de surface sont évacuées séparément des eaux usées, peuvent présenter des débits qui ne varient pas de façon marquée avec les précipitations, la fonte des neiges ou la fonte des glaces. Le réseau d'égouts peut alors ne pas devoir opérer de rejets intermittents pour

accommoder les débits non septiques; il peut cependant être tout de même équipé de déversoirs de secours actionnables en cas de panne de pompe. Les rejets d'eaux de surface peuvent eux-mêmes être sources de contamination par ruissellements terrestres et croisements prévus ou accidentels avec le réseau de collecte des eaux usées.

On peut ne pas disposer de données sur la qualité microbiologique des rejets intermittents d'une station d'épuration. Des estimations peuvent néanmoins être réalisées à partir de la connaissance que l'on a de la qualité des flux d'arrivée à la station d'épuration située en aval de la décharge intermittente (le cas échéant) ou à partir des valeurs types que l'on trouve dans les publications scientifiques (par exemple Kay *et al.*, 2008).

3.1.1.4 Systèmes individuels de traitement des eaux usées

Recommandation

Obtenir des données sur les éléments suivants:

> les systèmes individuels de traitement des eaux usées, le type de traitement, le taux d'épuration, les volumes épurés par jour, le lieu de rejet, les exigences en matière d'entretien et les dysfonctionnements passés;

> les lieux de largage des excédents éventuels, ainsi que les mécanismes qui les commandent, et l'historique des occurrences.

Explication

Dans les secteurs dépourvus d'un réseau d'égout collectif, et dans ceux où la capacité du réseau d'égout collectif, ou la capacité de la station d'épuration, sont plafonnées, ou lorsque le raccordement au réseau ne peut se faire, les instances de planification ou de réglementation environnementales peuvent exiger la mise à disposition d'une station d'épuration individuelle appelée à desservir un aménagement urbain ou industriel. Cet aménagement est souvent constitué d'un groupe d'habitations mais il peut aussi consister en un complexe plus vaste d'habitations ou de logements collectifs ou inclure une implantation industrielle. Dans de tels cas, l'épuration est souvent assurée par une station d'épuration autonome, qui concentre plusieurs étapes d'un procédé d'épuration dans une unité préfabriquée.

3.1.1.5 Autres installations d'épuration individuelles

Recommandation

Obtenir des données sur les éléments suivants:

> l'emplacement des fosses septiques collectives ou individuelles, le type de fosse septique, le volume traité par jour, le lieu de rejet (en précisant la nature du lieu: terrain, cours d'eau ou milieu marin) et le cas échéant l'historique des dysfonctionnements;

> l'emplacement des fosses d'aisance ainsi que des informations sur la fréquence des vidanges et la destination des boues de vidange. Tout historique de dysfonctionnement;

> l'emplacement et l'utilisation de latrines sèches pour la défécation humaine;

> l'aptitude du sol au drainage et à l'écoulement souterrain (pour les lits d'épandage);

> lorsqu'il est possible d'obtenir des données, il peut être utile de comparer les données d'utilisation de l'eau avec le volume d'eau spécifié par le constructeur, en retenant un volume quotidien de traitement hypothétique;

> la saisonnalité de l'utilisation;

> des informations sur la nature et la fréquence de l'entretien des fosses septiques, la fréquence de vidange des fosses d'aisance (ou de leur remplacement) et des latrines sèches.

Autres considérations

Dans les secteurs où les réseaux septiques peuvent constituer une source importante de pollution, des renseignements supplémentaires peuvent être utiles pour une évaluation plus détaillée de leur impact. Ces renseignements (s'ils sont accessibles au public) comprennent l'âge du réseau, le classement du sol, le taux de percolation du sol, la capacité du réseau et des données sur la consommation d'eau.

Explication

Les fosses septiques peuvent se déverser dans le milieu aquatique (cours d'eau, estuaire ou milieu côtier) ou s'évacuer dans le sol (notamment par des lits filtrants). Les fosses septiques collectives (y compris les fosses Imhoff de collectivités) auront généralement un impact potentiel plus important sur le périmètre d'évaluation que les fosses septiques individuelles, en raison à la fois de la plus grande quantité de matières fécales traitées et du risque accru d'agents pathogènes (par exemple les norovirus ne seront excrétés que par une partie de la population reliée au réseau). Cependant, même les petites fosses septiques peuvent avoir un impact sur les parages immédiats des rejets et seront source d'agents pathogènes si une ou plusieurs des petites populations utilisant leur dispositif excrètent l'agent pathogène.

Le taux d'épuration obtenu par la fosse septique elle-même varie selon sa conception, son fonctionnement et son niveau d'entretien et se situe habituellement entre l'équivalent du traitement primaire et du traitement secondaire. L'effluent peut alors faire l'objet d'un traitement plus poussé, par exemple en se déversant dans un lit filtrant, où la réduction du niveau de présence des agents pathogènes se poursuivra sous l'effet d'une action physique et biologique. Les fosses septiques qui se déversent directement dans le milieu aquatique peuvent être évaluées comme le serait un effluent collectif issu de la même population et présentant la même équivalence de traitement.

La durée de vie d'une fosse septique se déversant dans un lit filtrant peut varier d'un temps relativement court si elle est installée dans une zone humide ou dans un sol

mal drainé, à un temps plus long si elle est correctement installée dans des sols plus appropriés et bien drainés. La mise en regard de l'âge du dispositif avec le classement du sol peut donner une indication des dispositifs septiques les plus proches de leur fin de vie utile. Il est également utile de mettre en regard le classement du sol avec le coefficient de percolation retenu pour dimensionner le dispositif afin de s'assurer de la cohérence de ces paramètres. Un essai de percolation indiquant un drainage élevé dans des sols classés comme mal drainés peut indiquer un sous-dimensionnement du dispositif. Dans les collectivités plus anciennes et mieux établies, qui connaissent une évolution de leur population et une intensification de l'utilisation du dispositif, il se peut qu'un dispositif ancien ne soit pas conçu pour l'usage qui en est fait. De manière générale, la sollicitation excessive du dispositif est le facteur de défaillance le plus courant des installations septiques. Une comparaison de la capacité des dispositifs septiques spécifiée par le constructeur avec les données d'utilisation d'eau effective peut aider à localiser les dispositifs dont la sollicitation excessive pourrait poser problème.

Les fosses de type fosses d'aisance sont généralement de simples systèmes de collecte des eaux usées. Une fois pleines, elles sont vidangées et les eaux usées collectées sont rejetées ailleurs, souvent au point d'arrivée des flux d'une station d'épuration ou dans un lagon aérobie où elles reposent avant d'être répandues à même le sol ou dans un lit filtrant. Comme la plupart des fosses septiques, les fosses d'aisance doivent être vidangées à dates régulières. Les fosses d'aisance correctement construites, entretenues et vidées ne présentent en principe aucun risque de contamination du périmètre d'évaluation. Cependant, des fuites, des débordements et des déversements intervenant pendant les opérations de vidange peuvent entraîner une contamination, continue ou sporadique.

Les produits de vidange des latrines sèches peuvent gagner le milieu aquatique, le rivage ou être versés dans des fosses. Ces éléments, et la taille de la population utilisant ces sanitaires, conditionneront l'impact potentiel.

Explication

Les systèmes individuels de traitement des eaux vannes peuvent être majoritaires dans certains secteurs géographiques ou constituer des sources supplémentaires importantes de contamination par matière fécale humaine dans des secteurs qui sont par ailleurs équipés de réseaux d'égouts collectifs. Même s'ils produisent des rejets très inférieurs à ceux des réseaux communaux, ils peuvent constituer des sources importantes de contamination de la zone conchylicole, soit de par le grand nombre de ces dispositifs, soit du fait qu'ils se situent dans la proximité immédiate de la zone. L'impact sera d'autant plus grand en cas de dysfonctionnement. En général, en raison de la petite taille de la population raccordée à ces dispositifs, la présence d'agents entéropathogènes sera plus intermittente que dans le cas des réseaux de tout-à-l'égout. Toutefois, il n'est généralement pas possible de prédire quand de tels pathogènes seront présents, quoique la probabilité augmente lorsque l'occurrence de l'agent pathogène est élevée dans la collectivité concernée. Les fosses septiques des habitations de villégiature ne sont utilisées que de façon saisonnière; dans ce cas, le dispositif ne fonctionnera pas correctement pendant plusieurs jours après utilisation, jusqu'à ce

que le flux et le contenu soient stabilisés. Dans d'autres situations, une fosse septique stabilisée peut être sur-sollicitée par une augmentation soudaine de la population de ses utilisateurs: par exemple, une grande maison ou tout autre complexe accueillant ponctuellement un grand nombre de personnes. La pluviométrie, en particulier les fortes précipitations, peuvent causer un débordement ou le mauvais fonctionnement des fosses septiques, ainsi que des débordements des fosses d'aisance et des latrines sèches si ces installations ne sont pas protégées contre les infiltrations d'eau de pluie. Les précipitations peuvent également provoquer une défaillance de l'élimination des déchets dans les lits filtrants si ceux-ci ne sont pas correctement installés.

Hay, McCoubrey et Zammit (2013) ont conclu que les problèmes suivants concernant les fosses septiques peuvent avoir contribué à l'apparition de foyers de norovirus liés à la consommation d'huîtres:

> conception inadéquate;

> mauvaise installation;

> mauvais entretien;

> modifications non agréées;

> défaillance du dispositif (en particulier les lits filtrants).

3.1.1.6 Défécation humaine directe

Recommandation

Le cas échéant, déterminer les estimations de l'occurrence et de l'emplacement de la défécation humaine directe au sol (ou dans l'eau), ainsi que les emplacements et le moment connus de l'épandage de déchets fécaux humains.

Lorsqu'on ne dispose pas de données directes, on peut estimer le nombre de personnes qui utilisent des fosses septiques individuelles, des fosses d'aisance et qui pratiquent la défécation directe en soustrayant de la population totale du périmètre considéré la population connue pour être raccordée au réseau d'assainissement collectif. Le type d'élimination hors dispositifs collectifs est ensuite déduit par la connaissance des habitudes locales.

Explication

On estime qu'un milliard de personnes dans le monde pratiquent encore la défécation humaine directe au sol (OMS et UNICEF, 2014). L'épandage de déchets fécaux humains sur les terres arables et les espaces horticoles est aussi pratiqué dans certains pays. Ces deux activités contribuent à la présence dans l'environnement de bactéries indicatrices fécales et d'agents entéropathogènes humains et peuvent avoir un impact direct ou indirect sur les eaux marines et estuariennes à l'issue de précipitations. L'apparition de pathogènes et le risque qu'ils représentent sont fonction à la fois de leur prévalence dans la population humaine et de la prévalence de la défécation humaine directe et/ou de l'épandage de produits de latrines.

3.1.1.7 Épandage de boues d'épuration

Recommandation

Dans les secteurs desservis par des stations d'épuration de collectivité ou ceux où les installations traitent les boues de fosses septiques ou le contenu des fosses d'aisance, il est recommandé d'obtenir des renseignements sur l'emplacement des épandages des boues d'épuration, les moments où ces épandages sont pratiqués, les traitements d'épuration appliqués aux boues avant leur épandage et toute contrainte qui pourrait être imposée sur ces pratiques par les organismes de réglementation.

Explication

Les boues provenant du traitement des eaux usées sont souvent épandues sur les sols pour servir d'engrais. Ces boues peuvent contenir toutes sortes d'agents pathogènes ainsi que des contaminants chimiques. Elles peuvent être soumises à un traitement: stockage de longue durée ou pasteurisation préalable à l'épandage, ou les deux, dans le but de réduire la charge de certains agents pathogènes. Des restrictions peuvent être appliquées à l'épandage des boues sur les sols, qui auront pour objet d'atténuer l'impact environnemental de cette pratique. Ces restrictions peuvent comprendre la limitation de l'épandage à certains moments de l'année et l'interdiction d'épandage par temps de pluie.

3.1.1.8 Activité navale et nautique

Recommandation

Estimer le degré d'occurrence des activités navales et des activités de plaisance, y compris l'occurrence et l'utilisation des ports, dont les ports de plaisance, et la concentration des amarrages et des points de mouillage. Estimer l'occupation probable approximative (nombre de personnes à bord) des bateaux, de jour et de nuit. Déterminer l'éventuelle saisonnalité de ces activités.

Autres considérations

Déterminer si des restrictions s'appliquent au rejet d'excréments humains par les bateaux, en précisant s'il existe des zones où les rejets sont interdits, et déterminer si des renseignements sur le respect de ces restrictions sont disponibles. Déterminer s'il y a des activités de pêche marchande ou de pêche de loisir qui soient susceptibles d'occasionner le rejet d'eaux noires (déchets fécaux) par les embarcations concernées. Vérifier également si des rejets peuvent se produire à partir de structures flottantes utilisées pour la conchyliculture des bivalves ou d'autres activités d'aquaculture, ou pour la pêche en milieu naturel.

Il existe des normes reconnues pour les dispositifs d'assainissement en mer des grands navires (voir par exemple https://www.dco.uscg.mil/Our-Organization/Assistant-Commandant-for-Prevention-Policy-CG-5P/Commercial-Regulations-standards-CG-5PS/Design-Engineering-Standards/Systems-Engineering-Division/Mechanical-Engineering/msd/). Comme dans le cas des stations d'épuration des

eaux usées, leur rendement réel peut varier selon le type, l'âge et le niveau d'entretien. Il est important de se renseigner sur ces aspects si de grands navires sont amarrés, avec équipage à bord, pendant une certaine durée dans le périmètre d'évaluation. Suivant les réglementations locales, les bateaux de petite taille peuvent disposer des installations suivantes pour l'élimination des déchets:

- aucun (risque de rejet des déchets fécaux par-dessus bord);
- sanitaires à bord avec:
  - évacuation directe;
  - systèmes de macération;
  - toilettes chimiques;
  - toilettes à compostage;
  - dispositifs d'assainissement en mer (en versions plus petites de celles qui se trouvent installées à bord des grands navires);
  - cuve de rétention.

Déterminer s'il existe des réglementations locales exigeant que des dispositifs d'épuration ou des cuves de rétention des déchets soient installés à bord des bateaux de petite taille. Lorsque des cuves de rétention sont installées, il est nécessaire de déterminer si elles sont susceptibles d'être vidangées dans le périmètre d'évaluation. Cela dépendra en partie de l'existence d'installations de pompage des cuves de rétention, de leur fonctionnement et de la proportion, faible ou forte, de vaisseaux qui utilisent ces installations.

Le rejet des eaux de ballast des grands navires peut introduire dans le milieu récepteur des espèces d'algues potentiellement toxiques, des vibrions marins et des contaminants chimiques. Le rejet des eaux de ballast fait l'objet d'une convention internationale, mais cette dernière demeure d'adoption limitée et, sauf mise en place et application de règlements locaux, il convient d'envisager ces événements si une navigation de gros tonnage emprunte le périmètre d'évaluation.

Des contaminants chimiques peuvent également être introduits par des déversements de carburant et par l'utilisation de peintures antisalissures (antifouling). Le niveau de contamination que peuvent produire ces deux sources dépend également de l'existence de règlements locaux et de l'effectivité de leur application.

Certains types d'activités halieutiques (par exemple le dragage) et de pêche d'appâts peuvent entraîner la remise en suspension de sédiments marins contenant des agents pathogènes ou des contaminants chimiques.

Explication

Le rejet d'eaux noires, chargées de matières fécales, par les navires et les bateaux peut avoir un impact direct ou indirect sur la zone conchylicole. Les rejets des grands navires sont soumis aux accords internationaux de lutte contre la pollution. Toutefois, des embarcations de faible tonnage peuvent rejeter des eaux noires, traitées ou non. De plus, des matières fécales peuvent s'écouler des installations sanitaires

installées sur des structures flottantes. L'existence de réglementations internationales ou locales ne signifie pas nécessairement qu'elles soient respectées et les informations sur leur respect chez les riverains, et les pratiques de ces derniers, doivent être prises en compte lors de l'évaluation de l'impact probable sur le périmètre d'évaluation.

3.1.1.9 Utilisation des terres et activité agricole

Recommandation

Obtenir des données sur les éléments suivants:

> activités minières, y compris les lieux d'élimination de leurs déchets solides et liquides;

> lieux où s'exercent les principaux types d'utilisation des terres;

> lieux d'implantation de fermes d'élevage (dont les petites exploitations) et leur activité;

> lieux d'implantation de centres d'engraissement et leur activité;

> concentrations connues de pâturage extensif d'animaux d'élevage et leur calendrier saisonnier;

> lieux d'implantation des abattoirs et des installations de stockage et d'élimination de leurs effluents;

> lieux de stockage des effluents d'élevage (fumier et lisier), volumes, et types de constructions; règles relatives aux procédures de prévention des déversements, avec historique des déversements connus;

> emplacement et moment connus de l'épandage de lisier; modalités des procédures d'épuration (par exemple, l'entreposage de longue durée) avant l'épandage et restrictions concernant l'épandage de lisier en surface;

> emplacement et moment connus de l'application d'engrais, d'herbicides ou de pesticides artificiels;

> emplacement et moment connus des traitements externes pour les animaux, y compris les animaux d'aquaculture.

Explication

Les activités minières peuvent augmenter la présence de contaminants chimiques dans l'environnement et ceux-ci peuvent pénétrer dans l'environnement côtier ou estuarien, directement ou indirectement (par exemple par les cours d'eau). Les produits chimiques préoccupants peuvent être autres que ceux qui sont la cible de l'exploitation minière et être attribuables à la géologie locale. Des mesures destinées à réduire l'impact environnemental peuvent être en place, par exemple une épuration des eaux de traitement des déchets. Toutes mesures de cet ordre doivent être identifiées car elles peuvent être à prendre en ligne de compte dans l'évaluation

de l'impact probable du danger et nécessiter un plan de gestion d'événements prévisibles en cas d'échec de la ou des mesures de gestion de l'impact.

Les herbicides, les pesticides et les traitements des animaux concourent à la présence de contaminants chimiques dans le milieu. Leur toxicité et leur solubilité potentielles diffèrent de manière marquée. Les composants mineurs peuvent être aussi importants ou plus importants que le(s) composant(s) majeur(s) en ce qui concerne l'évaluation des bivalves.

Les engrais, qu'ils soient naturels ou non, peuvent aussi concourir à la contamination de l'environnement par des produits chimiques. Les composants mineurs d'un engrais peuvent être plus préoccupants que le ou les composants principaux. Par exemple, on sait que les engrais superphosphatés présentent une teneur en cadmium élevée.

Il faut tenir compte de la présence de mines et de produits chimiques dans le passé, car certains contaminants peuvent persister longtemps dans le milieu.

Les matières fécales animales sont une source de bactéries indicatrices de contamination fécale et d'un ensemble d'agents pathogènes. De grandes concentrations d'animaux, ou des cumuls de matières fécales animales (comme dans le stockage des effluents d'élevage) font peser un risque beaucoup plus grand que le pâturage extensif d'un petit nombre d'animaux. Selon la situation, ces concentrations peuvent être considérées comme une source de pollution circonscrite ou diffuse.

Les abattoirs présentent deux formes de pollution potentielle. La première concerne le regroupement d'un grand nombre d'animaux vivants et le cumul de matières fécales produites par ces animaux. De ce point de vue, ces regroupements sont à prendre en compte comme le sont d'autres concentrations d'animaux d'élevage. Le second a trait aux déchets d'abattage et aux procédés d'équarrissage. Ces déchets contiendront également des bactéries indicatrices de matière fécale et des agents pathogènes.

Les types d'utilisation des terres peuvent être indicateurs de la possibilité de contamination fécale. Les engrais, y compris éventuellement les boues d'épuration ou le lisier, sont susceptibles d'être épandus sur les pâturages et les terres arables pour servir d'engrais. Une intensification du ruissellement, avec fortes concentrations de bactéries indicatrices de matières fécales, peut se produire dans les massifs forestiers à l'issue de coupes importantes.

3.1.1.10 Autres activités humaines

Recommandation

Il y a lieu de recueillir des informations sur l'élimination des déchets industriels, y compris les rejets liquides des usines, et sur l'élimination des déchets solides, ainsi que sur les décharges d'ordures ménagères. Ces informations doivent indiquer le lieu des rejets ou de l'élimination, les volumes ou quantités en cause et la concentration effective (ou les concentrations permises) de contaminants ayant trait aux dangers identifiés dans la section relative au profil des risques.

Autres considérations

Les déchets liquides et solides provenant d'activités industrielles et autres peuvent contenir des contaminants chimiques susceptibles de s'accumuler dans les mollusques bivalves s'ils pénètrent dans le milieu marin ou estuarien. Les effluents d'usines alimentaires et de scieries peuvent contenir de fortes concentrations de bactéries indicatrices de contamination fécale. Les effluents des usines de produits alimentaires peuvent également contenir des agents pathogènes: dans le cas des usines de transformation des produits de la mer, les déchets peuvent contenir des vibrions pathogènes ainsi que des bactéries pathogènes. Les effluents de certaines usines de produits alimentaires peuvent être soumis à une forme de traitement, généralement destinée à réduire l'impact environnemental du contenu organique.

Les sites d'élimination des ordures ménagères peuvent eux aussi constituer une source de contaminants chimiques, de bactéries indicatrices de matières fécales et d'agents pathogènes potentiels s'il y a percolation de liquide du site. Les sites d'enfouissement peuvent contenir du papier hygiénique contaminé, des couches souillées et des excréments de chien. En outre, ils peuvent constituer une source indirecte de bactéries indicatrices de matières fécales et d'agents pathogènes car ils attirent souvent un grand nombre de mouettes (c'est vrai aussi des stations d'épuration à ciel ouvert et des zones d'épandage de boues d'épuration et de lisier).

Il convient également de rechercher des informations sur toutes les sources de rejets radioactifs (ceux de réacteurs nucléaires, notamment) pouvant concerner la zone conchylicole. La zone d'impact potentielle de ces rejets être vaste et la demivie de certains radionucléides très longue, il convient d'en tenir compte dans d'évaluation. Les informations sur les sources doivent être complétées, dans la mesure du possible, par des données provenant de la surveillance environnementale.

Les rejets des mines de sel et des salines peuvent entraîner une augmentation de la salinité à proximité du point de rejet. D'autres types de rejets d'eaux usées peuvent entraîner une baisse des niveaux de salinité et/ou une augmentation des températures à proximité.

Le dragage des sédiments marins peut entraîner la remise en suspension de particules contenant des contaminants chimiques, des radionucléides, du phytoplancton potentiellement toxique et/ou des agents pathogènes. L'importance de ce phénomène est fonction de la présence et de la concentration des dangers dans les sédiments, du degré de remise en suspension causé par le procédé de dragage utilisé et du degré de dispersion du matériau remis en suspension en direction du gisement de bivalves.

Dans de nombreuse régions du monde, il a été progressivement mis fin à l'immersion de déchets en mer, mais il convient de s'assurer qu'il en est ainsi du périmètre considéré. L'immersion de sédiments marins prélevés par dragage dans d'autres lieux (par exemple dans les ports ou dans les chenaux de navigation) est souvent autorisée, or ces sédiments peuvent contenir des contaminants chimiques, des radionucléides, du phytoplancton potentiellement toxique et/ou des agents pathogènes, selon le matériau source.

Explication

Un large éventail d'activités humaines peut contribuer de manière sensible à une contamination fécale, chimique ou radiologique du périmètre d'évaluation, avec impact possible sur la zone conchylicole. Ces sources peuvent s'ajouter à la contamination provenant d'autres sources identifiées. Des modifications de salinité ou de température, ou de l'une et l'autre donnée, peuvent agir sur le développement du phytoplancton et de vibrions marins potentiellement toxiques.

3.1.1.11 Animaux sauvages et oiseaux

Recommandation

Identifier les concentrations de populations d'animaux sauvages, y compris celles de mammifères et d'oiseaux marins, et les principaux sites de fréquentation et la saisonnalité.

Autres considérations

Les populations animales peuvent augmenter autour des sites d'alimentation ou de reproduction. Les sites d'alimentation peuvent être naturels (par exemple les zones de battement des marées, pour de nombreux échassiers) ou découler d'activités anthropiques (concentrations d'oiseaux autour des sites d'enfouissement ou d'élimination de déchets et autour des stations d'épuration à ciel ouvert).

Explication

Les animaux sauvages apportent des matières fécales à l'environnement et constituent donc une source de bactéries indicatrices de contamination fécale et d'agents pathogènes. L'impact d'un petit nombre d'animaux et d'oiseaux sera sporadique et difficile à évaluer, mais leur présence en grand nombre produira des quantités importantes de déchets fécaux et cette source doit être prise en compte dans l'évaluation de la zone conchylicole. Les oiseaux qui se nourrissent de déchets humains peuvent se charger d'agents pathogènes provenant de ces sources en plus de transporter ceux que l'on trouve naturellement dans le tractus intestinal des oiseaux (voir section 2.6).

3.1.1.12 Les cours d'eau

Recommandation

Déterminer l'emplacement de tous les cours d'eau[20] dans le périmètre d'évaluation.

Autres considérations

L'importance d'un cours d'eau dépendra de sa charge d'un danger particulier ou de son indicateur, de sa distance par rapport au gisement des bivalves et de l'hydrographie de la

---

20 Pour des exemples de cours d'eau, voir la note de bas de page à la section 2.3.

zone. Il sera nécessaire de porter un jugement préliminaire sur l'impact potentiel dans les zones baignées d'un grand nombre de cours d'eau afin d'établir l'ordre de priorité de ceux qui feront l'objet d'une étude plus approfondie. Cela se fera normalement en fonction du coefficient volumique de rejet (volume rejeté par unité de temps), de l'occurrence connue des rejets d'eaux usées et de la présence d'exploitations agricoles, et de leur distance par rapport au gisement des bivalves.

Explication

Les cours d'eau véhiculent des contaminants, notamment des contaminants fécaux animaux et humains, dont ils permettent la migration depuis les points d'émission situés dans le bassin versant du secteur marin ou estuarien, et peuvent donc être des sources de contamination des zones conchylicoles. De ce point de vue, l'importance d'un cours d'eau est corrélée à sa charge en contaminants, qui est fonction à la fois de la concentration de chaque contaminant et du coefficient volumique de rejet du cours d'eau. Le taux de concentration de chaque contaminant varie en fonction des facteurs qui caractérisent son point d'émission, des voies qu'il emprunte entre son point d'émission et le cours d'eau, et dépend de la présence éventuelle d'une sédimentation ou d'une mobilisation importantes. Le débit du rejet varie principalement en fonction de la pluviométrie et, le cas échéant, de la fonte des neiges ou des glaces. Ainsi, les charges varieront selon les années, d'une saison à l'autre et même d'un jour à l'autre (voire sur des laps de temps plus courts). La charge de chaque contaminant reconnu comme danger doit être estimée lors de l'élaboration du profil des risques (tous les dangers ne sont pas nécessairement directement liés aux apports des cours d'eau). Cela nécessite que soient déterminés ou estimés la charge de contaminant et le débit du cours d'eau. Lorsque la charge est susceptible de peser dans l'évaluation d'ensemble de la zone conchylicole, sa variabilité probable doit être déterminée.

Les cours d'eau peuvent avoir un certain nombre d'autres effets à prendre en compte dans l'évaluation de la zone conchylicole:

> le rejet peut se poursuivre dans le milieu marin ou estuarien, en transportant les contaminants à distance de l'embouchure du cours d'eau. Ce rejet modifiera également les courants locaux et donc la migration des contaminants provenant de sources autres que le cours d'eau;

> il y aura des atténuations locales de salinité. Le degré de cette atténuation et le périmètre sur laquelle l'effet est observé dépendront du débit volumique de rejet du cours d'eau ainsi que de la profondeur et de la salinité du secteur marin ou estuarien;

> il peut y avoir des modifications de température dans le secteur marin ou estuarien. Le degré de modification dépendra du coefficient volumique du rejet, de la profondeur des eaux du secteur marin ou estuarien et de la différence de température initiale entre le secteur considéré et le cours d'eau;

> Un coefficient volumique de rejet élevé peut écourter la durée de migration des contaminants.

3.1.2 FACTEURS GÉOGRAPHIQUES, HYDROGRAPHIQUES, MÉTÉOROLOGIQUES ET AUTRES FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX

Recommandation

Il convient de recueillir et de consigner les informations et les données relatives aux facteurs visés aux points 3.1.2.1 à 3.1.2.5.

Explication

Les facteurs environnementaux au sens large conditionnent de plusieurs façons la présence ou la concentration de contaminants dans les mollusques bivalves:

> l'augmentation de la concentration du contaminant à la source (épuration moins efficace des eaux usées en présence de hauts débits; concentration plus élevée de vibrions en présence de températures plus élevées ou de salinité plus faible);

> l'augmentation de l'impact de la source sur l'environnement (par exemple les largages de trop-pleins à la suite de précipitations; l'intensification des ruissellements);

> une modification de trajectoire entre la source et les bivalves (par exemple un détournement de débit, la modification des schémas d'écoulement);

> une modification de la persistance du contaminant dans l'environnement;

> une modification du taux d'absorption ou du taux d'épuration du contaminant, ou de l'un et l'autre, par les bivalves.

Les facteurs environnementaux peuvent conditionner la présence ou la concentration des contaminants entre les différentes espèces de mollusques bivalves en fonction des différences biologiques entre les espèces et de leur position respective dans la colonne d'eau ou dans les couches de sédiments. De plus, certains facteurs peuvent entrer en jeu pour une espèce et non pour une autre en raison de différences dans les saisons de récolte. Il s'ensuit que l'effet des facteurs environnementaux doit être pris en compte pour chacune des espèces de bivalves, séparément.

L'effet des facteurs environnementaux peut également différer selon les contaminants, y compris entre les bactéries indicatrices de contamination fécale et les agents pathogènes bactériens et viraux.

3.1.2.1 Géologie

Recommandation

Répertorier les principales roches présentes dans le périmètre, principalement selon leur composition chimique et leur porosité, ainsi que les types de sol présents.

Autres considérations

Le type et la profondeur du sol, ainsi que le degré de fracturation (du sol lui-même et de son socle rocheux) sont importants pour déterminer l'aptitude d'une zone à recevoir des eaux usées et à y aménager des lits filtrants reliés aux fosses septiques. En combinaison avec la pente du terrain et la nature de la couverture végétale des sols, ces données déterminent aussi le degré du ruissellement qui peut s'y produire.

La composition chimique du sol et celle du socle rocheux peuvent être importantes pour déterminer s'il y a contamination naturelle par des contaminants chimiques tels que les métaux lourds et l'arsenic. Les sédiments marins peuvent aussi contenir des produits chimiques d'origine naturelle (métaux lourds, par exemple) qui, si ces sédiments sont mis en suspension par des causes naturelles ou humaines, peuvent être absorbés par les bivalves benthiques ou même par ceux qui se développent plus en hauteur dans la colonne d'eau.

Explication

Le profil géologique du périmètre considéré, c'est-à-dire les types de sol présents, permet de déterminer si certains dangers chimiques sont naturellement présents dans le milieu marin ou estuarien, et peut également conditionner la salinité et le pH de l'eau dans la zone conchylicole. La porosité de la roche et celle du type de sol représenté peuvent aussi conditionner leur perméabilité et leur filtration naturelles, et conditionnent par voie de conséquence la quantité d'eau de ruissellement et la concentration de contaminants spécifiques dont les pathogènes, qui peuvent se retrouver dans la zone conchylicole soit parce qu'ils ont atteint son périmètre directement, soit parce qu'ils y ont été acheminés par les cours d'eau.

3.1.1.2 Topographie

Recommandation

Déterminer la topographie du périmètre d'évaluation, comprenant le littoral marin ou estuarien, les terres baignées par les cours d'eau et l'espace environnant.

Explication

La topographie conditionne de manière complexe le devenir de la contamination du milieu et son impact potentiel sur la zone conchylicole. Le gradient d'inclinaison du terrain et ses caractéristiques de surface conditionnent la quantité et le coefficient des ruissellements qui peuvent s'y produire, et auront des répercussions sur l'ingénierie des réseaux d'assainissement. Le gradient des pentes conditionne aussi le débit des cours d'eau. Le profil du relief confère aux cours d'eau leur direction; et les contours du littoral (baies, promontoires et îles) influent sur la direction et la force des courants dans la zone conchylicole.

3.1.2.3 Hydrographie

Bathymétrie

Recommandation

Déterminer les principales caractéristiques bathymétriques de l'environnement marin ou estuarien dans le périmètre d'évaluation.

Explication

La profondeur des eaux d'un secteur conditionne la dilution des contaminants qui peuvent s'y trouver et la présence de chenaux infléchit la direction des courants locaux, et donc le cheminement que peuvent emprunter les eaux de migration des contaminants. Par conséquent, la profondeur des eaux et les contours du périmètre considéré doivent être déterminés. Ces informations sont généralement recueillies sur des cartes hydrographiques préparées par les autorités nationales, mais peuvent être complétées par les résultats d'autres campagnes de relevés bathymétriques (notamment celles auxquelles procèdent les autorités portuaires ou celles d'études portant sur les ressources naturelles), les mesures prises dans les études du rivage et les connaissances des riverains.

Marées

Recommandation

Déterminer les caractéristiques des marées dans le périmètre, y compris le type de marée, l'amplitude des marées de vives-eaux et celle des marées de mortes-eaux, et leur variabilité respective.

Autres considérations

Dans les secteurs aux marées de faible amplitude les effets des marées peuvent être minimes et les courants imputables à d'autres facteurs (par exemple le vent) peuvent prédominer. Cependant, les courants de marée peuvent être importants dans les secteurs où les amplitudes de marée sont faibles, où l'échange des eaux est limité à des chenaux relativement étroits (par exemple, entre le continent et une île ou entre deux îles).

Explication

Les marées conditionnent la profondeur des eaux dans un secteur à différents moments, et donc la dilution, ainsi que les courants dominants, et provoquent parfois la remise en suspension des sédiments. Dans de nombreuses régions, l'interaction des marées avec la bathymétrie d'un secteur signifie que la voie empruntée par les contaminants peut varier considérablement sur une période donnée: à l'extrême, des concentrations d'un contaminant peuvent atteindre la zone conchylicole dans certains états de marée mais ne le feront pas dans d'autres états. Les marées peuvent être diurnes, semi-diurnes ou complexes. L'amplitude des marées (différence de profondeur entre la marée haute et la marée basse) peut être macrotidale (>4 mètres), mésotidale (2 à 4 mètres) ou microtidale (<2 mètres). L'éventail d'amplitude va des

marées de vives-eaux (amplitude maximale) aux marées de mortes-eaux (amplitude minimale). La configuration et l'amplitude des marées doivent être déterminées pour la zone conchylicole.

Si la zone conchylicole n'est pas située près d'un marégraphe, il peut être nécessaire de déterminer ces données par mesures directes (par exemple, en plaçant des marégraphes ou des manomètres dans un ou plusieurs lieux qui s'y prêtent dans le périmètre pendant une durée suffisante (au moins deux semaines, dans l'idéal, pour obtenir des relevés couvrant les marées de vives-eaux et les marées de mortes-eaux).

Il existe une interaction entre la bathymétrie dans la zone conchylicole et la topographie côtière, en particulier dans les zones mésotidales ou macrotidales. Par exemple, lorsqu'un isthme est présent à marée basse entre le continent et une île (ou entre deux îles), le cheminement emprunté par la contamination issue d'une source donnée peut être totalement différente à marée basse et à marée haute.

Hydrodynamique

Recommandation

Il convient de déterminer l'hydrodynamique du périmètre d'évaluation. Il s'agit de déterminer les courants actifs dans le périmètre et la façon dont ils varient en fonction des marées, des conditions météorologiques (par exemple les courants impulsés par le vent, qui peuvent prédominer dans les zones à faible amplitude de marée) et d'autres facteurs (par exemple saisonniers).

Autres considérations

L'hydrodynamique peut être déterminée par un certain nombre d'approches. Les éléments suivants sont présentés par ordre croissant de complexité et de besoins en ressources. En général, il convient de recourir à l'approche la plus simple qui permette d'obtenir le degré d'information requis. Toutefois, les informations et les données relatives à l'hydrodynamique peuvent aussi servir à délimiter les zones tampons (voir la section 5.7). Les approches sont les suivantes:

i. ***Utilisation de cartes hydrographiques*** – celles-ci contiennent souvent des informations sur les principaux courants de marée en des lieux spécifiques.

ii. ***Utilisation d'un logiciel de modélisation des courants de marée*** – ces logiciels indiquent la direction et la vitesse des courants de marée en des lieux et à des heures données.

iii. ***Pistage d'ancres flottantes*** – enregistrement du déplacement d'un ou plusieurs objets physiques à l'intérieur du périmètre d'évaluation. Cette opération devra généralement se dérouler dans une large gamme d'états de marée et de conditions météorologiques.

iv. ***Modélisation hydrodynamique simple*** – à l'aide de modèles prêts à l'emploi avec entrée de données sur la profondeur des eaux et l'état limite des marées. Dans l'idéal, il faudrait aussi pouvoir ajouter l'effet du vent (direction et force).

Un modèle de suivi des particules peut être superposé aux résultats de l'étude hydrodynamique afin de déterminer le devenir d'un ou de plusieurs contaminants provenant d'une ou de plusieurs sources dans diverses conditions.

v. ***Études à l'aide de traceurs*** – soit l'utilisation de colorants, de spores bactériennes, de bactériophages ou de particules marquées pour suivre le mouvement de l'eau dans un secteur. Le matériau est largué en un lieu spécifique, puis ses déplacements suivis dans le milieu aquatique. Dans le cas des colorants, on peut procéder à un simple suivi visuel d'un panache ou d'une mesure de la concentration en un certain nombre de points (et peut-être à des profondeurs différentes) à l'intérieur du périmètre d'évaluation. Dans le cas de colorants et de particules marquées, des instruments ***in situ*** peuvent être utilisés pour mesurer les concentrations en des points spécifiques. Pour tous les types de traceurs, des échantillons peuvent être prélevés en des lieux répertoriés et les concentrations déterminées sur place ou en laboratoire. Les services d'un laboratoire sont généralement requis pour les spores bactériennes et les bactériophages. Afin d'obtenir des informations complètes sur un secteur, les largages devront être effectués à différentes occasions sur un ensemble de points et dans des états de marée et des conditions météorologiques différents. Cependant, les lieux de largage se limitent souvent à un petit nombre de sources de contamination principales, voire à une seule, et les conditions de l'étude peuvent se cantonner à celles qui prévalent dans la région ou qui composent le scénario le plus défavorable.

vi. ***Modélisation hydrodynamique complexe*** – utilisation d'un progiciel de modélisation 3D standard ou personnalisé avec saisie appropriée des données relatives à la profondeur des eaux et l'état limite des marées. Le modèle doit être capable de reproduire les effets du vent sous différentes directions et à différentes forces, ainsi que l'effet des courants induits par la stratification et les différentiels de densité. Le cas échéant, le modèle doit être en mesure de tenir compte aussi des secteurs en assèchement, selon le lieu. Un modèle de suivi des particules peut être superposé aux résultats produits par l'étude hydrodynamique afin de déterminer le devenir d'un ou de plusieurs contaminants provenant d'une ou de plusieurs sources dans diverses conditions.

Explication

L'hydrodynamique d'un secteur décrit la manière dont l'eau se déplace dans son périmètre. Elle dépend des courants océaniques ainsi que des courants liés aux marées, aux vents et aux densités. Ces courants peuvent être modifiés, tant en ce qui concerne leur direction que leur vitesse, par la présence d'îles, de promontoires et autres contours terrestres. Le bilan hydrodynamique conditionnera la direction que prendra la contamination à partir de sa source et la distance qui sera parcourue par l'agent contaminant. Cette distance sera aussi fonction des coefficients de dispersion et de dilution du contaminant.

Certains secteurs comprennent des îles qui sont reliées au continent par un promontoire à marée basse (parfois seulement lors des grandes marées). Dans de telles configurations, le parcours emprunté par les courants, et par la contamination, peut différer de façon marquée entre la marée haute et la marée basse.

Il se peut que des études de modélisation ou de traçage aient déjà été effectuées sur le périmètre, par exemple dans le cadre d'un état des lieux dressé en vue d'un programme d'amélioration d'un réseau d'assainissement. Dans de tels cas, les résultats de ces études peuvent être exploités dans l'évaluation de la zone conchylicole si les conditions et les sites conviennent. Lorsque des modèles ont été construits, même si les sites ou les conditions retenus ne conviennent pas à l'évaluation, il peut être utile d'avoir accès au modèle pour l'appliquer à des scénarios idoines.

Stratification

Recommandation

Déterminer si une stratification a lieu dans le périmètre.

Autres considérations

Pour ce faire, il faut soit obtenir les données de stratification à partir d'informations ou de données existantes qui proviennent d'études antérieures menées dans le périmètre, soit les déterminer en mesurant la salinité et la température à un certain nombre d'endroits à des profondeurs spécifiques (ou en continu sur l'axe de la profondeur) à l'aide d'une sonde mesurant la conductivité, la température et la profondeur (CTD). La stratification peut varier en fonction des saisons et des conditions météorologiques et il peut donc être nécessaire d'effectuer des mesures à plusieurs reprises.

Explication

La stratification des plans d'eau est la formation de couches distinctement séparées, habituellement en raison de différences de salinité ou de température. La couche supérieure est moins dense que la couche inférieure. Les contaminants introduits dans une couche peuvent alors être confinés dans celle-ci, ce qui freine la dispersion verticale du contaminant, réduit sa dilution effective par rapport à ce qui se produirait si le contaminant était réparti sur toute la profondeur, et peut augmenter la distance sur laquelle une concentration du contaminant peut être détectée.

La stratification peut également être importante dans certaines régions concernées par la prolifération d'algues nuisibles, car ces algues peuvent se trouver en majeure partie confinées à certaines profondeurs de la colonne d'eau.

Dans certains plans d'eau, une inversion de la stratification peut se produire à certains moments de l'année. Dans une inversion, la strate inférieure remonte à la surface et déplace la strate qui s'y trouvait. Cela modifie de façon marquée la nature du plan d'eau et causera le mélange des contaminants voire la remise en suspension des contaminants sédimentaires.

3.1.2.4 Météorologie

Pluviométrie et précipitations

Recommandation

Il est recommancdé d'identifier les régimes généraux des précipitations affectant une zone de croissance et les bassins versants, tant en ce qui concerne la variation pluviométrique générale sur l'ensemble de l'année que la fréquence et l'intensité des épisodes de précipitations plus importants.

Autres considérations

Il est important de déterminer la position géographique du pluviomètre le plus proche de la zone conchylicole. Au besoin, il peut être nécessaire d'installer un pluviomètre dans le périmètre d'évaluation afin d'être sûr de recueillir des données applicables au périmètre. Lorsque plusieurs bassins versants peuvent faire ressentir leur influence sur une zone conchylicole, il faut tenir compte des différences potentielles entre les régimes pluviométriques et des effets entre les réseaux hydrographiques.

La manière dont sont communiquées les valeurs totales des précipitations varient considérablement. Les chutes de neige peuvent être converties en équivalent de précipitations et combinées avec les valeurs pluviométriques pour obtenir les précipitations totales, les deux valeurs peuvent être communiquées séparément, ou bien seules les valeurs des précipitations pluviales peuvent être communiquées. Des informations sur la démarche retenue peuvent être disponibles dans les métadonnées d'une station météorologique. Il est important de savoir que les effets de la pluie sur les niveaux de contaminants dans le milieu aquatique peuvent se manifester au bout de quelques heures (voire moins) ou de quelques jours après la précipitation, alors que les effets que produit la fonte des neiges sur ces niveaux sont souvent immédiats. La fonte des neiges peut se produire des mois après la chute de la neige.

Explication

Les précipitations pluvieuses et/ou la fonte des neiges ou des glaces peuvent causer une augmentation des débits des cours d'eau et entraîner des déversements des réseaux d'égouts et des bassins de rétention des stations d'épuration, réduire l'efficacité du traitement des eaux usées à cause d'une augmentation des débits, causer un débordement des réservoirs de boues et entraîner un ruissellement de matières fécales sur les sols. L'augmentation des débits des cours d'eau peut aussi remettre en suspension des particules éventuellement porteuses de contaminants.

Les vents

Recommandation

Il faut donc obtenir des informations sur la ou les directions des vents dominants et sur les variations saisonnières de leur vitesse.

Autres considérations

Il est important que l'anémomètre soit placé à proximité de la zone conchylicole car la topographie locale conditionne la direction et la vitesse du vent. Lorsqu'un anémomètre n'a pas été installé en un lieu adapté au périmètre d'évaluation, il peut être nécessaire d'en installer un dans le périmètre pour être sûr que les données recueillies seront applicables au périmètre.

Dans les périmètres où les courants de marée sont faibles (la faiblesse des courants étant habituellement liée à de faibles amplitudes de marée), le vent peut être le facteur dominant de la migration, de la dispersion et de la dilution des sources de pollution.

Explication

Les vents ont une incidence majeure sur les courants dans un périmètre donné, et par conséquent ils ont aussi un effet déterminant sur le degré auquel les contaminants provenant d'une ou plusieurs sources particulières gagnent le périmètre. Les vents peuvent aussi favoriser le mélange des contaminants dans la colonne d'eau. Par exemple, dans les régions où le fetch[21] est élevé la houle et le clapot causés par le vent peuvent entraîner une remise en suspension des sédiments. Dans les zones où les courants de marée sont faibles, les courants induits par le vent peuvent prédominer. Les vents modérés à forts peuvent également modifier la direction prise par le panache d'un rejet dans un cours d'eau (par exemple un panache d'eau douce ou partiellement salée potentiellement contaminée provenant de l'embouchure d'une rivière).

Tempêtes

Recommandation

Le degré d'occurrence, la nature et la périodicité des tempêtes doivent être déterminés ainsi que l'historique de leurs effets et en constatant si des systèmes d'alerte efficaces sont en place.

Explication

Les tempêtes ont souvent pour effets combinés des vents violents et de fortes pluies, avec des effets plus extrêmes que ceux que l'on observe lors des intempéries normales, mais avec des destructions pouvant entraîner la rupture des réseaux d'assainissement, la rupture des stations d'épuration et de pompage et la contamination chimique due aux sinistres causés aux infrastructures industrielles, aux systèmes de stockage et aux canalisations. De plus, le ruissellement provenant de zones urbanisées peut être extrême et les quantités de matières mises ou remises en suspension dans les cours d'eau et les milieux estuariens et marins peuvent être extrêmes. De tels événements peuvent entraîner une contamination marquée avec des risques microbiologiques et chimiques. L'information déterminera si les tempêtes doivent être incluses dans les plans de gestion des événements prévisibles ou des événements imprévisibles.

---

21 Le *fetch* est la distance parcourue par le vent ou les vagues sur une étendue d'eau libre.

L'ensoleillement

Recommandation

Il convient d'obtenir des données sur la durée et l'intensité moyennes de l'ensoleillement quotidien tout au long de l'année.

Autres considérations

La proximité d'un appareil d'enregistrement de l'ensoleillement par rapport au périmètre d'évaluation est importante, car les microclimats locaux peuvent influer sur la couverture nuageuse et donc sur la durée et l'intensité de l'ensoleillement. Toutefois, les enregistreurs d'ensoleillement locaux peuvent ne fournir que des données quotidiennes sur l'ensoleillement et il peut être nécessaire d'utiliser des données régionales ou nationales auxiliaires pour estimer les variations au long de l'année.

Explication

Les degrés d'ensoleillement influent sur la quantité d'inactivation des contaminants microbiologiques par le rayonnement ultraviolet. Cependant, l'intensité du rayonnement ultraviolet diminue à mesure qu'augmente la profondeur de l'eau et elle est aussi inversement proportionnelle à la quantité des matières en suspension et de celles qui sont dissoutes dans l'eau. De plus, certaines bactéries qui ont été exposées au rayonnement ultraviolet appliqué au cours d'un traitement des eaux usées peuvent être réactivées par exposition à la lumière visible. Il est donc difficile de faire des prédictions et il peut ne pas être possible d'évaluer les informations sur les niveaux d'ensoleillement en l'absence de données locales relatives aux effets de l'ensoleillement sur les microbes présents dans le milieu naturel.

3.1.2.5 Température et salinité de l'eau de mer

Recommandation

La variabilité saisonnière de la température des eaux et celle de leur salinité dans le périmètre d'évaluation doivent être déterminées. La variabilité de ces facteurs d'une année sur l'autre doit aussi être prise en compte. Les effets des événements climatiques connus que sont *El Niño* et *La Niña* entrent pour une part dans cette variabilité.

Autres considérations

Lorsqu'on sait qu'il y a des variations de température ou de salinité (ou des deux) dans le périmètre d'évaluation, les données doivent être obtenues à la bonne échelle. En outre, les variations de profondeur dans l'ensemble d'un périmètre (en tenant compte des zones de battement des marées), l'influence des grands cours d'eau ou celle des rejets industriels et du phénomène de stratification (y compris les inversions de strates) peuvent entraîner des variations de température ou de salinité (ou des deux à la fois).

Explication

La température et la salinité de l'eau de mer conditionnent la capacité de survie des bactéries indicatrices de contamination fécale et des agents pathogènes. Les vibrions marins se multiplient dans le milieu marin lorsque les conditions de température et de salinité s'y prêtent.

En général, dans les périmètres où *V. parahaemolyticus* et *V. vulnificus* ont été reconnus comme constituant un danger potentiel, les conditions suivantes accompagnent et signalent un moindre risque d'infection.

> *V. parahaemolyticus*: température de l'eau <15 °C
> ou salinité >35 ppm (parties pour mille)
>
> *V. vulnificus*: température de l'eau <20 °C
> ou salinité >30 ppm

(FAO et OMS, 2010)

Par conséquent, ces facteurs influent sur les périodes de risque au cours de l'année et ces périodes varieront en fonction des conditions climatiques et environnementales locales. En outre, des facteurs locaux peuvent causer des effets à petite échelle dans une seule zone conchylicole et ces facteurs doivent être pris en compte si le risque de vibrions pathogènes a été qualifié de modéré ou d'élevé. Cependant, on ne dispose que d'informations limitées sur la variation des concentrations de vibrions pathogènes en rapport avec de faibles variations de température et de salinité dans les zones conchylicoles. La température atmosphérique peut également produire des effets sur la concentration de vibrions avant récolte, chez les bivalves élevés dans la zone de battement des marées; si les vibrions ont été reconnus comme un danger dans les périmètres où sont pratiquées ces récoltes, des informations doivent être obtenues sur les variations de température diurnes au cours de l'année (Nordstrom *et al.*, 2004).

En présence de nutriments en quantités suffisantes, les bactéries indicatrices de matières fécales et certains autres agents pathogènes bactériens (y compris certaines souches de *Salmonella*) peuvent proliférer dans le milieu marin où règnent des températures que l'on rencontre dans les pays tropicaux. Cet effet sera plus important dans les eaux estuariennes et saumâtres.

3.2 INSPECTION DU LITTORAL

L'inspection du littoral consiste en un inventaire physique des sources de pollution potentielles et effectives en rapport avec les dangers potentiels et les facteurs impactant mis en évidence dans le profil des risques, à quoi s'ajoutera toute autre source potentielle de pollution observée pendant l'inspection.

3.2.1 PLANIFICATION

Recommandation et explication

Consacrer le temps et les ressources nécessaires à la planification de l'inspection du littoral avant de se rendre sur le terrain. Les éléments suivants doivent être pris en compte:

> Hygiène et sécurité – les travaux sur le terrain peuvent être dangereux et une évaluation des risques doit être effectuée qui, outre les règles nationales et celles de l'organisme compétent, tienne compte des caractéristiques du périmètre d'évaluation et du type d'observations à effectuer. Une bonne planification de tous les éléments de l'inspection du littoral concourt à la sécurité des travaux.

> Accès – l'accès peut être gêné par des obstacles physiques (falaises, grands cours d'eau, étendues de vase) ou juridiques (propriétés privées, champs de tir, etc.). Dans certains pays, les régulateurs de l'environnement et les responsables des autorités locales peuvent avoir des droits d'accès et en pareils cas, une équipe conjointe peut s'avérer utile. Cette approche a aussi pour avantage d'élargir l'expertise de l'équipe d'inspection.

> Marées – dans les secteurs où les marées sont importantes, elles peuvent non seulement gêner l'accès, mais aussi conditionner ce qui pourra être observé. Les marées de vives-eaux mettent à découvert une zone de marnage plus importante et permettent d'observer, de consigner et d'échantillonner davantage d'éléments (cas notamment des canalisations de rejets). Toutefois, lorsque des embarcations sont utilisées dans l'intégralité ou une partie de l'inspection, par exemple pour relever l'emplacement du gisement conchylicole ou les caractéristiques du rivage lorsque l'accès par l'intérieur des terres n'est pas possible, l'approche par mer peut être gênée par la faible profondeur des eaux aux abords du rivage, qui peut compromettre la sécurité de la navigation.

> Lumière du jour – celle-ci est nécessaire pour travailler en toute sécurité et consigner les observations de l'étude. Les états de marée nécessaires à l'inspection peuvent ne pas se produire dans des tranches horaires diurnes qui offrent la luminosité voulue. Dans de tels cas, il convient de planifier l'étude en trouvant un équilibre entre ces diverses exigences. Aux latitudes moyennes et élevées, la durée du jour pendant l'hiver peut être trop courte, surtout si l'on tient compte d'autres facteurs.

> Conditions météorologiques – celles-ci peuvent avoir une incidence importante sur la sécurité, surtout si le travail se fait par bateau. Elles affectent aussi de manière sensible certains éléments qui peuvent faire l'objet de relevés ou d'échantillonnage. Par exemple, les déversoirs de réseaux d'assainissement unitaires, d'autres décharges pluviales et certains cours d'eau peuvent ne pas montrer d'écoulement par temps sec, mais peuvent nécessiter des moyens d'observation et d'échantillonnage plus importants après de fortes pluies.

Les contraintes de ressources peuvent empêcher de procéder à une inspection dans des conditions météorologiques particulières, alors même que ce serait utile dans le cadre d'une enquête faisant suite à des relevés d'indicateurs fécaux élevés ou à une contamination par des pathogènes. Par ailleurs, il est souvent préférable d'effectuer des relevés par temps pluvieux, lorsque les écoulements de sources potentielles sont plus nombreux, mais une inspection par temps sec peut être utile pour faire la distinction entre les rejets d'eaux usées et les raccordements illicites aux collecteurs d'eaux pluviales, ces raccordements pouvant être masqués lors des épisodes pluvieux.

- Saisonnalité. Celle-ci peut conditionner:
  - les activités de loisir – la navigation de plaisance, l'utilisation de logements de villégiature;
  - les pratiques agricoles – mouvements ou concentrations de bétail, par exemple pour la tonte annuelle des moutons ou le rassemblement du bétail devant être conduit à l'abattoir, la concentration de nombreux animaux en un point;
  - la faune sauvage – ses migrations et son activité.

  Il peut donc s'avérer nécessaire de procéder à une partie ou même à la totalité de l'inspection du littoral à différentes périodes de l'année afin de saisir toutes les composantes.
- Informations disponibles – les informations et les données rassemblées pour le profil des risques et l'étude sur dossier doivent être examinées afin de définir les éléments à étudier durant l'inspection du littoral. Il peut s'agir, par exemple, de l'emplacement de certains ouvrages d'assainissement ou d'unités d'élevage de bétail, ou de visites qui doivent y être effectuées, ou d'éléments d'information lorsqu'un emplacement, une fonction ou l'intensité d'un usage peuvent devoir être précisés (par exemple lorsqu'on note des contradictions dans un emplacement indiqué par deux sources d'information différentes pour une même installation, ou dans le cas d'un rejet d'égout abandonné à la suite d'une modification du réseau d'assainissement).

On trouvera à l'annexe 4 un exemple de liste de contrôle utile à l'inspection du littoral, destinée à faciliter la planification. Il est recommandé de préparer un plan écrit afin d'être sûr de bien couvrir tous les éléments et de manière que chacun sache exactement ce qu'il a à faire. Un modèle de plan est proposé à l'annexe 5. Toutefois, il faut souligner que ce plan peut devoir être modifié à mesure de l'inspection si se présente un état de fait imprévu dans le périmètre ou pour des raisons ayant trait à l'hygiène ou à la sécurité.

3.2.2 CONDUITE DE L'INSPECTION DU LITTORAL

Recommandation

Les informations suivantes doivent être recherchées et consignées lors de l'inspection du littoral:

> l'emplacement du gisement de mollusques bivalves;

> l'emplacement des réseaux de traitement et d'évacuation des eaux usées (y compris les effluents des abattoirs, des entreprises de transformation de produits alimentaires et des installations industrielles);

> les indications visuelles et autres données physiques signalant un dysfonctionnement de ces systèmes (y compris les fosses septiques, les lits de filtration d'effluents, systèmes de drainage, etc.);

> les données disponibles sur les contenus ou le débit (lecture des compteurs, notamment, si c'est possible);

> l'occurrence de défécation humaine à même le sol;

> les activités agricoles (animaux d'élevage, points de stockage du lisier, épandage de boues et de lisier, présence de mesures d'amélioration (zones tampons pour les animaux d'élevage, détournement du drainage agricole);

> les populations d'animaux et d'oiseaux sauvages, en particulier lorsqu'elles sont concentrées dans des secteurs spécifiques (et selon la distance où elles se situent des sources de pollution que sont les sites d'enfouissement, à partir desquels des polluants peuvent être transmis aux zones conchylicoles par les oiseaux);

> le trafic maritime, les eaux de ballast, la navigation de plaisance et son caractère saisonnier;

> les cours d'eau qui pénètrent dans les milieux marins ou estuariens.

Pendant l'étude, des photographies doivent être prises de chaque élément revêtant une importance pour celle-ci (source potentielle de pollution, lieu de relevés ou d'échantillonnage, etc.) afin de constituer un dossier aussi exhaustif que possible et de permettre de plus amples interprétations lors de l'évaluation de la zone conchylicole.

Des échantillons intéressant les dangers consignés dans le profil des risques doivent être prélevés et analysés. Il peut s'agir d'échantillons de bivalves, d'eau de mer, de rejets et de cours d'eau. Les procédures d'échantillonnage, d'acheminement et d'analyse des échantillons doivent être communiquées à l'avance et être conformes aux recommandations énoncées à la section 4.3. Le délai entre le prélèvement d'un échantillon et sa livraison au laboratoire peut être plus long dans le cas d'une inspection du littoral que lors d'un suivi de routine. Les échantillons doivent être placés dans des conditions de transport adéquates dès que possible après avoir été prélevés et ces conditions doivent être maintenues jusqu'à l'arrivée au laboratoire. Les échantillons destinés aux tests bactériologiques devront être placés dans des conditions de température maîtrisées dès l'instant où ils auront été prélevés et pendant toute la

durée de l'inspection, sans attendre d'être déposés dans le véhicule de transport (pour les inspections à pied) ou l'arrivée au port (pour les inspections par bateau).

Un rapport d'inspection écrit doit être établi. Il sera intégré au rapport général d'évaluation de la zone conchylicole ou y sera joint en annexe. Un modèle de rapport d'inspection du littoral est présenté à l'annexe 6.

Autres considérations

Les recommandations ci-dessus ont trait majoritairement aux dangers d'origine fécale, même si l'activité industrielle et ses effluents, ainsi que certains aspects de l'activité agricole et de l'activité maritime, peuvent aussi être sources de dangers chimiques. Il est important que si d'autres types de dangers ont été répertoriés dans le profil des risques, le plan d'inspection du littoral vise des renseignements supplémentaires et comporte un échantillonnage pertinent.

Le rapport d'inspection doit normalement comprendre un résumé des principales observations ainsi qu'un compte rendu des observations effectuées sur place, les résultats des échantillonnages et des photographies des principales observations.

Les photographies peuvent être complétées par des vidéos, susceptibles de fournir une documentation et un témoignage plus complets et de faciliter l'interprétation ultérieure des éléments du dossier.

Explication

L'inspection du littoral permet de vérifier les données obtenues auprès d'autres organismes pendant la phase d'étude sur dossier. Elle permet de repérer d'autres infrastructures et d'autres caractéristiques du périmètre d'évaluation, pertinentes pour les dangers considérés et qui ne figureraient pas dans les informations et les données rassemblées lors de l'étude du dossier. Dans certains pays, régions ou périmètres, l'inspection du littoral peut être la source de données la plus riche, voire la seule source de données, en ce qui concerne certains aspects de l'évaluation. En pareil cas, il faudra consacrer proportionnellement plus de temps et de moyens à l'inspection du littoral pour la consignation des observations et les travaux d'échantillonnage.

3.3 ÉTUDE DES DANGERS ET DE LEURS INDICATEURS

Recommandation

Déterminer si une étude des dangers ou leurs indicateurs est nécessaire dans le cadre de l'évaluation de la zone conchylicole et, le cas échéant, planifier l'étude et procéder par des échantillonnages et des analyses de laboratoire appropriés. Les procédures d'échantillonnage, d'acheminement et d'analyse des échantillons doivent être communiquées à l'avance et être conformes aux recommandations émises à la section 4.3.

Autres considérations

Les lieux d'échantillonnage doivent être déterminés d'après les informations et les données recueillies pendant la phase d'étude sur dossiers. Le choix de ces emplacements peut répondre à la nécessité de faire le point des occurrences et concentrations à attendre dans le pire des scénarios, ou bien de faire état des variations des occurrences et des concentrations dans le périmètre.

Pour une étude microbiologique générale, il est préférable que les échantillons soient prélevés au moins trois fois, chaque campagne de prélèvements devant être séparée de la suivante par un intervalle d'au moins deux semaines afin de dégager des données de variabilité sur l'échelle temporelle. Le nombre de campagnes d'échantillonnage pour d'autres dangers et leurs indicateurs doit être déterminé en fonction de cette éventuelle variabilité sur l'échelle temporelle. Il peut être nécessaire de cibler de manière spécifique les campagnes d'échantillonnage, par exemple durant une saison en particulier, après des largages de trop-pleins d'égout, etc.

Dans la mesure du possible, il est préférable que l'une des campagnes d'échantillonnage ait lieu pendant l'inspection du littoral afin que les résultats puissent être corrélés aux conditions présentes au moment de l'inspection et aux observations faites durant l'inspection au sujet des sources potentielles.

Explication

Une recherche de la présence (et, le cas échéant, la concentration) d'indicateurs (bactéries indicatrices de matières fécales ou coliphages ARN F-spécifiques) ou de dangers (norovirus, hépatite A, contaminants chimiques cibles) peut être effectuée à l'appui de l'évaluation de la zone conchylicole. Il s'agit normalement de prélever des échantillons d'eau et/ou de mollusques à plusieurs endroits différents, à l'occasion d'une ou de plusieurs sorties. Quel que soit la matrice utilisée (eau ou mollusques), il est utile de faire porter la surveillance supplémentaire des indicateurs et des dangers sur les mollusques eux-mêmes.

L'échantillonnage des indicateurs (bactéries indicatrices fécales ou coliphages ARN F-spécifiques) ou des dangers peut également être effectué pour contrôler une évaluation de performance d'une station d'épuration ou d'un procédé de réduction de déchets chimiques. Pour ce faire, il faudra prélever des échantillons appariés aux points d'arrivée et aux points de sortie des flux afin d'obtenir une estimation moyenne de la réduction. Il faut se garder cependant de considérer que les résultats obtenus sur les échantillons prélevés à peu près au même moment sur les flux d'arrivée et sur les flux de sortie seront indicatifs du degré d'efficience de l'épuration en cet instant, car le temps de rétention des matériaux dans les dispositifs d'épuration est généralement assez long. Autrement dit, à un flux de sortie à un instant donné correspond un flux d'arrivée à la station qui lui est bien antérieur.

3.4 ANALYSE ET ÉVALUATION DES DONNÉES

L'analyse consiste en un examen du profil des risques, des données supplémentaires recueillies aux fins de l'évaluation (sur les sources de contamination et sur les facteurs environnementaux) et de l'inspection du littoral. L'analyse consiste en un examen approfondi de ces éléments d'information, tandis que l'évaluation est le processus par lequel les résultats de l'évaluation de la zone conchylicole (voir section 3.5) sont dégagés à partir de cette analyse.

3.4.1 APPROCHES ANALYTIQUES

Recommandation

Les approches analytiques peuvent être:

> Descriptives/qualitatives;

> Semi-quantitatives; ou

> Quantitatives.

Celles-ci sont décrites aux sections 3.4.1.1. à 3.4.1.3.

Normalement, il convient de recourir à l'approche la plus simple compte tenu des caractéristiques de la zone conchylicole, des données disponibles et des dangers considérés (c'est-à-dire celle qui correspond aux besoins). Il n'est pas possible de préconiser un niveau sans en tenir compte.

Autres considérations

De manière générale, la meilleure démarche consiste à commencer par l'approche descriptive/qualitative et à passer aux autres niveaux, selon les besoins, pour évaluer correctement le danger. Le degré d'évaluation est fonction de la disponibilité des données qui conviennent. Par exemple, il n'est pas possible de procéder à une évaluation intégralement quantitative de l'impact des rejets d'eaux usées si des données quantitatives sont disponibles sur les rejets alors que les données sur l'hydrodynamique du périmètre sont insuffisantes. Dans de tels cas, il peut être possible de procéder à une évaluation semi-quantitative en recourant à un modèle de dilution simple.

Sauf si l'approche d'évaluation le permet de manière explicite, une évaluation descriptive ou semi-quantitative est susceptible de produire des résultats moins prudents qu'une évaluation intégralement quantitative. Cela peut être dû au fait que les approches plus simples prennent pour hypothèse le taux prévu de présence d'un contaminant dans un rejet (qui pourra être le niveau autorisé par l'organisme de réglementation environnementale) alors que l'approche intégralement quantitative peut tenir compte des concentrations réelles répertoriées au fil du temps. Par ailleurs, les approches plus simples peuvent supposer une dispersion/dilution uniforme dans toutes les directions, tandis que l'évaluation intégralement quantitative tiendra compte de la concentration du contaminant dans un panache de rejet. Toutefois, cette

exhaustivité dépend de l'image, fidèle ou non, que fournit l'évaluation intégralement quantitative de tous les facteurs agissant dans la survenue de la contamination à la source et de sa dispersion ou de sa dilution dans le milieu.

Dans certaines situations, le recours à une approche descriptive ou semi-quantitative pour l'évaluation générale peut être justifié tout en se réservant de recourir à l'évaluation intégralement quantitative pour une composante spécifique. Celle-ci pourra être un important rejet d'eaux usées considéré comme source principale de contamination fécale dans le périmètre d'évaluation ou qui peut être en rapport avec des problèmes techniques récurrent dans une station d'épuration (à supposer que le rejet soit celui d'effluents épurés). La composante faisant l'objet de l'évaluation intégralement quantitative peut aussi se rapporter à un danger, comme un contaminant chimique ou radiologique dont on sait qu'il y a une source (ou des sources) dans le périmètre d'évaluation et pour l'impact potentiel duquel une évaluation plus détaillée est nécessaire. À cet effet, il faudra disposer du niveau nécessaire de données sur les sources du contaminant et sur l'hydrodynamique du périmètre concerné.

Explication

Le but visé est ici de déterminer la répartition géographique (le cas échéant, en trois dimensions) des risques afférents à chaque danger dans le périmètre d'évaluation et la variabilité qui peut survenir en raison de variations à la source et de facteurs environnementaux et biologiques. L'objectif est donc de transcrire l'interaction de l'ensemble de ces facteurs.

3.4.1.1 Évaluation descriptive-qualitative

Recommandation

Les principales sources de contamination afférentes à chaque danger, ou catégorie de dangers, sont déterminées à partir des avis d'experts. L'emplacement et la nature des rejets doivent être indiqués sur une carte montrant les caractéristiques générales du périmètre d'évaluation et l'emplacement des gisements de mollusques bivalves. Dans la mesure du possible, les principaux flux qui arrivent dans le périmètre doivent aussi être indiqués sur la carte. L'évaluation doit ensuite s'édifier sur un jugement de l'impact combiné probable des diverses sources, en tenant compte des informations disponibles sur les flux présents.

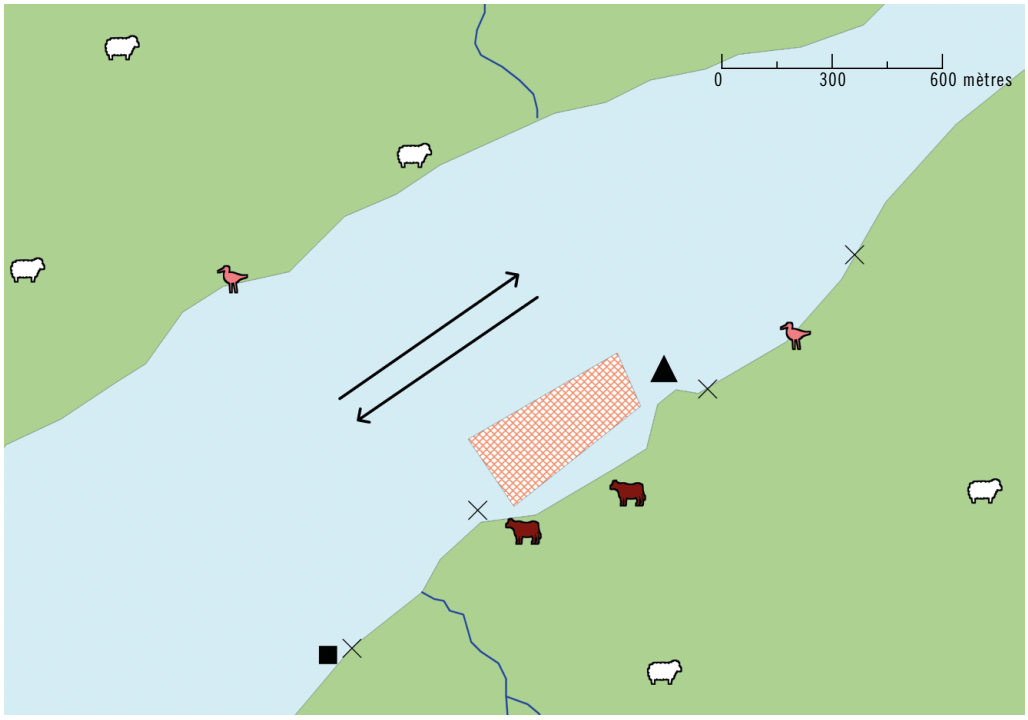
Autres considérations

Pour les agents entéropathogènes (et donc la prise en compte des indicateurs fécaux), les sources seront les principales stations d'épuration, les ports de plaisance et les zones de mouillage, les zones de battement des marées fréquentées par un grand nombre d'oiseaux marins et d'échassiers; un grand enclos d'engraissement pour le bétail pourrait lui aussi être pris en compte parmi les plus importantes source de pollution fécale dans une zone d'évaluation (il faut souligner que les

sources identifiées varient selon le périmètre évalué). L'approche est mise en œuvre séparément pour chaque danger ou catégorie de dangers considéré. Lorsque des sources ne sont pas assignables à un danger, d'autres facteurs pertinents au danger doivent être traités de la même manière. Ces facteurs peuvent éventuellement avoir une dimension géographique. Dans la négative, le recours à l'élément cartographique de cette approche pourra ne pas être retenu dans l'étude du danger considéré.

Un exemple de carte utilisée dans une évaluation qualitative est présenté à la figure 3.3. À des fins d'illustration, les sources ont été situées à proximité du gisement de bivalves.

FIGURE 3.3 **EXEMPLE DE CARTE UTILISÉE DANS UNE ÉVALUATION QUALITATIVE**



DISTANCE ESTIMATIVE DE LA MIGRATION
sur une seule marée de vives-eaux

COURS D'EAU

SITES D'OISEAUX SAUVAGES

ÉLEVAGES D'OVINS

ÉLEVAGES DE BOVINS

REJETS INTERMITTENTS D'EAUX USÉES

REJETS CONTINUS D'EAUX USÉES
débit de temps sec (m^3/jour)

de 500 à 2 000

de 0 à 500

niveau de traitement

secondaire

tertiaire

GISEMEMENT DE BIVALVES

TERRE

MER

Explication

Cette approche est le moyen d'évaluation le plus simple, mais elle peut être le moyen qui convient dès lors que les principales sources de dangers sont évidentes, tout comme leur impact sur l'ensemble de la zone conchylicole. Le recours à cette approche peut être dicté par un manque de données.

3.4.1.2 Évaluations semi-quantitatives

Recommandation

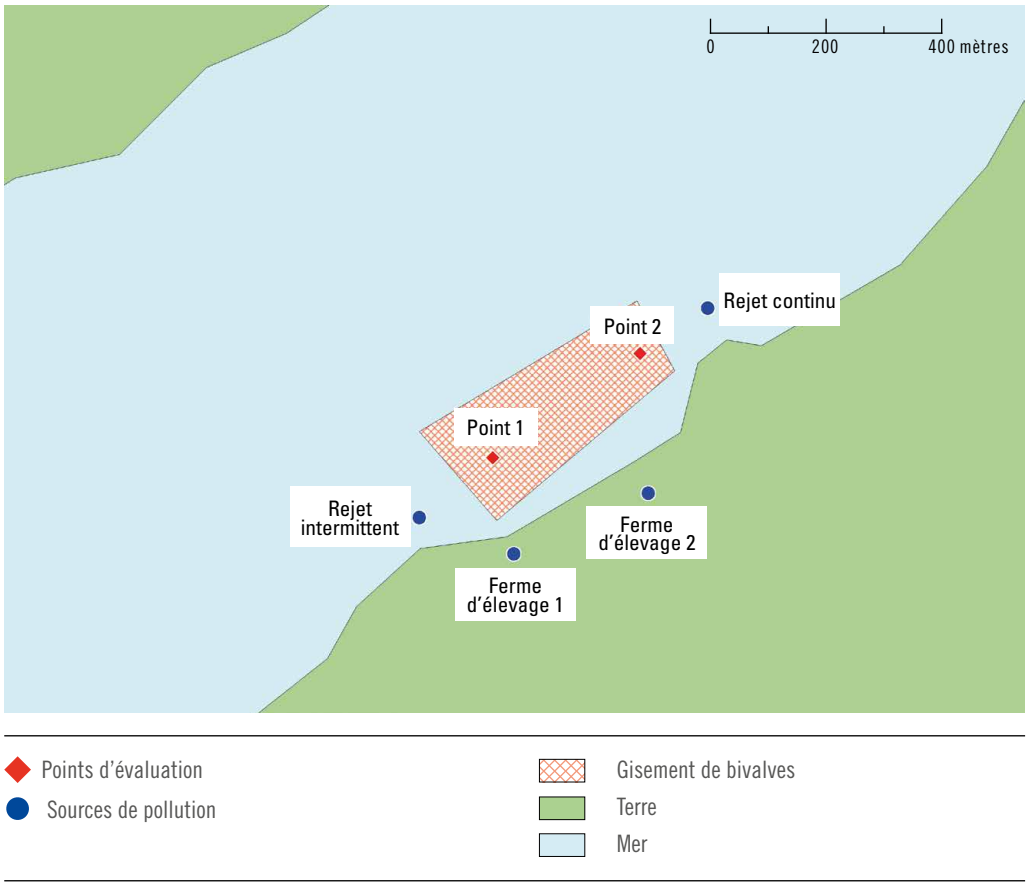
Classer, en fonction de leur contribution potentielle au périmètre d'évaluation (de préférence, au gisement des bivalves), les sources de contamination correspondant à chaque danger ou catégorie de dangers. Attribuer à chaque source une note transcrivant leur charge, celles qui ont le plus grand potentiel de contribution devant recevoir la note la plus élevée. Attribuer également à chaque source un score d'occurrence, le score positif le plus faible correspondant à une faible occurrence et le plus élevé à un apport permanent au milieu (par exemple un rejet d'eaux usées permanent). Enfin, attribuer à chaque source une note distincte selon sa proximité par rapport à un ou plusieurs points d'évaluation (s'il y a plus d'un point d'évaluation, le plus simple est de dresser un tableau de classement distinct pour chaque source), les points étant de préférence situés sur le gisement de bivalves. Définir l'impact de chaque source au point d'évaluation comme étant le produit de la note de contribution et de la note de proximité. Additionner les notes d'impact de chaque source pour obtenir une note globale pour chaque point d'évaluation. La même approche peut être utilisée pour un sous-ensemble d'intrants fécaux (les intrants humains, par exemple) ou pour les sources d'autres dangers.

Autres considérations

Lorsqu'on dispose d'informations sur les courants dominants, on les utilise pour déterminer une proximité d'impact (essentiellement l'inverse de la distance), plutôt que de se contenter d'une simple mesure géographique. Lorsque cela est fait pour un certain nombre de points d'évaluation, on obtient une évaluation semi-quantitative de l'impact en provenance de plusieurs sources dans une zone ou sur un gisement. L'ensemble de la procédure est effectuée séparément pour chaque danger ou catégorie de dangers. Les notes attribuées sont généralement présentées sous forme de tableau (voir tableau 3.1). Toutefois, il est également utile d'indiquer sur une carte les résultats pour chaque source ou point d'évaluation, la taille du symbole indiqué à l'emplacement d'une source étant proportionnelle à sa note de contribution, et les distances de migration probables étant indiquées par des flèches, complétées par le score de proximité. La taille du symbole désignant chaque point d'évaluation peut être représentée proportionnellement au score combiné (la carte de la figure 3.4 ne montre que l'emplacement des sources de contamination mentionnées au tableau 3.1 et non les autres caractéristiques que sont la taille proportionnelle à la note de contribution ou la distance probable de migration des charges).

Les charges provenant des sources peuvent être classées de 0 à 4, la classe zéro représentant les sources non chargées de danger et les classes de 1 à 4 représentant respectivement les 1er, 2e, 3e et 4e quartiles de charges. Les quartiles peuvent être déterminés pour chaque périmètre d'évaluation à partir des données disponibles pour les sources situées dans le périmètre. Toutefois, on pourra établir une échelle de comparaison plus fiable si on se réfère à toutes les sources de tous les périmètres d'évaluation prévus dans le programme.

FIGURE 3.4 **EXEMPLE DE CARTE SEMI-QUANTITATIVE D'UN PÉRIMÈTRE**



Le score d'occurrence reflète la durée (et pas seulement le nombre de déversements pour une décharge de tempête, par exemple) durant laquelle la source produit son impact sur le périmètre d'évaluation. Il peut lui aussi être noté de 0 à 4. La valeur zéro correspond à une absence d'impact et 4 à un impact constant. Les valeurs de 1 à 3 présenteront des durées croissantes durant lesquelles la source a un impact sur le périmètre d'évaluation.

Lorsque les données le permettent, la valeur peut être déterminée en fonction du nombre moyen d'heures par an durant lesquelles une source intermittente a un impact, ce nombre étant calculé sur la base du nombre total d'heures dans une année.

Pas d'impact	0
Jusqu'à 2 190 heures par an	1
De 2 190 à 5 380 heures par an	2
De 5 380 à 6 570 heures par an	3
Plus de 6 570 heures par an	4

Par exemple, la plupart des rejets intermittents d'eaux usées obtiendraient un score de fréquence 1 dès lors que le nombre cumulé d'heures de déversement serait inférieur à 2 190 heures par année (une année complète comptant 8 760 heures, hors années bissextiles). Cependant, le nombre d'heures n'est donné qu'à titre d'exemple. Dans de nombreux cas, ce niveau de détail ne sera pas disponible et le score sera basé sur une estimation approximative.

La proximité peut être notée de 0 à 4, la valeur zéro étant attribuée aux sources situées au-delà de la distance maximale de migration du danger, déterminée dans le volet hydrographique de l'évaluation de la zone conchylicole. La distance de migration maximale est alors divisée en quatre distances égales et celles-ci sont classées de 1 à 4 par ordre décroissant (ainsi la classe 4 sera attribuée aux sources situées à proximité du point d'évaluation). La classe 0 s'appliquera à toutes les sources situées au-delà de la distance maximale de migration du danger.

Pour les dangers qui ne sont pas reliés à des sources spécifiques, un ordre de classement est attribué à chaque point d'évaluation sur la base de l'occurrence, de la concentration et du risque que présente le danger.

Explication

L'approche semi-quantitative est préférable à l'approche qualitative, lorsque l'état des données le permet, car elle permet de comparer de l'impact potentiel des sources pour chaque danger. Cette approche, qui demande des ressources plus importante que l'approche qualitative, n'est cependant pas très satisfaisante par rapport à une évaluation purement quantitative.

TABLEAU 3.1 **MÉTHODE DE CLASSEMENT SERVANT À L'ESTIMATION DES IMPACTS**

POINT D'ÉVALUATION 1

SOURCE	DÉCHARGE RELATIVES	OCCURRENCE	PROXIMITÉ	IMPACT
Décharge continue	2	3	3	18
Décharge intermittente	3	1	5	15
Élevage de bovins 1	1	1	5	5
Élevage de bovins 2	1	2	4	8
Total				41

POINT D'ÉVALUATION 2

SOURCE	DÉCHARGE RELATIVES	OCCURRENCE	PROXIMITÉ	IMPACT
Décharge continue	2	3	3	18
Décharge intermittente	3	1	3	9
Élevage de bovins 1	1	1	3	3
Élevage de bovins 2	1	2	4	8
Total				38

- Chaque aspect (Décharge s relatives, occurrence, proximité) a obtenu un score compris entre 1 et 5, sur une échelle de 0 et 5.
- La proximité est classée en proportion inverse de la distance dans le milieu aquatique.
- Le rejet continu a obtenu le score d'occurrence 3, car il n'a une incidence sur le gisement que lorsque le courant de marée est orienté ouest-sud-ouest.

3.4.1.3 Évaluation quantitative

Les évaluations purement quantitatives comportent trois aspects distincts. Le premier est le calcul de la contribution de chaque source au danger ou à la catégorie de dangers, telle qu'elle s'applique au point où elle pénètre dans le périmètre d'évaluation. Le deuxième est le calcul de la migration du danger à l'intérieur du périmètre, ainsi que de sa dilution ou de sa dispersion durant la migration. Le troisième est le calcul de l'impact éventuel (c'estàdire intégrant la possibilité d'un impact nul) de chaque source à des points donnés à l'intérieur du périmètre d'évaluation.

3.4.1.3.1 *Estimation quantitative de la source*

Recommandation

Dans la mesure du possible, estimer la contribution des diverses sources de danger à l'aide de paramètres quantitatifs communs. Par exemple, on peut comparer la contribution potentielle des agents entéropathogènes de différentes sources en estimant la charge de coliformes fécaux ou de *E. coli* (normalement exprimée en bactéries par jour) de chaque source, qu'il s'agisse d'un rejet d'eaux usées, d'un cours d'eau ou d'un enclos d'élevage.

Autres considérations

La variabilité du danger porté par les sources, et (le cas échéant) celle du coefficient volumique des apports, doit être établie et utilisée pour déterminer la fourchette probable de la contribution de ces sources.

En outre, toutes les incertitudes relatives aux données doivent être estimées, car elles peuvent avoir une incidence sensible sur l'évaluation. Ces incertitudes peuvent être imputables à l'insuffisance de données relatives aux aspects déterminants que sont la charge, la fréquence et le moment du rejet; elles peuvent aussi être causées par le recours à des estimations (notamment celles qui sont déduites de rejets similaires signalés dans les publications scientifiques).

Explication

La quantification des contributions des sources obtenue de cette manière donne une estimation de l'importance de leur contribution à la zone. Elle permet également de comparer la contribution de sources différentes.

3.4.1.3.2 *Estimation quantitative de la migration*

Recommandation

Utiliser l'une des méthodes suivantes pour déterminer la migration ou ses effets:

> calculs simples de la dilution dans les eaux réceptrices en fonction du volume (obtenu à partir de la superficie et de la profondeur des eaux);

> calculs simples de la dilution dans les eaux réceptrices en fonction des mesures de leur salinité. Ces derniers calculs ne sont pertinents que lorsque la source de réduction de la salinité est due ou est liée à la source de contamination;

> estimations de la distance de migration des contaminants en fonction du courant de marée (ou d'autres courants);

> études utilisant des colorants ou d'autres traceurs;

> modélisation hydrodynamique.

Autres considérations

Le passage d'une simple estimation de la dilution à une modélisation hydrodynamique complète suppose qu'on dispose des données (éventail de données et types de données), des compétences, du temps et des moyens financiers nécessaires. En général, une approche plus complexe est adoptée lorsqu'il y a lieu de penser que des approches simplifiées produiront ou ont produit des résultats qui diffèrent sensiblement de la situation réelle, ainsi que dans l'un ou l'autre des deux cas suivants:

> les résultats obtenus par une approche simplifiée aboutiraient à une sous-estimation de l'impact d'un danger sur le gisement de bivalves (sous-estimation par là-même susceptible de répercussions importantes sur la santé publique);

> une estimation plus précise permettrait d'exploiter un gisement qui autrement serait exclu.

Chacune de ces approches a ses avantages et ses inconvénients. Les estimations simples de la dilution, en particulier lorsqu'elles reposent sur le volume des eaux réceptrices, ne tiennent pas compte de l'effet des voies de migration dans le périmètre d'évaluation et supposent une dispersion uniforme du contaminant dans les eaux réceptrices. La dilution en un point quelconque du périmètre d'évaluation sera souvent surestimée; cependant, si la direction des courants dans un périmètre est telle que la contamination ne se dirige pas vers le point considéré, la méthode peut produire une sous-estimation de la dilution. Les estimations reposant sur les courants de marée fournissent une méthode simplifiée d'estimation de la direction et de la

distance de migration des contaminants. L'approche par traçage des colorants et la modélisation hydrodynamique impliquent toutes deux la mobilisation d'un surcroît de ressources mais doivent permettre de pallier les inconvénients que comporte une estimation simplifiée de la dilution. Les études de traçage des colorants ont l'avantage d'être réalisées en conditions réelles, mais les contraintes de ressources font qu'elles ne peuvent généralement être effectuées que dans un nombre restreint de conditions du milieu (notamment direction et force des vents et précipitations). De plus, une étude distincte devra être effectuée pour chaque source potentielle importante. La modélisation hydrodynamique peut rendre compte de l'impact de plusieurs sources dans tout un ensemble de conditions environnementales mais il faut des modèles assez complexes pour mimer les conditions réelles et une grande quantité de données pour établir et valider les modèles.

Chaque type d'approche d'évaluation hydrodynamique comporte des incertitudes qui ont trait aux données sous-jacentes exploitées dans l'approche et au degré d'exactitude avec lequel l'approche retenue représente la migration, la dilution et la dispersion réelles des sources de contamination. Le choix de l'approche doit tenir compte de l'ampleur probable des variabilités et des incertitudes.

Les annexes 7, 8 et 9 présentent respectivement les principales considérations devant être intégrées dans les études utilisant des ancres flottantes, la modélisation hydrodynamique et les études utilisant des colorants.

Explication

L'estimation quantitative de la migration des contaminants donne généralement une bien meilleure évaluation de leur devenir à l'intérieur du périmètre d'évaluation que celle que l'on obtient à l'aide de méthodes simplifiées. Toutefois, elle exige un personnel expert, un contrôle de la qualité et une validation. Les estimations obtenues peuvent n'être valables que pour certaines conditions, et dans ces cas il faut en avoir recours à l'avis d'un expert pour extrapoler les résultats à d'autres conditions.

3.4.1.3.3 *Estimation quantitative de l'impact*

Recommandation

Estimer l'impact quantitatif du/des danger(s) ou indicateur(s) en un ou plusieurs points d'évaluation, ou sur l'ensemble du périmètre d'évaluation (en s'attachant prioritairement au gisement des bivalves). L'impact est habituellement déterminé comme étant la concentration et la variabilité moyennes du ou des danger(s) ou indicateur(s). L'estimation doit se faire pour un ensemble de conditions (marémotrices, météorologiques, etc.) représentatives du périmètre d'évaluation et de(s) danger(s)/indicateur(s). Au nombre de ces conditions doivent se trouver celles qui prévalent dans ce périmètre (la direction et la vitesse des vents dominants) et celles qui peuvent avoir l'impact le plus grand.

Autres considérations

Lorsque la migration des contaminants a été calculée à partir d'estimations de dilution ou à l'aide d'études par traceur, l'impact au(x) point(s) d'évaluation est calculé directement par réduction de la concentration à la source à l'aide du taux de dilution calculé. Lorsque plusieurs sources sont susceptibles d'avoir un impact au(x) point(s) considéré(s), la contribution de chaque source est déterminée et l'impact final est établi en additionnant ces valeurs.

Lorsqu'une modélisation hydrodynamique a été effectuée, elle peut servir à déterminer la dilution et l'approche exposée ci-dessus est utilisée. Le plus souvent, on exploite un modèle de migration des particules qui permet de superposer la concentration d'entrée relevée à la source à celle que donne le modèle hydrodynamique en sortie. On calcule ainsi les concentrations de particules (celles du danger ou de son indicateur) sur le périmètre modélisé.

Si une réduction du ou des danger(s)/indicateur(s) se produit dans le milieu, une estimation du taux de réduction peut être appliquée à l'estimation de la concentration au(x) point(s) d'évaluation. Toutefois, il faut s'assurer que les valeurs du taux de réduction correspondent au périmètre d'évaluation et à l'agent pathogène modélisé (des valeurs de réduction faibles ou nulles peuvent être plus appropriées pour les virus). Les variables locales qui influent sur les taux de réduction sont le degré d'ensoleillement et la turbidité, la salinité et la température des eaux. Lorsque les taux de réduction applicables sont faibles par rapport à la dilution et la dispersion, les prendre en compte dans l'évaluation n'offre aucun intérêt.

Il peut se produire une accumulation des concentrations de dangers/indicateurs au cours de cycles de marée successifs. Les concentrations qui en résultent peuvent être nettement plus élevées que celles qui sont constatées au cours d'un cycle de marée unique. L'ampleur de l'effet varie d'un lieu à l'autre en fonction des paramètres hydrodynamiques. On peut avoir recours à des études à l'aide de traceurs et à des modélisations pour les évaluer.

La variabilité et l'incertitude de l'impact d'un indicateur ou d'un danger sur le périmètre où se trouve le gisement de bivalves seront le produit d'une interaction des variabilités et des incertitudes afférentes aux estimations de la source (le cas échéant) et de la migration des contaminants. Celles-ci doivent être décrites de la manière la plus complète possible.

Explication

Toute évaluation d'impact quantitative fournira la meilleure estimation de l'impact des sources de contamination dans un périmètre d'évaluation, dans l'hypothèse de données de base de qualité et d'une validation adéquate. Elle servira aussi directement à délimiter les zones tampons (voir section 5.7). Cependant, cette approche demande des ressources importantes. On les réserve généralement aux périmètres où des enquêtes ont montré qu'un degré d'évaluation plus poussé était nécessaire.

Il est possible d'opérer des évaluations mixtes. Par exemple, lorsque d'autres études fournissent des estimations quantitatives de la migration des contaminants, elles peuvent être combinées à une évaluation qualitative ou semi-quantitative des sources.

3.4.2 VALIDATION DE L'ÉVALUATION

Recommandation

Les méthodes d'évaluation quantitative doivent comporter une validation appropriée des données et des résultats. En plus de ces procédures, une validation de l'évaluation elle-même (qualitative, semi-quantitative ou quantitative) doit être effectuée.

Au niveau le plus simple, la validation des résultats de l'évaluation consiste à simplement vérifier s'ils paraissent raisonnables au regard de l'expérience acquise dans des périmètres similaires et de toutes autres informations sur le périmètre considéré.

Autres considérations

En outre, d'autres vérifications plus spécifiques peuvent être effectuées, qui pourront avoir pour objet les résultats d'échantillonnage relatifs au(x) danger(s) spécifique(s) pris en compte. Il peut s'agir d'échantillons prélevés lors d'un suivi antérieur à des fins de contrôle sanitaire des mollusques bivalves, ou entrant dans le cadre d'autres programmes sur la qualité de l'eau, ou encore d'échantillons prélevés au cours de l'inspection du littoral. Il est important que les données utilisées pour la validation soient distincte de celles que l'on a exploitées dans l'évaluation elle-même. Il faut également faire preuve de prudence dans l'évaluation de ces données en ce qui concerne la matrice et les lieux d'échantillonnage et le nombre de résultats disponibles, car ces facteurs auront une incidence sur la pertinence et l'utilisation des résultats. Si des contradictions apparaissent entre les données de suivi et l'évaluation, il faut réexaminer l'évaluation et non pas écarter ses résultats en donnant la primauté aux données de suivi.

La validation doit tenir compte des variabilités et des incertitudes que comporte l'évaluation. La validation peut indiquer que les estimations de la variabilité et de l'incertitude étaient trop élevées et peuvent donc être réduites, ou encore que les estimations étaient trop faibles et que leurs valeurs doivent donc être augmentées pour que l'évaluation soit valide.

Explication

Des erreurs dans les données utilisées pour l'évaluation ou des hypothèses erronées peuvent donner lieu à des conclusions erronées. C'est vrai pour tous les niveaux d'évaluation, y compris les évaluations purement quantitatives. Il est donc important de vérifier que les résultats de l'évaluation correspondent à la réalité sur le périmètre. En général, l'avis d'expert sur les résultats est plus clair lorsqu'il est présenté sous forme d'une carte indiquant les éléments (sources de contamination, migration, impact) et données essentiels.

3.5 RÉSULTATS

3.5.1 ÉTENDUE DE LA ZONE CONCHYLICOLE CLASSÉE

Recommandation

Définir l'étendue de la zone conchylicole qui sera désignée et classée. Celle-ci doit:

> englober la plus grande partie possible du gisement de mollusques bivalves ou de la zone de conchyliculture ou de récolte en milieu naturel;

> exclure les périmètres autour de sources susceptibles de contenir des concentrations d'un danger à un niveau non acceptable.

La zone conchylicole doit être dotée d'un identifiant unique et être délimitée à l'aide d'une grille de coordonnées de latitude et de longitude (de préférence WGS84) et/ou localisable sur une grille cartographique nationale. Il est utile, pour permettre leur identification physique sur le terrain, que les points délimitant le périmètre coïncident avec des éléments du paysage (promontoires, etc.). Des éléments de signalisation destinés à la navigation peuvent également être utilisés, mais il convient de s'en servir avec prudence car ils peuvent occasionnellement être déplacés par l'autorité compétente. La zone conchylicole et les coordonnées de ses limites doivent aussi être indiqués sur une carte géographique (qui peut être une carte marine) afin d'aider à la fois les professionnels du secteur et l'autorité de contrôle[22].

Autres considérations

Lorsqu'on prévoit des impacts différentiels dans un périmètre d'évaluation (c'est-à-dire des concentrations différentes d'un danger dans différentes parties du périmètre) et lorsque des secteurs du périmètre peuvent être gérés différemment, le gisement ou le secteur devant accueillir les récoltes peuvent être subdivisés en deux parcs ou davantage. Par exemple, si on s'attend à ce que deux secteurs d'un périmètre d'évaluation entrent dans des catégories différentes, ces secteurs doivent être définis en tant que parcs conchylicoles distincts, chacun ayant ses exigences propres en matière de suivi. Le classement final de chaque secteur sera toujours fonction à la fois de l'évaluation de la zone conchylicole et des résultats du suivi. La subdivision des grands périmètres, que leur découpage interne soit motivé par leur exposition à des sources de pollution différentes ou à des niveaux de risques différents, présente un avantage pour la profession en ceci qu'en cas d'événement appelant une action pour gérer le risque, seule une partie de la zone conchylicoles comprise dans un plan d'eau sera fermée ou seuls les lots provenant des secteurs touchés seront rappelés. Toutefois, on ne doit pas subdiviser en parcs distincts le gisement ou les secteurs devant accueillir les récoltes si ceux-ci ne peuvent être gérés et les règlements y être appliqués de manière séparée.

---

22 L'organisme officiel chargé de la surveillance et de l'application des lois dans les zones conchylicoles.

Les secteurs situés à l'extérieur des parcs conchylicoles doivent être considérés comme impropres à la récolte. Toutefois, il est utile pour les activités de gestion que la récolte soit explicitement interdite dans les zones jugées susceptibles de contenir un danger à des concentrations nettement supérieures à celles qui sont jugées acceptables. Parmi ces zones figurent celles qui entourent les émissaires d'eaux usées ou les rejets industriels: on les appelle souvent «zones tampons». Les zones désignées comme interdites doivent également recevoir un identifiant unique et être délimitées par des lignes reliant entre eux des points précis. Un exemple de délimitation d'une zone tampon est fourni à l'annexe 10.

Explication

Le résultat principal de l'évaluation de la zone conchylicole est de définir l'étendue de la zone classée afin d'instaurer un périmètre à l'intérieur duquel les récoltes peuvent être pratiquées et de déterminer le secteur représenté par le suivi. Il est important que le périmètre soit défini au moyen de repères concrets afin d'aider les professionnels à respecter les limites assignées et l'autorité de contrôle à faire respecter celles-ci.

3.5.2 RECOMMANDATIONS RELATIVES À LA PREMIÈRE CAMPAGNE DE SUIVI

Recommandation

La première campagne de suivi porte normalement sur la zone conchylicole ellemême, son but étant d'évaluer la présence d'indicateurs et/ou de dangers qui peuvent être présents dans le gisement des bivalves, et non les sources de contamination potentielles ou confirmées dans le voisinage de la zone conchylicole.

L'éventail des indicateurs et/ou des dangers qui intéressent la première campagne de suivi doit recouvrir l'éventail des dangers identifiés selon leur pertinence dans le profil de risques de la zone conchylicole (voir les sections 2.6 et 2.10).

Lorsque l'on doute que les indicateurs reflètent intégralement le risque correspondant à un ou plusieurs des dangers qu'ils sont censés représenter (par exemple les coliformes fécaux ou *E. coli* et les entérovirus), un suivi supplémentaire du ou des dangers eux-mêmes doit être envisagé pour inclusion dans la première campagne de suivi.

Des campagnes d'échantillonnage recommandé doivent être élaborées pour chaque danger ou catégorie de dangers, cet échantillonnage devant permettre notamment le relevé des indicateurs fécaux signalant la présence d'agents entéropathogènes (la surveillance des indicateurs fécaux servira normalement à confirmer le classement des zones conchylicoles, voir section 5). Les modalités d'élaboration des plans d'échantillonnage de la première campagne de suivi sont présentées à la section 4.1 et le contenu minimal de ces plans est indiqué à la section 4.3.1.

Différentes matrices et différents points de prélèvement d'échantillons peuvent être définis, en fonction des dangers à surveiller. Dans ce cas, il sera généralement plus simple d'assigner des campagnes d'échantillonnage distinctes à chaque combinaison matrice/point de prélèvement d'échantillons.

Le(s) lieu(x) ainsi que la fréquence et le moment de l'échantillonnage doivent correspondre au risque de présence du/des danger(s)/indicateur(s) pertinent(s) dans la zone conchylicole définie.

Autres considérations

La première campagne de suivi doit couvrir les dangers définis comme potentiellement importants pour la zone conchylicole dans son profil de risques, mais aussi ceux qui doivent être pris en compte en vertu de la réglementation applicable. Les indicateurs peuvent faire l'objet d'un suivi par rapport à un danger ou à une catégorie de dangers. Par exemple, il est fréquent que le niveau de risque afférent aux agents entéropathogènes soit représenté par le relevé des bactéries indicatrices fécales. Toutefois, tout défaut de l'indicateur concerné par rapport à un danger spécifique doit être corrigé par une surveillance supplémentaire du danger lui-même (ou d'un indicateur supplémentaire utile à cet effet).

L'eau est une matrice dans lequel il est aisé de prélever des échantillons, et dont l'échantillonnage sera moins coûteux que celui des mollusques bivalves. Les résultats donnent une image de la qualité de l'eau à laquelle toutes les espèces de bivalves sont confrontées, ce qui élimine la nécessité d'échantillonner plusieurs espèces différentes de bivalves. L'analyse de l'eau dans le but de déceler un danger spécifique peut ne pas être réalisable ou être sans objet. Par exemple, la concentration de nombreux dangers à des degrés plus faibles dans l'eau que dans les mollusques peut signifier que les concentrations sont proches ou inférieures au seuil auquel pourra les détecter un laboratoire ordinaire.

Les échantillons d'eau sont habituellement prélevés en dessous de la surface, mais il est possible aussi d'utiliser des appareils d'échantillonnage spécialisés pour prélever des échantillons à des profondeurs spécifiques. Les échantillons prélevés en dessous de la surface peuvent ne pas refléter la présence ou la concentration d'un danger tel qu'il se présente sur le lieu même du gisement de bivalves, tout particulièrement si les bivalves se trouvent sur des cordes ou dans le benthos (cas par exemple des palourdes enfouies dans les sédiments).

Dans les zones aux eaux faiblement brassées et où les contaminants provenant de sources situées en des points donnés (notamment à l'embouchure des cours d'eau) sont contenus dans des panaches qui se déplacent avec les courants, les résultats des échantillons d'eau peuvent montrer une variabilité marquée tant dans l'espace que dans le temps. Dans de tels cas, la surveillance des bivalves offre l'avantage d'intégrer le facteur temps.

L'échantillonnage des bivalves eux-mêmes permet d'être certain que la présence ou la concentration d'un danger (ou d'un indicateur), qui est ainsi mesurée, vaut pour le gisement à récolter. Toutefois, cela signifie que lorsqu'il y a plusieurs espèces récoltées dans une zone conchylicole, chaque espèce doit faire l'objet d'un suivi pour chaque danger ou chaque indicateur ou, à défaut, une espèce doit être utilisée comme indicatrice et le choix de l'espèce ne doit pas se faire au hasard. Une espèce bivalve peut être utilisée pour évaluer le danger chez d'autres espèces si la

présence ou la concentration du danger ou de l'indicateur chez l'espèce indicatrice est au moins égale ou supérieure à celle des autres espèces qu'elle doit représenter. Cette relation doit être mise en évidence soit par une étude approfondie de la zone conchylicole, soit par une étude générale approfondie, mais dans ce cas, une étude à plus petite échelle doit confirmer que la situation s'applique à la zone conchylicole. Il est essentiel de s'assurer que l'emplacement géographique et la position dans la colonne d'eau de l'espèce indicatrice sont pertinents aux autres espèces. Il convient de retenir qu'il n'y a pas d'espèce universellement indicatrice et que si des espèces bivalves peuvent être représentées par une autre espèce bivalve dans une zone, il faut examiner l'applicabilité de ce principe pour chacun des dangers visés par le suivi. De plus, il faut tenir compte des effets potentiels spécifiques au périmètre sur la représentativité d'une espèce de bivalve pour chacun des dangers.

Le suivi microbiologique pourra bénéficier d'une application aux deux matrices dans le cadre d'un programme de suivi de base opéré sur des échantillons d'eau complété par une surveillance plus ciblée des mollusques bivalves eux-mêmes. Il y a deux approches possibles à un programme mixte de ce type:

> un programme de base de surveillance de l'eau et une surveillance ciblant les bivalves, l'exécution des deux volets ayant pour objet les bactéries indicatrices fécales;

> un programme de base appliqué à l'eau pour les bactéries indicatrices fécales et la surveillance ciblée des bivalves pour des indicateurs supplémentaires (par exemple les coprophages ARN F-spécifiques) et/ou des agents pathogènes (norovirus, hépatite A, mais en fonction des dangers reconnus sur la zone).

Explication

La première campagne de suivi vise à compléter le profil des risques et l'évaluation de la zone conchylicole et sert à déterminer s'il y a lieu de classer la zone et, le cas échéant, à confirmer la catégorie de classement initiale. Une campagne d'échantillonnage bien ciblée est nécessaire pour établir comme il se doit la présence (ou l'absence) de danger(s)/indicateur(s) pertinent(s): un échantillonnage pratiqué au mauvais endroit ou au mauvais moment peut produire un corps de données déséquilibré qui ne représente pas le degré de risque afférent au(x) danger(s).

3.5.3 PLANIFICATION DE LA GESTION DES RISQUES

Recommandation

Si l'application d'un ou plusieurs critères de classement sous condition (voir section 5.6) a été définie à ce stade, les critères eux-mêmes doivent avoir été définis. Les plans de gestion des risques prévisibles (qui comprennent la gestion des classements sous conditions) et imprévisibles doivent également être établis (voir la section 6).

Autres considérations

Tous les critères de classement sous conditions, ainsi que les plans de gestion des risques prévisibles et imprévisibles, doivent être fournis à toutes les parties prenantes, dont les professionnels du secteur et l'autorité de contrôle.

La définition des critères de classement sous conditions peut ne pas être possible avant que ne soient disponibles les résultats de la première campagne de suivi, voire du suivi continu. En pareils cas, les critères de classement sous conditions seront appliqués dans le cadre des travaux de réexamen de la zone conchylicole (voir la section 7).

Explication

La définition des critères de classement sous conditions pouvant être appliqués et l'élaboration de plans de gestion des événements prévisibles et imprévisibles sont essentielles aux travaux d'évaluation et sous-tendent les modalités de gestion de la zone conchylicole. Les plans de gestion des événements imprévisibles doivent être définis à ce stade, car ils s'appliquent à tout périmètre. Certains types d'événements prévisibles peuvent apparaître clairement dans l'évaluation (notamment les rejets à grande échelle faisant suite à de fortes précipitations) et un plan peut être dressé dans le but de gérer ces événements. Cependant, il n'est pas toujours possible de définir des critères de classement sous conditions et d'établir un plan de gestion des risques avant qu'ait été effectuée une première campagne de suivi et que ses résultats aient été analysés.

3.6 ÉTABLISSEMENT DU DOSSIER D'ÉVALUATION DE LA ZONE CONCHYLICOLE

Recommandation

L'évaluation, les conclusions et les recommandations de l'évaluation de la zone conchylicole doivent être réunis dans un dossier. Il doit y avoir traçabilité des informations et des données sous-jacentes jusqu'aux résultats.

Autres considérations

On aura tout intérêt à récapituler les informations et les données des résultats de l'évaluation dans un rapport qui contient également ces résultats. Des ensembles de données plus complets peuvent être fournis sous forme d'annexes ou de dossiers électroniques.

Explication

Il est important que des représentants de l'autorité compétente et des parties prenantes soient en mesure de corréler les résultats de l'évaluation aux informations et aux données sous-jacentes, et la meilleure façon d'y parvenir est de constituer un dossier officiel. Et c'est sur ce dossier que s'appuieront les examens ultérieurs.

CHAPITRE 4

LA ZONE CONCHYLICOLE LE SUIVI

Le suivi apporte des indications supplémentaires sur la présence et la concentration d'indicateurs et/ou de dangers spécifiques dans une zone conchylicole. Il complète, mais ne remplace pas, les éléments du programme de contrôle sanitaire que sont le profil des risques et l'évaluation de la zone conchylicole, car aucun programme de suivi ne peut à lui seul donner une image exhaustive du risque que représente un danger donné. Au nombre des raisons à cela, figurent les considérations suivantes:

> le danger peut ne pas être présent à tout moment dans la ou les sources potentielles;

> même si le danger est présent à tout moment, la concentration dans la ou les sources peut varier dans le temps (saison, météorologie, heure de la journée);

> le danger peut n'être présent, ou présent en concentrations élevées, qu'à l'issue d'événements imprévisibles.

La section 7.2.1 du Code d'usages du Codex prévoit que le suivi peut être fondé sur l'échantillonnage et l'analyse de l'eau et/ou des mollusques bivalves et/ou des sédiments. Le présent Guide technique envisage un suivi reposant sur l'échantillonnage de l'eau et/ou des mollusques bivalves. L'échantillonnage et l'analyse des sédiments peuvent être utiles pour des enquêtes spécifiques ou des études longitudinales, mais ces méthodes ne sont pas utilisées pour le suivi systématique des zones conchylicoles. La principale raison en est que l'étude des sédiments présente presqu'autant de difficultés et de coûts que l'étude des bivalves, sans pour autant produire directement d'informations sur la présence ou la concentration d'un danger au départ de la filière alimentaire.

La présente section aborde le suivi des organismes indicateurs fécaux et des agents pathogènes microbiens et n'envisage pas les autres dangers que sont notamment les contaminants chimiques et les biotoxines.

4.1 PREMIÈRE CAMPAGNE DE SUIVI

4.1.1 OBJECTIF

La première campagne de suivi effectuée sur une zone conchylicole produit les premières informations sur le niveau de contamination fécale et d'autres dangers présents dans la zone, et contribue au classement de la zone et éventuellement à d'autres contrôles. La gamme des contaminants à surveiller et les plans d'échantillonnage entrant dans la première campagne sont fonction du profil des risques et de l'évaluation de la zone conchylicole. Elle peut avoir pour but d'évaluer les problèmes connus qui auront été identifiés dans ces volets; elle peut aussi servir à déterminer si des problèmes existent réellement s'agissant des dangers potentiels identifiés par les travaux d'évaluation. Les résultats de la première campagne de suivi peuvent ensuite servir à modifier et affiner le spectre des contaminants et les plans d'échantillonnage du suivi continu (voir section 4.2).

4.1.2 CHOIX DES MATRICES DE L'ÉCHANTILLONNAGE (EAU ET/OU MOLLUSQUES BIVALVES)

L'approche concernant le choix de la matrice diffèrera selon que le suivi portera sur les bactéries indicatrices fécales ou sur les coliphages ARN F-spécifiques et les agents pathogènes.

4.1.2.1 Bactéries indicatrices fécales (coliformes fécaux ou *E. coli*)

Recommandation

Déterminer si les observations du suivi doivent porter sur l'eau, les bivalves ou les deux dans la zone promise au classement et au suivi continu.

Autres considérations

La matrice sur lequel doit s'opérer le suivi peut être dictée par la réglementation en vigueur. D'autre part, la préférence pour une matrice plutôt qu'un autre peut être dictée par les capacités d'échantillonnage et celles du laboratoire d'analyse. Si ces contraintes ne s'appliquent pas, il est préconisé de procéder au classement de base en exploitant des échantillons d'eau, avec adjonction d'échantillons supplémentaires, plus limités, de mollusques bivalves (voir section 7.4).

Explication

La section 7.2.1 du Code d'usages prévoit que l'étude de classement peut porter sur les coliformes fécaux ou *E. coli* ou sur les coliformes totaux. Les coliformes totaux peuvent être mis en correspondance avec un large éventail de sources environnementales, qui ne sont pas toutes d'origine fécale, ce qui explique que le présent Guide technique vise principalement l'utilisation d'*E. coli* ou de coliformes fécaux.

Les données chronologiques de concentration de bactéries indicatrices fécales dans l'eau peuvent varier dans un secteur donné suivant la migration de la contamination au fil des courants qui la transportent d'une source particulière au point de prélèvement de l'échantillon. Pour les mêmes raisons, les concentrations en un point d'échantillonnage spécifique peuvent varier considérablement sur de courtes durées. Cela signifie qu'un nombre relativement important d'échantillons est nécessaire pour tenir compte de la variabilité spatiale et temporelle. Toutefois, ce coût supplémentaire est compensé par le fait que le coût de l'échantillonnage et de l'analyse des échantillons d'eau est généralement beaucoup plus faible que le coût des prélèvements de mollusques. Les mollusques bivalves offrent l'avantage de refléter l'intégration de la concentration qui prévaut dans l'eau environnante sur une certaine durée (de moins d'une heure à quelques heures, selon les espèces).

Les conclusions de l'évaluation de la zone conchylicole peuvent permettre de cibler le suivi afin de réduire la variabilité. Par exemple, dans certains périmètres, le fait de cibler des états de marée spécifiques permettra de réduire la variabilité potentielle. Cependant, il est important, lorsqu'on cherche à réduire la variabilité, de ne pas polariser l'échantillonnage en faveur d'états qui donnent pour résultats des taux de contamination inférieurs.

4.1.2.2 Coliphages ARN F-SPÉCIFIQUES

Recommandation

La surveillance des coliphages ARN F-spécifiques dans les mollusques bivalves doit être envisagée lorsque le profil des risques a donné le risque d'entérovirus humains comme important et lorsque l'évaluation a déterminé que ce risque ne serait pas adéquatement mesuré par le suivi des bactéries indicatrices fécales. Toutefois, cette surveillance ne sera pas nécessaire si on procède au suivi de tous les entérovirus identifiés par le profil des risques. L'analyse d'échantillons d'eau et/ou d'eaux usées à la recherche de coliphages ARN F-spécifiques doit être considérée comme faisant partie d'une série d'études sur l'efficacité du traitement des eaux usées.

Autres considérations

L'analyse des bivalves visant à déceler la présence de coliphages ARN F-spécifiques peut être effectuée sur tous les échantillons prélevés pour détecter la présence de bactéries indicatrices fécales, ou sur un sous-ensemble d'entre eux défini en fonction du site ou de la fréquence d'échantillonnage. Si un sous-ensemble de sites d'échantillonnage est utilisé, ceux-ci doivent être ciblés sur les parties du gisement de bivalves qui sont les plus proches des sources de contamination fécale humaine, notamment les cours d'eau qui reçoivent cette contamination.

Des études sur le rapport entre la présence de coliphages ARN F-spécifiques et de norovirus ont été effectuées dans les climats tempérés de l'hémisphère nord (Goblick et al. 2011), mais ce lien reste à confirmer avant de pouvoir l'exploiter dans d'autres régions géographiques et pour d'autres virus. Sa vérification pour des zones

conchylicoles prises séparément pourrait être réalisée en effectuant des dépistages parallèles sur des échantillons prélevés dans le cadre de la première campagne de suivi.

L'annexe 11 contient une note sur l'application du suivi aux coliphages ARN Fspécifiques. L'annexe 10 contient une référence supplémentaire à l'utilisation des coliphages ARN F-spécifiques dans la définition des zones tampons.

Explication

Le suivi des coliphages ARN F-spécifiques peut servir à mieux se représenter le risque viral que ne le permettent les bactéries indicatrices fécales, qui sont des indicateurs généraux d'une contamination fécale récente. Dans le cadre d'un programme de suivi utilisant les bivalves, des échantillons sont généralement prélevés sur les bivalves eux-mêmes, bien que des échantillons d'eaux usées et d'eau ambiante puissent être utilisés pour l'examen de l'efficacité du traitement des eaux usées ainsi que pour l'inspection du littoral ou l'étude des indicateurs.

4.1.2.3 Agents pathogènes

Recommandation

La première campagne de suivi peut porter sur des agents pathogènes lorsque ceux-ci ont été reconnus comme dangers potentiels dans le profil de risques de la zone conchylicole et qu'il est nécessaire de déterminer s'ils sont présents et, en ce cas, si leur concentration est acceptable ou non. Elle peut aussi avoir pour but d'établir des données de base qui serviront à évaluer la situation en cas de survenu d'un événement (voir section 6.2).

Le suivi des agents pathogènes doit généralement être effectué dans le mollusque bivalve lui-même. Lorsque seulement certaines parties du bivalve sont consommées, l'analyse de l'agent pathogène peut être effectuée seulement sur ces parties-là. Il faut veiller à ce que la détermination de la partie consommée se fonde sur des modes de consommation qui valent pour tous les consommateurs potentiels du produit.

Autres considérations

En plus de l'avis donné par la FAO et OMS (2010), lorsque le profil de risques a dévoilé que *V. vulnificus* ou *V. parahaemolyticus* ou leur coprésence, peuvent constituer des dangers pour la zone conchylicole, il convient d'appliquer leur surveillance sur les bivalves à la récolte afin de déterminer les concentrations totales de *V. vulnificus* et les concentrations totales et pathogènes de *V. parahaemolyticus* dans les différentes régions et selon la saison.

Si la surveillance d'autres pathogènes spécifiques doit être effectuée en réaction à des événements prévisibles ou imprévisibles (voir section 6), il conviendra d'envisager de procéder à une étude initiale de référence sur l'occurrence et la concentration du ou des dangers dans la zone conchylicole afin que les résultats obtenus après un événement puissent être évalués par rapport à cet état des lieux initial.

La détection ou la quantification premières d'agents pathogènes par des méthodes moléculaires (comme la PCR) ou immunologiques peut donner des réactions positives à des micro-organismes inactivés. Pour certains micro-organismes, comme les norovirus, il n'est pas possible à l'heure actuelle de confirmer les résultats par des essais de viabilité. Toutefois, des méthodes permettant de déterminer si le virus détecté est viable sont en cours de mise au point. Pour certains autres pathogènes, les méthodes moléculaires ou immunologiques peuvent être plus sensibles ou plus spécifiques que les méthodes de culture conventionnelles, si bien que les résultats obtenus par celles-ci ne confirmeront pas toujours ceux obtenus par des méthodes n'impliquant pas de culture.

Explication

La surveillance des agents pathogènes dans le mollusque bivalve est généralement celle qui convient parce que la concentration de l'agent pathogène mesurée peut alors être directement corrélée au risque sanitaire que fait courir sa consommation. Le fait qu'il y ait des différences d'absorption des contaminants entre les différentes espèces de bivalves implique de devoir surveiller séparément toutes les espèces récoltables, ou, à défaut, de retenir une ou plusieurs espèces indicatrices qui soient les plus prudentes à retenir en termes de santé publique de par leur cinétique d'absorption (à savoir que les cas de contamination se manifestent sur elles au moins aussi rapidement que sur les autres espèces), leur cinétique d'épuration (c'est-à-dire qu'à l'issue une contamination, le danger demeure présent en elles au moins aussi longtemps que chez les autres espèces) et leurs concentrations maximales.

4.1.3 CHOIX DU SITE D'ÉCHANTILLONNAGE

Recommandation

En général, pour le suivi des indicateurs fécaux, un ou plusieurs sites d'échantillonnage doivent être définis dans la zone conchylicole, sur la base la plus défavorable pour ce qui est des sources de contamination qui ont été identifiées pendant l'évaluation de la zone conchylicole. Le(s) site(s) peut (peuvent) refléter une intégration spatiale des niveaux prévus de contamination provenant de sources multiples plutôt que d'être corrélés à des sources individuelles. En général, plus un périmètre est vaste et complexe de par le nombre et le type de sources (lorsque celles-ci se rapportent à l'indicateur ou au danger à surveiller), plus le nombre de sites d'échantillonnage doit être élevé afin de mesurer l'ampleur des contaminations et leur variabilité dans cet espace. En général, les stations d'observations dans l'eau seront plus nombreuses que sur les bivalves, car s'agissant des eaux, on ne dispose pas de l'avantage de l'intégration de la contamination comme cela est le cas chez les bivalves.

S'agissant du suivi opéré dans l'eau, les limites extérieures du site, les points d'impact des sources, y compris les rejets et les cours d'eau, doivent être les lieux d'échantillonnage ciblés dans la recherche des indicateurs et des agents pathogènes de la pollution fécale. S'agissant du suivi opéré sur les bivalves, les sites

d'échantillonnage doivent se situer à même le gisement de bivalves, en des points où le risque intégré de contamination par les sources identifiées est jugé le plus élevé. Pour les agents pathogènes qui ne sont pas attribuables à des sources fécales, les lieux d'échantillonnage doivent viser des lieux où des facteurs connus sont corrélables à un risque accru d'occurrence (soit par exemple la température et la profondeur pour certains vibrions) ou doivent être situés à même le gisement de bivalves.

Pour les bivalves élevés en profondeur (par exemple sur des cordes ou des bouchots), l'emplacement doit inclure la spécification d'une plage de profondeur où est pressentie une contamination dans la colonne d'eau (par exemple en cas de stratification). Dans le cas de prélèvement d'échantillons d'eau, ceux-ci sont généralement effectués dans les eaux immédiatement en dessous de la surface, car les résultats sont généralement plus élevés à cet endroit (les apports d'eau douce provenant des rejets d'eaux usées et des cours d'eau tendent à se trouver près de la surface). Toutefois, dans les endroits où l'on ne s'attend pas à ce qu'il y ait brassage des eaux, les gisements de bivalves situés en profondeur peuvent ne pas être exposés à une contamination, dès lors que celle-ci se limite à la surface, et l'échantillonnage prélevé en eau profonde où se situe le gisement peut être plus indiqué. De plus, lorsque les informations font état de niveaux de contamination plus élevés à d'autres profondeurs, qui sont pertinentes au gisement des bivalves, l'échantillonnage doit être ciblé en conséquence. La sédimentation de matériaux solides issus d'eaux usées non épurées, où qui n'ont subi qu'une première épuration, et la remise en suspension des sédiments contaminés sont deux processus qui peuvent se traduire par des niveaux plus élevés de contamination en profondeur.

Autres considérations

Lorsque le(s) point(s) correspondant au cas envisagé comme étant le plus défavorable se trouve(nt) à distance du gisement de bivalves, des bivalves en poche ou en cage peuvent être placés en ces points aux fins de l'échantillonnage. Toutefois, cette démarche ne convient pas à toutes les espèces de bivalves (par exemple, de nombreuses espèces de palourdes ne survivront pas longtemps dans de telles conditions). Une autre démarche consiste à limiter le périmètre à classer afin de s'assurer qu'un ou plusieurs points d'échantillonnage du gisement reflètent correctement l'impact le plus dommageable produit par les sources identifiées. Le nombre de points dépend de la taille et de la complexité (sources, effets de marée) du périmètre et de la variabilité prévue (ou connue) de la présence ou de la concentration dans le périmètre.

Lors de l'identification des sites d'échantillonnage, il est également nécessaire de définir la distance autorisée à laquelle les échantillons peuvent être prélevés par rapport l'endroit stipulé tout en étant considérés comme valables. Cela est nécessaire pour s'assurer qu'un échantillon représente le site d'échantillonnage prévu et pour obtenir des données de séries chronologiques comparables. Il est également important de prévoir une tolérance dans le positionnement de l'échantillonnage de bivalves, car le gisement peut ne pas toujours être disponible à chaque fois au point spécifié. Ce problème se pose tout particulièrement dans le cas des lieux de pêche en milieu naturel, où l'emplacement et la densité du gisement peuvent varier dans

le temps. Si, à plusieurs occasions, l'on ne peut obtenir suffisamment de spécimens dans les marges de tolérance précisées pour un site d'échantillonnage de bivalves, la désignation d'un autre site devra être envisagée. Pour ce faire, on se reportera à l'évaluation de la zone conchylicole de façon à positionner correctement ce site. Il conviendra d'attribuer un identifiant distinct au nouveau site d'échantillonnage, de sorte que les données qui en proviendront puissent être consultées de manière distincte lors des réexamens ultérieurs dont la zone fera l'objet.

Explication

Le choix des sites d'échantillonnage sera conditionné par le contaminant surveillé et par la matrice choisie pour les prélèvements. Les zones conchylicoles situées dans des plans d'eau bien brassés nécessiteront généralement moins de sites d'échantillonnage que les plans d'eau faiblement brassés.

Les sites d'échantillonnage destinés aux observations de la première campagne de suivi seront plus nombreux que pour le suivi continu, car les résultats de cette première campagne permettront d'identifier les sites superflus (ceux qui ne fournissent pas de données utiles supplémentaires) et de les retirer du programme.

4.1.4 STRATÉGIE DE PRÉLÈVEMENT

Recommandation

Deux méthodes d'échantillonnage peuvent être appliquées.

Échantillonnage aléatoire. Dans l'idéal, cela doit se faire selon un calendrier prédéfini, aléatoire au regard de l'ensemble des facteurs environnementaux d'influence probable que sont l'état des marées, les précipitations, le vent, etc., afin d'éviter une polarisation des résultats. Lorsque des conditions extrêmement défavorables, comme peuvent l'être les conditions météorologiques, empêchent de procéder à un échantillonnage planifié, un échantillonnage supplémentaire doit être défini suivant les mêmes principes que le programme principal. Dans certains périmètres, des contraintes pratiques (accès restreint à certains états de marée ou lors de conditions météorologiques particulières, ou accès subordonné à la disponibilité de la lumière du jour, etc.) font qu'une démarche authentiquement aléatoire ne peut être appliquée. Dans ce cas, la campagne des prélèvements doit être définie comme aléatoire en ce qui concerne tous les facteurs, ou l'état des facteurs, pour lesquels ce caractère aléatoire est possible. Autre approche:

> Échantillonnage dans un état de pollution défavorable (approche du cas de figure le plus défavorable). Il est procédé à l'échantillonnage dans des conditions connues comme produisant les niveaux de contamination les plus élevés. L'échantillonnage dans un état de pollution défavorable nécessite un échantillonnage ciblé pour évaluer l'impact probable d'un événement de pollution sur une zone conchylicole. Un échantillonnage suffisant sur chaque site défini est nécessaire pour rendre possible la prédiction des événements liés à l'état de pollution et évaluer la zone conchylicole lorsqu'elle n'est pas touchée par l'événement.

Autres considérations

Le NSSP prévoit un suivi aléatoire systématique pour les périmètres qui ne sont pas touchés par des sources situées en des points donnés, et réserve aux autres périmètres la surveillance des états de pollution défavorables.

Les conditions qui donnent lieu à des niveaux de pollution plus élevés peuvent d'abord être définies dans l'évaluation de la zone conchylicole et confirmées ensuite en fonction des résultats du suivi continu. Toutefois, les résultats de ce suivi seront eux-mêmes tributaires du moment choisi pour effectuer l'échantillonnage, ce qui peut biaiser l'interprétation relative aux conditions du cas les plus défavorables.

Il n'est pas toujours possible d'effectuer un échantillonnage dans ce qui est donné comme conditions les plus défavorables de par les contraintes, d'accès ou autres, que créent ces conditions. Par exemple, l'échantillonnage des bivalves dans une zone de battement des marées peut ne pas être possible à marée haute et l'échantillonnage par bateau peut ne pas être possible à marée basse. Il est parfois possible de remédier à cette situation en plaçant le stock à échantillonner à un endroit accessible, en veillant à ce que ce stock soit par ailleurs représentatif du gisement exploitable. Par ailleurs, dans certains périmètres, il peut être possible de substituer au choix du moment d'échantillonnage le plus défavorable une modification du lieu de l'échantillonnage (Lee, 2012).

Explication

L'échantillonnage aléatoire peut ne refléter la contamination fécale provenant de certaines sources que de façon intermittente dans les périmètres où la contamination n'a pas été bien brassée dans la colonne d'eau, ou si les facteurs à l'origine du taux de contamination le plus fort n'agissent qu'occasionnellement. Dans de telles circonstances, l'échantillonnage du cas le plus défavorable aura tendance à donner de meilleurs résultats sur un plus grand nombre d'échantillons.

L'échantillonnage dans des conditions de pollution défavorables (démarche retenant la pire éventualité) doit être situé dans le temps afin de déterminer si les conditions qui conduisent à l'événement peuvent être prévues, de manière à ce qu'un plan de gestion puisse être élaboré pour un périmètre conditionnel potentiel. Il est possible par exemple de prélever des échantillons plusieurs jours de suite à l'issue d'un épisode pluvieux afin de déterminer si un impact se produit, et si tel est le cas, d'établir qu'elle est la durée nécessaire au mollusque bivalve pour s'épurer naturellement après l'événement. Cela permettra de définir les moments où le périmètre est gravement contaminé, puis de produire des données pour déterminer l'état du périmètre quand il n'est pas touché par l'événement (les données attestant que les mollusques bivalves se sont épurés).

4.1.5 FRÉQUENCE DES PRÉLÈVEMENTS D'ÉCHANTILLONS

4.1.5.1 Bactéries indicatrices fécales

Recommandation

Échantillonnage aléatoire – Pour les bactéries indicatrices fécales, il est recommandé de prélever au moins deux échantillons par semaine à chaque site sélectionné pour la première campagne de suivi, afin de fournir des données suffisantes pour le classement lors du premier réexamen annuel.

Échantillonnage des conditions de pollution défavorables – Il s'agit d'un échantillonnage ciblé servant à évaluer l'impact probable d'un événement de pollution sur une zone conchylicole. Des prélèvements d'échantillons en quantité suffisante[23] sont requis sur chaque site défini pour permettre la prévision des événements qu'accompagne le degré de pollution et évaluer la zone lorsqu'elle n'est pas touchée par l'événement.

Autres considérations

La fréquence d'échantillonnage qui convient sera fonction de la matrice (et éventuellement des espèces de bivalves si la matrice retenue est la chair de bivalves), de l'évolution que connaissent les sources de pollution au fil du temps et des facteurs environnementaux locaux; elle doit aussi intégrer la variabilité de l'indicateur d'une année et d'une saison sur l'autre, voire sur des durées plus courtes. Cette fréquence doit être fixée de manière à refléter la variabilité connue et, lorsqu'un corps de données doit être évalué au regard de mesures statistiques, la fréquence d'échantillonnage doit aussi produire suffisamment de données pour analyser ces mesures.

Explication

S'agissant de la première campagne de suivi, qui s'opère sur une durée plus brève que le suivi continu, l'obtention de données suffisantes pour produire une évaluation fiable sur la base de critères spécifiques suppose une fréquence d'échantillonnage plus élevée que pour le suivi continu.

L'échantillonnage dans des conditions de pollution défavorables (démarche retenant la pire éventualité) doit être situé dans le temps afin de déterminer si les conditions qui conduisent à l'événement peuvent être prévues de sorte qu'un plan de gestion puisse être élaboré pour un périmètre conditionnel potentiel. Il est possible par exemple de prélever des échantillons plusieurs jours de suite à l'issue d'un épisode pluvieux afin de déterminer si un impact se produit, et si tel est le cas, d'établir la durée nécessaire au mollusque bivalve pour s'épurer naturellement après l'événement. Cela permettra

---

[23] La quantité d'échantillons nécessaire dépendra d'un certain nombre de facteurs, parmi lesquels l'écart entre les résultats obtenus dans des conditions de pollution défavorables et ceux obtenus dans d'autres conditions. Le nombre des résultats obtenus dans les conditions défavorables et dans les autres conditions doit de préférence être suffisant dégager un écart statistique significatif ainsi qu'une différence dans les évaluations de conformité opérées à des fins de classement..

d'identifier les moments où le périmètre est gravement contaminé, puis de produire des données pour déterminer l'état du périmètre quand il n'est pas touché par l'événement (les données attestant que les mollusques bivalves se sont épurés).

4.1.5.2 Autres indicateurs et agents pathogènes

Recommandation

Une fréquence d'échantillonnage appropriée doit être définie en fonction du motif du suivi (voir les sections 4.1.2.2 et 4.1.2.3 et l'annexe 11) et de la variabilité prévue (ou connue) de la présence ou de la concentration des contaminants dans le temps.

Autres considérations

Sachant que la première campagne de suivi n'est que de relativement courte durée, une périodicité d'échantillonnage initiale d'une fois toutes les deux semaines (comme pour les bactéries indicatrices fécales) peut être retenue si l'on ne dispose d'aucune information sur laquelle fonder une autre périodicité. Ce choix peut être révisé de façon continue au fur et à mesure de l'obtention des données. Toutefois, il faut tenir compte de toute connaissance des variations saisonnières (ou autres variations temporelles) potentielles concernant la présence ou la concentration avant de supposer qu'un ensemble de données de court terme est potentiellement représentatif des conditions de long terme.

Explication

La périodicité de l'échantillonnage doit tenir compte de l'occurrence ou de la concentration dans le temps de l'indicateur ou de l'agent pathogène de substitution au fil du temps, ce qui comprend la détection des événements de pointe (et donc du plus grand risque). La périodicité est fonction de l'objectif du suivi, des caractéristiques de la zone et des sources ou facteurs qui influent sur la présence ou la concentration du micro-organisme ciblé. Un échantillonnage relativement fréquent au cours de la première campagne de suivi produira de bonnes informations de référence à partir desquelles fonder ou cibler une surveillance supplémentaire appliquée aux périodes aux risques plus élevés, ou à des fins de gestion des événements de pollution.

4.2 LE SUIVI CONTINU

Le but du suivi continu est d'évaluer la présence ou l'occurrence de dangers (ou d'indicateurs de ces dangers) susceptibles de menacer une zone, de façon continue ou intermittente, afin d'éclairer les procédures de gestion des risques (classement, gestion des événements prévisibles, gestion des événements imprévisibles). Le suivi continu confirme la constance de l'état d'un périmètre en ce qui concerne tout danger et décèle toute modification sensible pouvant s'y manifester. Il est nécessaire de trouver un équilibre entre la volonté d'appliquer un programme dont l'exhaustivité doit permettre de rendre compte de toute variabilité spatiale et temporelle des dangers, et

une approche qui n'exige pas de ressources disproportionnées. La résultante ultime du processus est de protéger la santé publique et par conséquent, toute limitation du nombre de points de prélèvement et de la fréquence de d'échantillonnage doit être motivée par le souci de refléter les cas les plus défavorables.

4.2.1 FONDEMENTS DU SUIVI CONTINU

Recommandation

Les agents pathogènes ou leurs indicateurs devant faire l'objet du suivi continu et de ses plans d'échantillonnage sur la zone conchylicole (matrices, nombre et emplacement des points d'échantillonnage, périodicité des prélèvements) doivent être conformes au premier réexamen de la zone conchylicole (voir section 7) et à l'évaluation des données de la première campagne de suivi.

Autres considérations

La plupart des principes qui s'appliquent à la première campagne de suivi s'appliquent au suivi continu. C'est ainsi que doivent être mis en place:

> des formations pour les personnes chargées de l'échantillonnage;

> un ou des protocoles de prélèvement d'échantillons;

> un ou des protocoles d'acheminement des échantillons;

> des plans d'échantillonnage.

Explication

Le suivi continu est généralement un prolongement de la première campagne de suivi, mais avec modification des indicateurs et agents pathogènes cibles et des activités de surveillance compte tenu des résultats de la première campagne de suivi et d'autres informations acquises aux fins du premier réexamen de la zone conchylicole. Le contenu et le ciblage du suivi continu peuvent être révisés à mesure que sont effectués les réexamens ultérieurs.

4.2.2 LES INDICATEURS/PATHOGÈNES À SURVEILLER

Recommandation

Déterminer si la gamme des indicateurs et dangers choisie pour la première campagne de suivi est toujours appropriée.

Autres considérations

Le réexamen peut déterminer que le suivi continu d'un indicateur ou d'un agent pathogène n'est pas nécessaire. Par exemple, si l'évaluation de la zone conchylicole avait révélé un danger potentiel, et non pas effectif, le résultat de la première

campagne de suivi aidera à statuer sur le caractère préoccupant de ce risque pour la zone conchylicole.

Il se peut également que le réexamen conclue à la nécessité d'opérer un suivi de dangers supplémentaires. Par exemple, si la concentration de bactéries indicatrices fécales est élevée pendant des périodes particulières, une surveillance supplémentaire des agents pathogènes peut être indiquée pendant ces périodes.

Les résultats de la première campagne de suivi peuvent indiquer qu'il n'est pas nécessaire de surveiller en permanence un ou plusieurs indicateurs ou agents pathogènes. Ce sera normalement le cas lorsque le suivi a montré que les niveaux du ou des agents pathogènes n'ont cessé d'être jugés satisfaisants. Toutefois, à cet égard, les résultats de l'évaluation de la zone conchylicole doivent être pris en compte, car les résultats de la première campagne de suivi ne font pas apparaître les cas éventuels de contamination intermittente.

Le réexamen du site, joint aux résultats de la première campagne de suivi, peut faire apparaître la nécessité de concentrer le suivi continu d'un ou de plusieurs indicateurs et/ou agents pathogènes sur certaines périodes de l'année ou certaines conditions. Par exemple, si on exerce une surveillance sur les vibrions, celle-ci peut être axée sur les périodes de l'année où les températures de l'air et de la mer entraînent un risque plus élevé.

Lorsque le niveau d'un ou de plusieurs dangers est supérieur aux niveaux jugés acceptables et que le périmètre fait l'objet d'une fermeture permanente, il peut être décidé de suspendre la surveillance pour tous les dangers (voir également section 6.1).

Explication

Sauf dispositions législatives en vigueur, la gamme des indicateurs ou dangers retenus pour la première campagne de suivi est fondée sur le profil des risques et la première évaluation de la zone conchylicole, et tient compte de dangers que d'autres éléments probants n'auront pas retenus comme préoccupants. En même temps, d'autres éléments probants recueillis dans le cadre du réexamen peuvent indiquer que d'autres indicateurs ou dangers doivent être inclus dans le suivi.

4.2.3 NOMBRE ET EMPLACEMENT DES POINTS DE PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLONS

Recommandation

Envisager si des modifications doivent être apportées au nombre et à l'emplacement des points de prélèvement.

Autres considérations

S'il est nécessaire de procéder à un suivi continu, il se peut que le nombre de points de prélèvement requis soit inférieur (ou supérieur), qu'il faille modifier leur emplacement et ajuster la fréquence ou le calendrier des travaux d'échantillonnage.

Les relevés de la première campagne de suivi peuvent suggérer, au vu de leurs similitudes, que certains points de prélèvement donnent des relevés similaires. Dans ce cas, on pourra envisager d'omettre un ou plusieurs points de prélèvement dont les relevés sont jugés superflus. Il faut toutefois se montrer prudent car les points de prélèvement qui transcrivent l'impact de différentes sources de contamination peuvent donner des relevés similaires de manière fortuite. Les cas de figure suivants doivent être pris en compte:

> l'évaluation de la zone conchylicole vient étayer l'hypothèse que les relevés effectués en différents points d'échantillonnage correspondent aux mêmes sources;

> les moments des relevés faibles et élevés à deux points de prélèvement (ou davantage) coïncident, ce qui sera le cas si les relevés des points de prélèvement correspondent aux mêmes sources;

> en cas d'écart par rapport à la norme, le ou les points que l'on maintiendra dans le programme de suivi doivent être ceux qui donnent les relevés les plus élevés.

L'ajout d'un certain nombre de points d'échantillonnage peut être envisagé lorsqu'on constate des différences importantes dans les relevés de ceux qui ont été utilisés dans la première campagne de suivi ou lorsque les relevés des points existants ne donnent pas les résultats attendus au regard de l'Évaluation de la zone conchylicole (soit par exemple lorsque le panache provenant de l'exutoire d'un rejet d'eaux usées paraît passer à côté du ou des points d'échantillonnage).

Explication

La variabilité dans l'espace des relevés de la première campagne de suivi fournira une indication de la possibilité de réduire le nombre de points de prélèvement tout en conservant une bonne lecture de l'impact du ou des danger(s) concerné(s). En même temps, si l'évaluation (ou le réexamen) de la zone conchylicole a fourni la preuve de la présence probable d'un danger qui n'a pas été observé au niveau prévu dans la première campagne de suivi, il faudra soit ajouter un ou plusieurs points de prélèvement, soit déplacer l'emplacement d'un ou plusieurs de ceux qui ont été utilisés dans la première campagne de suivi.

4.2.4 FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE DES BACTÉRIES INDICATRICES FÉCALES

Recommandation

Déterminer si la fréquence d'échantillonnage dans la recherche de chaque indicateur ou danger doit être modifiée par rapport à celle qui a été mise en œuvre pour la première campagne de suivi.

Autres considérations

Le niveau d'un danger (ou d'un indicateur) spécifique ainsi que la variabilité temporelle observée dans la première campagne de suivi fourniront une indication

de la nécessité d'augmenter ou de réduire la fréquence de l'échantillonnage. Par exemple, si tous les relevés relatifs à un danger spécifique sont nettement inférieurs à la limite supérieure jugée acceptable, la fréquence d'échantillonnage pourra être réduite ou, pour certains dangers, suspendue. Toutefois, c'est à décider compte tenu de l'évaluation (et du réexamen) afin de déterminer si la durée de la première campagne de suivi est susceptible d'avoir couvert tous les scénarios de contamination (par exemple variation annuelle ou saisonnière) et la probabilité de contamination intermittente par rapport au(x) danger(s) en question.

La périodicité recommandée par défaut pour l'échantillonnage des bactéries indicatrices de contamination fécale est d'une fois par mois afin de fournir des données suffisantes pour l'évaluation de classement. Cette fréquence par défaut peut être modifiée en fonction de la nature des sources fécales identifiées dans l'évaluation (et le réexamen), notamment si les contaminations intermittentes sont préoccupantes, l'hydrographie du périmètre d'évaluation indique un brassage effectif ou non de la colonne d'eau, et si les relevés de la première campagne de suivi montrent une variabilité. Si les relevés de la première campagne de suivi ont montré une faible variabilité, la périodicité des prélèvements d'échantillons peut être réduite à un tous les deux mois. Si les relevés sont très variables, la périodicité doit être augmentée à une fois toutes les deux semaines.

Lorsque la récolte n'est effectuée qu'une partie de l'année (récolte saisonnière), l'échantillonnage doit être concentré sur la période de récolte. Toutefois, l'échantillonnage doit commencer un mois avant le début de la récolte. Le nombre des relevés doit demeurer constant pour l'évaluation, de sorte qu'un rythme d'échantillonnage plus élevé sera normalement requis.

La fréquence de l'échantillonnage ciblé sur des états de pollution défavorables (approche de la pire éventualité) doit généralement respecter la fréquence par défaut indiquée ci-dessus. Mais il importe de noter que les périodes d'épuration, anticipées à l'issue d'événements défavorables, doivent être vérifiées en continu. Les échantillons du suivi doivent être prélevés sitôt après l'expiration de la période d'épuration prédéterminée. Même pendant le mois où aucun événement défavorable n'a eu d'impact sur le périmètre, il convient de prélever des échantillons ce mois-là pendant ou peu de temps après des événements moins graves afin de reconfirmer qu'ils n'ont pas d'impact. Par exemple, si un périmètre n'est touché que par des précipitations de 50 mm sur une période de 24 heures et qu'il n'y a pas de précipitations pendant le mois, l'échantillonnage pourrait tester un épisode pluvieux < 50 mm pendant ce mois-là (par exemple, une chute de 20 mm).

Explication

En général, la fréquence des échantillonnages effectués pour la première campagne de suivi est relativement élevée, afin d'obtenir une quantité de données suffisante pour le premier réexamen de la zone conchylicole. Les travaux de réexamen dégageront une base objective pour une modification potentielle de la fréquence d'échantillonnage relative à chaque indicateur et/ou danger.

4.2.5 FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE VISANT D'AUTRES INDICATEURS ET AGENTS PATHOGÈNES

Recommandation

La fréquence d'échantillonnage visant d'autres indicateurs et agents pathogènes doit être déterminée en fonction des considérations suivantes:

> le but visé par le suivi (voir annexe 11);

> les facteurs connus qui conditionnent l'occurrence ou la concentration de l'indicateur ou de l'agent pathogène (par exemple la saisonnalité, les défaillances des stations d'épuration d'eaux usées, les fortes précipitations); ou

> la variabilité connue de l'occurrence ou de la concentration de l'indicateur ou de l'agent pathogène lorsque les facteurs prédisposants sont présents.

Autres considérations

L'intention qui guide le suivi peut motiver un plan d'échantillonnage pour un ou plusieurs agents pathogènes spécifiques en l'absence de suive des indicateurs, ce qui traduit le ciblage de l'objectif d'ensemble du programme appliqué à la zone, et en fonction des résultats du profil des risques. En pareil cas, la fréquence et le ciblage du suivi ne seront pas les mêmes que lorsque les agents pathogènes font l'objet d'une surveillance qui s'ajoute à celle de leurs indicateurs.

L'évaluation de la zone conchylicole peut déterminer les facteurs qui conditionnent la présence ou la concentration d'agents pathogènes. D'autres informations peuvent être tirées des premières campagnes de suivi qui auront pu être effectuées.

Explication

L'intention qui motive la surveillance d'autres indicateurs et agents pathogènes est le principal facteur qui détermine quand et à quelle fréquence l'échantillonnage est effectué. Cette intention peut être liée à des facteurs conditionnant la présence ou la concentration d'agents pathogènes (par exemple, pour les agents entéropathogènes, les événements entraînant une augmentation marquée des apports d'eaux usées sur un périmètre; les effets saisonniers qui concernent les norovirus ou les vibrions pathogènes). Si ce n'est pas le cas, ces autres facteurs peuvent être subsidiaires, mais il faut en tenir compte dans la détermination du moment de l'échantillonnage. La variabilité connue de l'occurrence ou de la concentration d'autres indicateurs ou pathogènes conditionnera la fréquence d'échantillonnage – si la variabilité est faible, la fréquence d'échantillonnage peut être inférieure à celle qui correspond à une variabilité élevée – l'intention étant de déterminer le pire scénario au regard de la santé publique.

Lorsque l'Évaluation de la zone conchylicole ou la première campagne de suivi ne permettent pas de tirer des conclusions sur les facteurs ou la variabilité pertinents, on peut tirer des informations d'autres études (dans le périmètre d'évaluation, en des secteurs géographiques à proximité ou ailleurs dans le pays), voire en puisant

dans les publications scientifiques. Il faut se montrer prudent lorsqu'on exploite des informations ou des données provenant de lieux situés à l'extérieur du périmètre objet de l'étude, car les facteurs ou les variabilités qui s'y appliquent ne sont pas nécessairement les mêmes.

4.3 CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Plusieurs aspects du suivi, notamment les plans d'échantillonnage, les prélèvements, l'acheminement des échantillons, l'analyse en laboratoire et le stockage des données, s'appliquent pareillement à la première campagne de suivi et au suivi continu.

4.3.1 DOSSIERS DES PLANS D'ÉCHANTILLONNAGE

Recommandation

Le plan d'échantillonnage doit être officialisé en un dossier. L'exemplaire original doit être enregistré et conservé par l'autorité compétente, mais il doit être mis à la disposition (sous forme d'ampliations visées de l'autorité ou communiquées par voies électroniques) des personnes chargées de l'échantillonnage et des analyses de laboratoire, ainsi que des autres acteurs concernés.

Autres considérations

Voici les éléments que doit contenir à minima le dossier présentant le plan d'échantillonnage:

> identifiant de la zone conchylicole;

> identifiant du site d'échantillonnage;

> matrice à échantillonner;

> espèces à échantillonner (lorsque des bivalves doivent faire l'objet d'un échantillonnage);

> emplacement géographique (référence dans la grille cartographique et/ou latitude et longitude);

> distance maximale autorisée du point de prélèvement défini;

> profondeur des prélèvements d'échantillons (le cas échéant);

> fréquence d'échantillonnage;

> paramètres à tester;

> organisme d'échantillonnage (lorsque l'échantillonnage est confiée par l'autorité compétente à un organisme tiers);

> agent(s) préleveur(s) autorisé(s): nom(s) et numéro(s) de référence; et

> autres renseignements utiles.

Lorsque plusieurs matrices doivent être échantillonnés dans une zone conchylicole (par exemple mollusques bivalves et eau, ou plusieurs espèces de mollusques bivalves), ou que plus d'un paramètre (indicateur, agent pathogène ou autre danger) doivent être analysés sur les échantillons, il peut être plus simple de disposer de plans d'échantillonnage distincts pour chaque matrice ou chaque paramètre (ou type de paramètre). C'est particulièrement le cas lorsque des critères différents (que sont l'emplacement, la profondeur et la fréquence) sont spécifiés pour des matrices et des paramètres différents.

Explication

Il est important de pouvoir remonter des motifs premiers de l'échantillonnage juqu'aux recommandations de l'Évaluation de la zone conchylicole. Il est également important que les représentants de l'autorité compétente, les préleveurs et les laboratoires récepteurs sachent quels échantillonnages et analyses doivent être effectués, où et quand. La meilleure façon d'y parvenir est de constituer des dossiers officiels de(s) plan(s) d'échantillonnage et de le(s) distribuer aux intéressés. De plus, les dossiers de plans d'échantillonnage facilitent l'évaluation de conformité subséquente qui a lieu dans le cadre du réexamen de la zone conchylicole ou lors d'une vérification par l'autorité compétente ou une tierce partie.

4.3.2 CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR L'ÉCHANTILLONNAGE

Recommandation

Les préleveurs doivent recevoir une formation adaptée au type d'échantillons à prélever et à l'analyse ultérieure dont ils doivent faire l'objet. L'échantillonnage doit être effectué dans le respect des protocoles spécifiques et l'autorité compétente doit procéder à des vérifications périodiques du respect des protocoles par les préleveurs. Les protocoles doivent couvrir les méthodes d'échantillonnage, le nettoyage, l'emballage, l'étiquetage, le bordereau de remise des échantillons et les exigences relatives à leur acheminement.

Autres considérations

Le lieu et l'heure exacts du prélèvement doivent être consignés, de même que toute observation particulière d'ordre environnemental. Ces dernières peuvent avoir trait aux conditions météorologiques, à l'état des marées, la température et la salinité de l'eau. Les observations sur le terrain utiles à consigner lors des prélèvements concernent la température atmosphérique, les activités humaines à terre ou au large, la présence d'animaux et d'oiseaux, des conditions ou des activités inhabituelles ou des sources de contamination connues ou potentielles (par exemple, un largage de réseau de collecte d'eaux usées suite à une forte pluie ou à un accident). Les préleveurs doivent être formés à la consignation de ces observations. Tout instrument de mesure utilisé doit faire l'objet d'une vérification périodique de son exactitude.

Chaque échantillon doit se voir attribuer un identifiant unique. Celui-ci doit figurer sur l'échantillon et sur le bordereau de remise de l'échantillon (ou sur un système électronique équivalent d'enregistrement d'échantillon). Le système d'identification des échantillons doit permettre la traçabilité de l'échantillon et des informations qui s'y rattachent jusqu'à son arrivée au laboratoire où a lieu son enregistrement.

Un exemple de protocole d'échantillonnage est fourni à l'annexe 12.

Explication

Les protocoles d'échantillonnage et de transport des échantillons encadrent ces activités dans une approche normalisée. La formation des préleveurs doit améliorer le respect des protocoles. La traçabilité est nécessaire pour s'assurer que les résultats de laboratoire ultérieurs correspondent au point de prélèvement auquel ont les attribue. L'ensemble de ces procédures garantissent que l'échantillon est représentatif et correctement identifié.

4.3.3 ÉCHANTILLONNAGEDES EAUX

Recommandation

Taille de l'échantillon– Pour l'analyse des indicateurs fécaux, la taille minimale de l'échantillon est généralement de 300 ml (variable selon l'indicateur analysé). Cette taille dépendra de la gamme d'indicateurs à analyser et des méthodes spécifiques que l'on utilise. Pour les agents pathogènes bactériens, la taille de l'échantillon doit être d'au moins 1 litre. Pour les autres analyses, la taille minimale de l'échantillon doit être déterminée au cas par cas en fonction du niveau réglementaire ou de tout autre objectif au regard duquel le résultat sera évalué, mais aussi au regard des caractéristiques de performance de la méthode de laboratoire à appliquer.

Récipients destinés aux échantillons – Les échantillons doivent être prélevés dans des récipients de verre ou de plastique ou des poches stériles spécialement conçus pour ne pas adsorber, inactiver ou altérer le ou les contaminants pour lesquels l'échantillonnage et l'analyse sont effectués.

Modalités de prélèvement des échantillons – Il faut accorder un soin particulier aux prélèvements d'échantillons de manière à éviter toute contamination. Il est généralement préférable d'utiliser une perche d'échantillonnage munie d'une pince adaptée à la taille et à la forme du récipient d'échantillon. L'échantillon peut ainsi être prélevé à l'abri des perturbations et de toute contamination que pourraient lui transmettre le préleveur ou le bateau. Une fois le bouchon du récipient retiré, la face interne de celui-ci doit être protégée. Pour les prélèvements d'échantillons sous la surface des eaux, le récipient doit être renversé et immergé à la bonne profondeur, par exemple 300 mm. Pour les eaux statiques, le côté ouvert du récipient doit ensuite être tournée vers le haut, ce qui permet à l'air de s'échapper et au récipient de se remplir, il peut être nécessaire de déplacer le récipient doucement dans un mouvement latéral en position horizontale, le col du récipient tourné vers le côté opposé au personnel d'échantillonnage ou aux bateaux. Pour les nappes d'eau déversantes, l'ouverture du

récipient doit être placée en amont pour éviter la contamination par le préleveur ou le bateau. En général, un peu d'air doit être laissé dans le récipient à l'issue du remplissage afin de permettre un mélange approprié de l'échantillon en laboratoire; à noter que ceci peut ne pas convenir dans le cas de certains contaminants chimiques sujets à oxydation. Le bouchon doit être remis en place sitôt le remplissage effectué. Cette méthode permet généralement d'éviter une contamination importante avec le film de surface. Cependant, lorsque cela s'impose de manière spécifique, le bouchon ou le film ne doit être retiré qu'une fois que le récipient a été immergé à la bonne profondeur. Pour les prélèvements effectués à partir d'une embarcation, il est préférable que celle-ci soit tournée vers l'aval et l'échantillon prélevé à l'avant de l'embarcation.

Autres considérations

Les tailles des échantillons et les autres conditions qui s'attachent à la remise des échantillons doivent être convenues avec le laboratoire d'analyse afin de s'assurer que les échantillons répondent à ses exigences.

Le chapitre 8 de Bartram et Reese (2000) fournit des informations supplémentaires sur le prélèvement d'échantillons en eaux marines.

Explication

Le respect des procédures indiquées pour l'échantillonnage de l'eau garantit que les échantillons obtenus sont représentatifs du point de prélèvement retenu et qu'ils demeurent exempts de contamination imputable au préleveur, au matériel d'échantillonnage et à l'écume de surface.

4.3.4 ÉCHANTILLONNAGE DE MOLLUSQUES BIVALVES

4.3.4.1 Espèces de mollusques bivalves

Recommandation

Soit:

i. appliquer un suivi séparé à chaque espèce qui doit être classée; ou

ii. utiliser une espèce indicatrice pour la zone conchylicole.

Autres considérations

En ce qui concerne l'utilisation d'espèces indicatrices, le suivi parallèle doit montrer que l'espèce indicatrice donne des relevés au moins aussi élevés que ceux des autres espèces qu'elle représente. Cela doit être déterminé pour chaque ensemble combinant espèces de bivalves et dangers. Il faut veiller à ce que le point d'échantillonnage des espèces indicatrices soit représentatif du risque auquel sont soumises les autres espèces de bivalves. Par exemple, pour les indicateurs fécaux, le lieu d'échantillonnage de l'espèce bivalve indicatrice ne doit pas être plus éloigné des eaux usées ou des sources fécales animales que ne le sont les espèces qu'elle doit représenter, à moins

qu'une évaluation hydrographique n'ait établi que le point d'échantillonnage choisi est probablement exposé à une plus forte contamination.

Explication

La question essentielle est de savoir si la conformité, quel que soit le système utilisé, permet d'obtenir un classement qui, tant pour l'espèce indicatrice que pour toute autre espèce représentée par cette espèce, protège la santé publique comme il convient.

4.3.4.2 Nombre de bivalves

Recommandation

Pour les bactéries indicatrices fécales, un échantillon destiné à une seule analyse doit comprendre au moins 12 à 15 spécimens afin qu'au moins 10 individus viables puissent être testés dès réception au laboratoire. Pour les petites espèces de bivalves, il peut être nécessaire de prélever un plus grand nombre de spécimens par échantillon afin d'obtenir suffisamment de chair pour les analyses. Pour les coliphages ARN F-spécifiques ou les agents pathogènes, les chiffres doivent être ceux qui ont été définis par la méthode, ce qui permet d'obtenir une proportion de spécimens morts à l'entrée au laboratoire qui ne dépasse pas 20 pour cent.

Autres considérations

Pour chaque espèce de bivalve, le nombre requis de spécimens par échantillon doit être déterminé en collaboration avec le laboratoire d'essai.

Explication

La concentration d'un danger ou d'un indicateur variera considérablement d'un individu (spécimen) à l'autre et le fait de s'assurer qu'au moins 10 spécimens sont testés réduit la variabilité entre les différents échantillons. L'utilisation d'un plus petit nombre de spécimens doit être étayée par la preuve que la variabilité des relevés obtenus pour le danger ou l'indicateur n'est pas sensiblement supérieure à celle qui est obtenue avec le nombre recommandé. Il est préférable de prélever plus de spécimens que nécessaire pour l'analyse afin que le nombre minimum de spécimens à analyser tel que spécifié soit toujours réuni si une proportion des spécimens prélevés périt durant l'acheminement au laboratoire.

4.3.4.3 Procédure d'échantillonnage

Recommandation

Dans la mesure du possible, la méthode normalement utilisée pour la récolte dans la zone conchylicole concernée sera celle qui est retenue pour le prélèvement des échantillons de suivi. Que l'échantillon soit constitué de mollusques bivalves destinés à l'analyse ou d'un prélèvement d'eau de mer environnante, sa température doit être consignée. Le prélèvement étant effectué, les détritus éventuels doivent être

éliminés des coquilles par rinçage, si nécessaire en combinaison avec un brossage, de préférence à l'eau propre[24]. À défaut, il est acceptable d'utiliser à cette fin de l'eau de mer provenant des parages du point de prélèvement. Les bivalves ne doivent pas être immergés pendant leur nettoyage afin d'éviter l'absorption d'eau sale. Les spécimens doivent ensuite être bien égouttés et placés dans un sachet en polyéthylène de qualité alimentaire. Le sachet doit être hermétiquement clos et étiqueté (s'il n'est pas pré-étiqueté avec l'identifiant).

Autres considérations

Il peut ne pas être possible d'obtenir des échantillons par la méthode habituellement utilisée pour la récolte si cette méthode fait appel à du matériel qui n'est pas à la disposition du préleveur ou si le lieu d'échantillonnage (par exemple une profondeur spécifique sur les cordes de moules) ne se prête pas à cette méthode. Dans ce dernier cas, il peut être acceptable d'obtenir l'échantillon au cours d'une récolte commerciale normale sous la supervision des responsables, cela afin de s'assurer que les exigences du plan d'échantillonnage et des protocoles de prélèvement et d'acheminement des échantillons sont respectées.

Explication

La procédure d'échantillonnage variera en fonction de l'espèce de bivalve et de la nature de la pêcherie. L'utilisation de la méthode de récolte normale pour prélever les échantillons garantit généralement que ceux-ci peuvent être obtenus et que toute contamination supplémentaire causée par la méthode de récolte (par exemple, l'absorption de sédiments remis en suspension) sera reflétée dans les échantillons. Il est nécessaire de bien nettoyer les échantillons, puis de les égoutter, avant de les mettre dans des sachets afin d'éviter que les bivalves ne puissent absorber de l'eau contaminée pendant leur acheminement. L'utilisation de sachets correctement étiquetés et scellés, conjuguée à la traçabilité au sein du laboratoire, garantit qu'une chaîne de vérification peut être maintenue, depuis le prélèvement jusqu'au résultat de l'analyse.

4.3.5 BORDEREAUX DE REMISE D'ÉCHANTILLONS

Recommandation

Un bordereau de remise d'échantillons doit être rempli pour chaque échantillon. Ce bordereau doit mentionner à minima les éléments suivants:

> la date et l'heure du prélèvement de l'échantillon;

> le numéro d'identification attribué à l'échantillon (tel qu'il figure sur l'emballage de l'échantillon);

---

24 Une eau est dite propre quand elle provient d'une source exempte de contamination microbiologique nocive, et où les quantités de substances ou de plancton toxiques éventuellement présentes ne sont pas susceptibles de compromettre la salubrité du poisson ou du mollusque, ni celle de leurs produits destinés à la consommation humaine.

- le type d'échantillon;
- l'identifiant de la zone conchylicole;
- l'identifiant du point de prélèvement;
- le lieu d'échantillonnage (déterminé par GPS);
- le préleveur; et
- le type d'analyse, ainsi que:
  - les résultats des relevés effectués sur le milieu (température de l'échantillon, salinité, etc.) spécifié par le protocole d'échantillonnage; et
  - des observations et commentaires supplémentaires, soit notamment toutes observations particulières relatives à des conditions météorologiques anormales, la présence de sources de pollution inattendues ou une activité dans le voisinage, et l'état de l'échantillon.

Explication

La communication au laboratoire de renseignements complets relatifs à l'échantillon et aux conditions d'échantillonnage fournit au laboratoire des informations qui peuvent être utiles pour déterminer les conditions dans lesquelles doit s'effectuer l'analyse mais aussi pour l'évaluation ultérieure de son résultat par l'autorité compétente.

4.3.6 ACHEMINEMENT DES ÉCHANTILLONS

Recommandation

Les échantillons d'eau doivent être placés dans des coffrets à l'abri de la lumière pendant toute la durée de leur acheminement. La température des échantillons microbiologiques doit atteindre la fourchette 0 °C-10 °C dans les 4 heures suivant l'emballage de l'échantillon, puis être maintenue dans cette plage de températures jusqu'à sa réception au laboratoire. En cas d'utilisation de blocs réfrigérants, les échantillons ne doivent pas entrer en contact direct avec la surface des blocs. Les échantillons ne doivent pas être congelés. Les analyses microbiologiques doivent être effectuées dans les 24 heures suivant le prélèvement de l'échantillon. Les récipients d'échantillons doivent être clos et séparés pour éviter tout risque de contamination croisée.

Autres considérations

Si aucune analyse microbiologique ne peut être entamée dans les 24 heures suivant le prélèvement de l'échantillon, ou si les températures durant l'acheminement ou l'entreposage se situent en dehors de la fourchette recommandée, il convient d'effectuer des études destinées à vérifier l'exploitabilité de ces conditions. Pour les autres types de contaminants, des études à des fins de vérification doivent être effectuées s'il n'est pas établi que le contaminant soit stable dans les conditions d'acheminement normales (durée et températures).

Un exemple de protocole d'acheminement d'échantillons est présenté à l'annexe 13.

Explication

La concentration des microbes dans un échantillon peut évoluer de façon marquée au cours de l'acheminement, en particulier si les conditions de température ne sont pas maintenues dans une plage définie. La concentration des microbes peut augmenter ou diminuer, selon le microbe et les conditions (y compris le type d'échantillon). D'autres types de contaminants peuvent être stables ou non dans une gamme de conditions et la connaissance de sa stabilité au regard du type d'échantillon, de la température et la durée est nécessaire dans la définition des critères d'acheminement des échantillons.

4.3.7 LABORATOIRES

Recommandation

Les laboratoires qui effectuent des analyses sur des échantillons dans le cadre d'un programme sanitaire doivent être accrédités selon la norme EN ISO/IEC 17025 pour la ou les méthodes spécifiques à utiliser dans le cadre du programme, sauf autre accréditation équivalente spécifiée en vertu des règlements ou destinée à satisfaire aux exigences de la profession. Le personnel de laboratoire chargé des analyses doit être formé et sa compétence attestée pour chaque combinaison méthodes×matrice. Les laboratoires doivent mettre en œuvre, pour chaque matrice et analyse effectuée, les procédures internes d'assurance de la qualité qui conviennent, comprenant l'exécution de contrôles de la qualité en interne et la participation à un ou plusieurs programmes d'évaluation d'aptitudes pertinents.

Explication

L'accréditation, la formation du personnel, l'assurance de la qualité (dont l'application de contrôles de qualité internes) et la participation à des programmes d'évaluation d'aptitude sont des éléments essentiels pour garantir au laboratoire et aux intervenants que les résultats produits par le laboratoire sont valides.

4.3.8 MÉTHODES MICROBIOLOGIQUES

Recommandation

Des méthodes reconnues, et de préférence correctement validées, doivent être utilisées dans les programmes de contrôle sanitaire, ces méthodes devant garantir des relevés précis et fiables. Les caractéristiques de performance de ces méthodes ont généralement été établies. Toutefois, d'autres méthodes permettant d'obtenir des caractéristiques de performance équivalentes ou meilleures que les méthodes reconnues et établies peuvent être utilisées. L'utilisation de méthodes spécifiques peut être dictée par des réglementations locales ou des exigences commerciales.

Les méthodes microbiologiques normalisées jugées satisfaisantes pour leur utilisation dans un programme de contrôle sanitaire de mollusques bivalves sont indiquées au tableau 4.1.

TABLEAU 4.1 **MÉTHODES MICROBIOLOGIQUES RECONNUES**

MATRICE	ORGANISME VISÉ	MÉTHODE
Mollusques bivalves	Préparation des échantillons pour toutes les méthodes bactériologiques	ISO 6887-3
	Préparation des dilutions des échantillons homogénéisés pour toutes les méthodes bactériologiques	ISO 6887-1
	E. coli:	ISO 16649-3 (formule «à cinq tubes»)
	Coliphages ARN F-spécifiques	Protocole générique - Cefas (2020) Méthode Coliphages ARN F-spécifiques de la FDA
	Salmonella spp. (détection)	ISO 6579-1
	Salmonella spp. (quantification)	ISO 6579-2
	Vibrions pathogènes	Voir FAO/OMS (2016)
	Virus de l'hépatite A et norovirus (quantification)	ISO/TS 15216-1
	Virus de l'hépatite A et norovirus (détection qualitative)	ISO/TS 15216-2
Eau	Coliformes fécaux et *E. coli* présumés par filtration membranaire	ISO 9308-1
	Coliformes fécaux et *E. coli* présumés par la méthode du nombre le plus probable (NPP)	ISO 9308-2
	Coliphages ARN F-spécifiques	ISO 10705-1
	Méthodes normalisées d'analyse des eaux de surface et des eaux résiduaires (APHA, 1985)	APHA

Autres considérations

Des méthodes internationales pour les *Vibrio* spp. pathogènes sont actuellement à l'étude. La FAO et l'OMS (FAO/OMS, 2016) ont publié des directives sur le choix des méthodes relatives aux vibrions pathogènes.

Il peut être difficile de faire la preuve de l'équivalence des performances de méthodes nouvelles fondées sur des démarches d'analyse entièrement différentes (par exemple, une méthode moléculaire par rapport à une méthode établie qui repose sur la culture des micro-organismes). Dans de tels cas, il faut déterminer par d'autres moyens si la méthode concurrente répond aux besoins.

Explication

Lorsqu'il existe des méthodes ISO, celles-ci sont généralement citées en référence dans les codes d'usages, normes et directives du Codex. Un certain nombre de pays appliquent des systèmes en référence au NSSP, en utilisant les méthodes stipulées dans ces directives (FDA, 2015).

4.3.9 AUTRESMÉTHODES

Recommandation

Lorsqu'elles sont disponibles, les méthodes reconnues à l'échelle internationale doivent être utilisées pour la détection ou le dénombrement d'autres dangers, y compris d'autres agents pathogènes. Les autorités compétentes doivent s'assurer que les caractéristiques de performance des méthodes conviennent à l'usage auquel celles-ci doivent être appliquées. Il s'agit notamment de déterminer si une méthode de détection ou de quantification est applicable au danger et à l'objectif considérés.

Les autres méthodes, notamment les méthodes rapides et/ou moléculaires, doivent être validées en les confrontant aux méthodes ci-dessus si elles sont appelées à être utilisées dans le cadre d'un programme de contrôle sanitaire. Elles peuvent cependant être utilisées sans validation dans des enquêtes ou des recherches connexes à un programme de contrôle sanitaire; dans de telles situations, les résultats obtenus par ces méthodes, mises en œuvre dans leur forme première ou après validation, doivent être utilisés à des fins de classement et de respect des dispositions réglementaires.

Autres considérations

Les méthodes qui, ayant été reconnues au plan international, servent à la détection ou au dénombrement d'autres agents pathogènes, peuvent ne pas avoir été évaluées pour l'analyse des mollusques bivalves. Si tel est le cas, le caractère adapté de la méthode doit être déterminé en utilisant l'espèce visée dans le programme de contrôle sanitaire.

Explication

Toute méthode dont les résultats doivent être exploités dans la gestion des risques doit être conforme aux critères de performance acceptés. Ces méthodes comprennent celles qui s'appliquent à des dangers ou des indicateurs qui ne sont pas spécifiés dans la réglementation.

4.3.10 COMMUNICATION DES RÉSULTATS DE LABORATOIRE

Recommandation

Les résultats de laboratoire doivent être communiqués selon un calendrier et une grille de présentation convenus entre l'autorité compétente et le laboratoire. Des exigences supplémentaires peuvent être dictées par l'organisme d'accréditation du laboratoire. Le délai convenu entre la réception des échantillons et l'établissement des rapports de laboratoire doit tenir compte de la durée complète nécessaire à la production de l'analyse selon la méthode en question, qui comprend celle des travaux d'assurance qualité et des contrôles de validation. Toutefois, il convient également de tenir compte des mesures immédiates qui peuvent devoir être prises lors de la réception de résultats atypiques; par conséquent, la notification doit avoir lieu dès que possible après l'achèvement des travaux en laboratoire.

Autres considérations

Lorsqu'un progiciel de gestion des données de laboratoire (LIMS) est en usage (voir ci-dessous), une procédure de rapport automatisée peut être mise en place. Toutefois, ces rapports automatisés ne doivent pas être envoyés avant l'achèvement des procédures devant s'accomplir en laboratoire, y compris la validation et l'autorisation. Sauf accord contraire entre les parties, l'autorité compétente doit communiquer les résultats aux parties prenantes, car cela permet d'y ajouter d'autres informations et interprétations pertinentes.

Les résultats de laboratoire doivent s'accompagner d'une estimation de l'incertitude de mesure propre à la méthode utilisée dans le laboratoire déclarant les résultats.

Explication

L'étape de communication des résultats de laboratoire appartient au processus d'analyse et constitue un élément essentiel de l'itinéraire des contrôles, qui va du prélèvement de l'échantillon à l'obtention des résultats. Il est indispensable que les résultats de laboratoire soient communiqués sans délais lorsqu'ils peuvent servir à fonder des mesures de gestion des risques ou à déclencher une enquête sur la zone conchylicole.

4.3.11 CONSERVATION DES DONNÉES

Recommandation

Les informations utiles au programme de suivi doivent être conservées sous une forme qui permette de les restituer aisément en cas de besoin. Il faut aussi que certains aspects de ces informations puissent être croisés.

Autres considérations

Il est également nécessaire de s'assurer que des registres de sauvegarde sont conservés pour pallier à la perte ou la dégradation des registres originaux. S'il est possible de satisfaire à ces exigences par un système papier lorsque le programme est très limité, il est plus efficace pour la plupart des programmes de recourir à un mode informatisé de stockage de données. De nombreuses données enregistrées d'un programme de surveillance auront une composante géographique (par exemple, les lieux d'échantillonnage) et il est donc nécessaire de disposer d'un mode de stockage faisant partie d'un système d'information géographique ou qui peut être relié à un tel système (par exemple, par l'exportation des données qui s'y rapportent).

Dans la mesure du possible, il est utile d'intégrer d'autres données du programme du contrôle sanitaire dans le SIG (par exemple, les limites de la zone conchylicole, le positionnement du gisement des bivalves, les sources de pollution) afin que les relevés du suivi ou d'autres données pertinentes (comme un point de déversement d'eaux usées) puissent être visualisés dans le cadre général du site sous forme cartographique. L'inscription des données dans les systèmes de stockage informatisé

peut se faire manuellement à partir de dossiers papier (par exemple, les bordereaux de remise d'échantillons) ou les données originales peuvent être introduites directement dans un système informatisé (par exemple, une tablette étanche), puis transférées dans le système principal de stockage des données.

Les données et les résultats propres au laboratoire peuvent être conservés à l'aide du progiciel LIMS. Ces moyens permettent de stocker les coordonnées des échantillons, les données provenant des étapes clés des méthodes de laboratoire, les résultats du contrôle de la qualité et les relevés produits sur les échantillons dans un système unique, de sorte que les éléments pertinents pour un échantillon ou lot d'échantillons donné puissent être restitués facilement. De surcroît, les activités du laboratoire portant sur les échantillons et les modifications apportées aux dossiers font l'objet d'un itinéraire de contrôles constant. Il existe plusieurs outils prêts à l'emploi et l'un d'entre eux peut offrir une solution toute faite pour répondre aux besoins de stockage de données en laboratoire. Toutefois, le laboratoire doit déterminer quel progiciel spécifique peut combler ses besoins et répondre aux exigences du programme, tout en étant accepté de l'organisme d'accréditation compétent. Les rapports automatisés produits par le progiciel LIMS après validation des résultats peuvent être directement assimilés par une base de données informatisée du programme de suivi. Afin de s'assurer que les bons résultats sont liés aux bons échantillons et aux points de prélèvement correspondants, il importe de pouvoir retracer le parcours de l'échantillon de son prélèvement à son intégration dans la base de données, le moyen le plus simple d'y parvenir étant le recours à des codes d'identification particuliers à chaque échantillon.

Il importe que tout système, manuel ou informatisé, contienne des contrôles de validation pour autant d'entrées que possible. Ceci peut être obtenu en limitant les entrées à un certain nombre d'options via une liste déroulante, en limitant la grille d'inscription des entrées à une formule fixe (par exemple, date, texte ou nombre entier) ou en se dotant d'un système de contrôle vérifiant que les valeurs se situent dans une fourchette raisonnable. Dans ce dernier cas, il faut pouvoir neutraliser l'intervention du système en inscrivant manuellement les valeurs réelles situées en dehors de la fourchette, en accompagnant ces inscriptions d'un commentaire.

Tout système d'enregistrement, informatisé ou manuel, doit prévoir un itinéraire de vérification des modifications apportées aux données. Les systèmes informatisés doivent automatiquement enregistrer qui a effectué une modification et la date et l'heure de celle-ci, et doivent demander un commentaire indiquant le mobile de la modification. Les mêmes renseignements doivent être consignés pour les modifications apportées aux dossiers papier.

– en pareils cas, la suppression des données originales doit être effectuée de manière à ce que l'entrée originale puisse être discernée et que toutes les modifications soient effectuées à l'encre indélébile.

Toutes les données introduites dans le système de stockage doivent pouvoir être récupérées par le personnel concerné. Des requêtes et des rapports normalisés doivent être émis afin de pouvoir extraire aisément les données les plus couramment

requises, et ce dans un format cohérent. Il est utile que les données comportant une composante géographique (c'est-à-dire une position géographique) soient affichées sur une carte, car cela facilite l'interprétation dans le cadre plus large du programme.

Explication

Le fonctionnement d'un programme de contrôle sanitaire peut engendrer des informations et données en grandes quantités. Ces données doivent être stockées de telle sorte qu'elles soient facilement restituables et qu'elles permettent également des comparaisons entre éléments du programme différents mais liés entre eux, par exemple, les plans d'échantillonnage et les lieux d'échantillonnage réels, ainsi que les relevés obtenus sur des échantillons provenant de points d'échantillonnage différents. La validation des données lors de leur inscription justifie la confiance que l'on accorde aux éléments que le système restitue.

CHAPITRE 5
LE CLASSEMENT

Le classement constitue un troisième point de décision, qui se fonde sur les résultats de l'évaluation de la zone conchylicole et de la première campagne de suivi.

5.1 CONSIDÉRATION INITIALE – FINALITÉ DU CLASSEMENT

Le classement consiste à placer un périmètre donné dans une catégorie générale de risques, afin que puissent être appliquées des procédures générales de gestion des risques et que les dispositions voulues, immédiatement reconnaissables par les organismes de réglementation, le personnel chargé de l'application de la loi, les professionnels du secteur et les acheteurs, puissent être mises en œuvre. Les procédures d'évaluation des risques afférents aux dangers, qui aboutissent à cette catégorisation, comprennent l'établissement du profil de risques de la zone conchylicole, l'évaluation de la zone conchylicole et la première campagne de suivi assortie et ses conclusions. Aux fins du classement du site, les résultats du suivi fournissent une estimation du risque à court et à moyen terme en fonction de la suite des résultats passés. En outre, les résultats individuels peuvent contribuer à la détermination de classements assortis de conditions (voir section 5.6) et peuvent aussi inspirer d'autres mesures de gestion des risques (voir section 6).

5.2 LE PROCESSSUS DE CLASSEMENT

Les modalités du classement sont les suivantes.

5.2.1 DÉFINITION DES LIMITES DE LA ZONE CONCHYLICOLE

Recommandation

Les limites de la zone conchylicole visée par le classement doivent être explicitement définies au moyen de leurs coordonnées géographiques. La zone conchylicole doit être dotée d'un identifiant unique (numéro et/ou nom) afin de pouvoir être retrouvé sans équivoque dans les différents documents (plans d'échantillonnage, listes des classements, avis de fermeture, etc.). Son étendue doit découler des résultats de l'évaluation de la zone.

Autres considérations

Lorsqu'on estime que la concentration d'un danger, établie par l'évaluation et/ou le suivi de la zone conchylicole, peut varier considérablement sur un périmètre donné et que la récolte opérée sur différentes parties du gisement de mollusques bivalves peut être gérée de manière distincte entre ces parties, il faut envisager de désigner des périmètres conchylicoles distincts dans le classement et le suivi et la gestion des événements. Dans de tels cas, les limites de chaque zone doivent être fixées séparément, un identifiant unique doit être attribué à chacune d'elle et un plan d'échantillonnage doit être défini pour chaque zone et pour chaque danger.

Explication

L'emplacement exact et la superficie de la zone conchylicole doivent être clairement communiqués à toutes les parties prenantes, y compris les professionnels du secteur et les autorités compétentes, afin de faciliter l'application des règles.

La figure 5.1 présente un exemple de carte illustrant les rapports entre le périmètre d'évaluation, la zone conchylicole classée et le gisement des bivalves. Il s'agit d'un schéma et l'étendue de la zone sera fonction des conclusions de l'évaluation, elle-même fondée sur l'analyse des dangers (y compris leurs sources, le cas échéant) et sur l'hydrographie du périmètre.

5.2.2 DÉFINITION DES PÉRIMÈTRES IMPROPRES À LA RÉCOLTE

Recommandation

Les secteurs du périmètre d'évaluation jugés impropres à une récolte marchande destinée à la consommation humaine doivent être bien distingués des secteurs où la récolte pourra se faire. Leur emplacement et leur étendue doivent être explicitement mentionnés (de préférence au moyen de coordonnées géographiques) et leur périmètre peut se voir attribuer un identifiant unique qui facilite la surveillance et le respect des règles qui s'y appliquent.

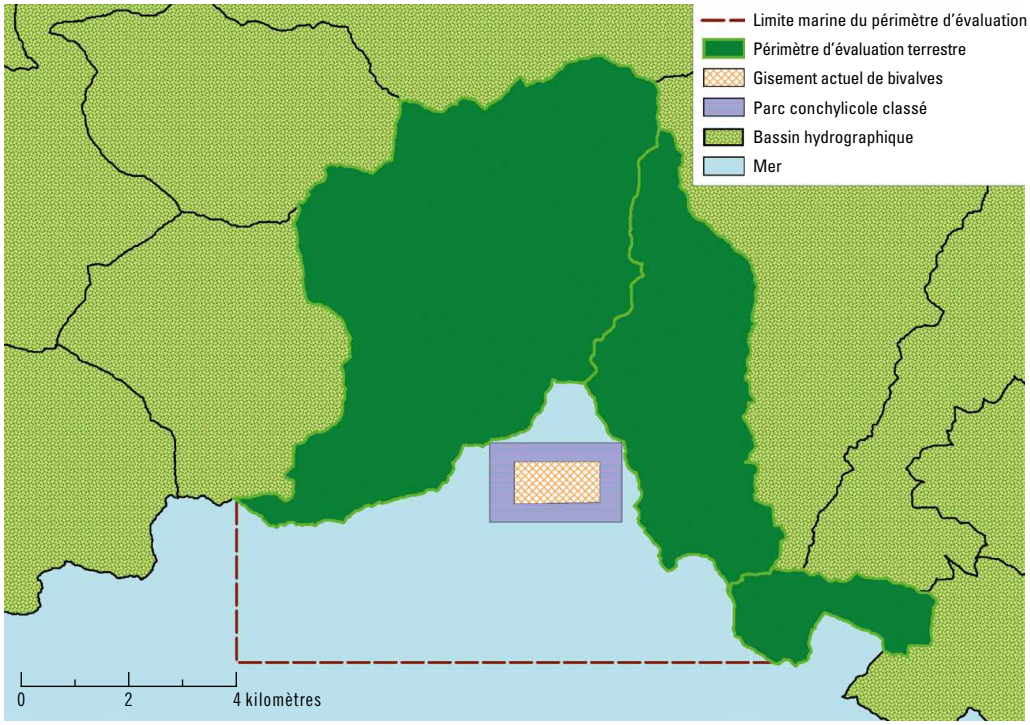
Autres considérations

Le caractère impropre à la récolte peut être établi au regard de tout danger pertinent: contamination microbiologique, présence de contaminant(s) chimique(s) au-delà des seuils acceptables, présence de longue date de biotoxines à des taux supérieurs aux seuils d'acceptabilité.

Explication

Il se présentera des cas où un ou plusieurs secteurs d'un périmètre promis à la récolte pourront être classés impropres à la récolte de produits destinés à la consommation humaine, ce qui sera le cas lorsqu'aucune forme de traitement ou de transformation post-récolte ne permettra d'obtenir un produit comestible.

FIGURE 5.1 **EXEMPLE DE CARTE DISTINGUANT LE PÉRIMÈTRE D'ÉVALUATION, LA ZONE CONCHYLICOLE ET LE GISEMENT DE BIVALVES**



Contient des informations du secteur public fournies par l'Environment Agency (Royaume-Uni) et autorisées en vertu de l'Open Government Licence v3.0 du Royaume-Uni.

5.2.3 DÉTERMINATION DU NIVEAU DE CLASSEMENT DE LA ZONE CONCHYLICOLE

Recommandation

Déterminer le classement du périmètre en fonction de l'évaluation de la zone conchylicole et des résultats de la première campagne de suivi.

Autres considérations

Pour définir le classement, il est nécessaire d'établir si les exigences relatives au classement sont stipulées par une réglementation nationale ou multinationale existante (par exemple l'UE) ou si d'autres exigences à finalités commerciales doivent être satisfaites. Il se peut que les deux cas s'appliquent à une partie ou à l'ensemble des secteurs composant la zone conchylicole. Il arrive que les règles liées au commerce s'appliquent à un ensemble de secteurs pour lesquels l'exportation des produits a été agréée. Lorsque des conditions exigibles existent à plus d'un titre, il est nécessaire de définir les secteurs de production auxquels elles s'appliquent et de veiller à ce que le programme soit conforme à toutes les exigences. S'il n'y a pas d'exigences préexistantes, les objectifs de santé publique qui conditionnent le classement doivent être définis; on peut alors reprendre les critères d'un programme

déjà appliqué ailleurs, si ceux-ci répondent aux objectifs, ou définir d'autres critères. Pour de plus amples informations, voir les sections 5.3 et 5.4.

Explication

Le niveau de classement d'une zone conchylicole détermine le niveau de traitement après récolte, qui doit garantir que les dangers microbiologiques d'origine fécale (humaine ou animale) se situeront à un niveau acceptable.

5.2.4 DÉFINITION DES CRITÈRES D'UN CLASSEMENT ASSORTI DE CONDITIONS

Recommandation

Définir les critères auxquels doit satisfaire la zone conchylicole pour être jugée conforme au classement à un niveau donné (par exemple classement en fonction de facteurs environnementaux tels que la saison, les précipitations, le débit des cours d'eau ou la salinité).

Autres considérations

Les zones peuvent être classées à un niveau donné et être fermées lorsque les critères de ce niveau ne sont pas remplis, ou peuvent être classées à deux niveaux différents.

La zone conchylicole doit se conformer pleinement aux critères du niveau de classement pendant la période d'ouverture et aux critères de chaque niveau lorsqu'un classement à deux niveaux est en vigueur. En outre, lorsque les critères sont spécifiés en référence à des indicateurs (par exemple les bactéries indicatrices fécales), les conditions doivent être telles, pendant la période d'ouverture ou pendant la période du classement le meilleur, que les dangers considérés sont ramenés à des niveaux acceptables.

Explication

Certaines zones conchylicoles sont sujettes à un surcroît de contamination dans des conditions définies (saison, des précipitations ou des débits des cours d'eau). Les classements affectés de conditions permettent d'attribuer à une zone une meilleure catégorie de classement lorsque ces conditions ne s'appliquent pas (ce qui est dans l'intérêt des récoltants) et une catégorie inférieure lorsqu'elles s'appliquent. À défaut de cette disposition, la zone se verrait attribuer la plus faible des catégories en permanence.

5.3 TYPE DE CLASSEMENT

Les catégories suivantes de classement reposent en général sur le risque général de présence d'agents entéropathogènes tel que transcrit par les relevés de surveillance des indicateurs fécaux. Toutefois, il faut aussi prendre en compte, le cas échéant, le risque afférent à d'autres dangers. Les zones dont la gestion est soumise à conditions

peuvent se voir attribuer deux classements différents, qui s'appliquent à des moments spécifiques en fonction des critères retenus.

Catégorie I - Propres à la consommation humaine directe

Tous les bivalves de chaque lot de produits récoltés dans les secteurs appartenant à cette catégorie doivent pouvoir être consommés sans traitement ni transformation ultérieurs (hormis le nettoyage habituel préalable à l'emballage). Par conséquent, tous les dangers potentiels désignés dans le profil des risques doivent être absents, ou du moins se situer à des niveaux acceptables.

Catégorie II - Nécessité d'une épuration ou d'un reparcage de courte durée

Les bivalves soumis à des niveaux relativement faibles de contamination fécale sont traditionnellement soumis à une épuration destinée à réduire le risque de contamination par les agents entéropathogènes. Un reparcage de courte durée en milieu naturel est effectué à cette fin. On sait que ce procédé ne réduit pas suffisamment le risque lié à la présence de virus entériques ou de vibrions. Par conséquent, tous les dangers potentiels désignés dans le profil des risques doivent être absents, ou du moins se situer à des seuils acceptables. D'autres mesures de gestion des risques peuvent s'avérer nécessaires pour s'assurer que tel est le cas.

Catégorie IIIa - Nécessité d'un reparcage de longue durée

On peut avoir recours à un reparcage de longue durée (deux mois par exemple) pour ramener la contamination à un taux acceptable pour la consommation humaine. En général, ce type de reparcage sert à réduire le risque de maladie virale dont est porteur l'élevage de bivalves dans des secteurs exposés à des niveaux modérés de contamination fécale. Il n'a pas été prouvé qu'un reparcage de longue durée permettait toujours de réduire la présence de contaminants chimiques et des biotoxines. Des périodes d'élevage de plus longue durée (au moins six mois) dans des secteurs plus propres a permis de ramener la concentration de certains contaminants chimiques à des niveaux acceptables, et aussi à réduire la présence d'entérovirus dans les bivalves de reproduction provenant de secteurs exposés à des taux élevés de contamination fécale.

Catégorie IIIb - Nécessité d'un traitement après récolte (haute pression, cuisson, mise en conserve, congélation)

Dans le cadre d'un programme de contrôle sanitaire, le traitement post-récolte est soit utilisé en remplacement de l'épuration ou du reparcage, soit comme procédé supplémentaire d'inactivation des agents pathogènes qui ne sont pas éliminés de manière satisfaisante par ces autres procédés. Le traitement à haute pression, la cuisson et la mise en conserve dans des conditions contrôlées inactiveront les virus entériques et les vibrions. La congélation réduira la concentration de vibrions pathogènes. Il doit avoir été prouvé que le procédé permet de ramener efficacement le contaminant à des niveaux acceptables.

> Par conséquent, le traitement à haute pression, la cuisson et la mise en conserve peuvent être appliqués aux bivalves récoltés dans les zones de catégorie II (catégorie B de l'UE; catégorie «restreinte» des États-Unis d'Amérique).

> Le traitement à haute pression, la cuisson et la mise en conserve peuvent être appliqués aux bivalves récoltés dans les zones de toute catégorie pendant les périodes où le risque associé aux vibrions pathogènes est élevé.

> Les procédés peuvent être appliqués aux bivalves récoltés dans des zones de catégorie I exempts de risque élevé de vibrions lorsque les règles commerciales l'exigent.

> Des données d'efficacité doivent être étudiées pour le danger visé afin de choisir le bon traitement après récolte.

Catégorie IV - Impropre à la consommation humaine dans la forme où les produits sont généralement consommés (aucune mesure à disposition pour limiter le danger)

> Les zones conchylicoles qui n'ont pas fait l'objet d'un profil de risques, d'une évaluation ni d'une première campagne de suivi, doivent, par principe, être considérées comme impropres à la récolte pour la consommation humaine.

> Les zones conchylicoles doivent être désignées comme zones interdites à la pêche pour la consommation humaine s'il est établi qu'elles sont soumises à une contamination fécale à un degré inacceptable, ou si un ou plusieurs dangers spécifiques sont présents à des niveaux qui peuvent être nocifs pour la santé humaine. Ceci peut être établi en fonction du profil des risques, de l'évaluation de la zone conchylicole, de la première campagne de suivi ou du suivi continu, ou de l'un et l'autre de ces éléments.

> Les zones conchylicoles doivent également être désignées comme zones interdites à la pêche à des fins de consommation humaine lorsqu'une évaluation a fait apparaître qu'elles peuvent être exposées par intermittence à un ou plusieurs dangers spécifiques à des niveaux qui peuvent être nocifs pour la santé humaine et lorsque le risque lié à ce ou ces dangers ne peut être correctement maîtrisé.

> L'autorité compétente peut autoriser la récolte dans les zones tampons (zones entourant les rejets d'eaux usées) si celle-ci doit être suivie de mesures visant à éliminer les dangers microbiologiques, à condition toutefois que les mollusques bivalves ne soient pas exposés à des niveaux inacceptables d'autres contaminants qui ne seraient pas ramenés à des niveaux acceptables durant le reparcage. Lorsqu'il n'y a pas de preuve tangible que cette condition sera réalisée, l'autorité compétente doit seulement autoriser la récolte de jeunes bivalves qui se développeront ensuite dans un secteur classé pendant une durée minimale de six mois.

5.4 CRITÈRES DE CLASSEMENT

Recommandation

Les éléments suivants doivent être pris en compte pour déterminer le classement initial d'une zone:

> profil des risques – en ce qui concerne les dangers afférents à la zone conchylicole;

> évaluation de la zone conchylicole – en ce qui concerne les sources de ces dangers (le cas échéant) et l'impact de ces sources dans la zone;

> résultats de la première campagne de suivi – présence ou concentration d'indicateurs ou de dangers dans la zone conchylicole.

Le suivi peut rarement être exhaustif et, par conséquent, les résultats de la surveillance ne comprennent qu'un seul aspect du classement d'une zone conchylicole.

Catégorie I

Les relevés de suivi des indicateurs fécaux doivent être conformes aux exigences applicables à une zone de cette catégorie et les mollusques bivalves récoltés dans ces zones ne doivent contenir aucun danger à des niveaux considérés comme présentant un risque pour la santé humaine.

En ce qui concerne la contamination microbiologique, la norme Codex relative aux mollusques bivalves vivants et crus est la suivante:

«Les programmes de suivi des zones conchylicoles, quel que soit le type de bactéries indicatrices utilisées, doivent garantir que les mollusques bivalves vivants destinés à la consommation humaine directe respectent la limite fixée pour *E. coli* indiquée ci-dessous lorsqu'ils sont testés selon une méthode NPP spécifiée selon ISO 16649-3 ou équivalent.

Dans les analyses portant sur cinq (5) échantillons de 100 g de parties comestibles (la partie entière ou toute partie destinée à être consommée séparément), aucun ne peut contenir plus de 700 *E. coli* et pas plus d'un (1) des échantillons parmi les cinq (5) ne peut contenir entre 230 et 700 *E. coli*, ou équivalent selon la décision de l'autorité compétente exerçant sa juridiction.

Micro-organisme = *Escherichia coli* n=5; c=1 m=230; M=700.

Où n = le nombre d'échantillons, c = le nombre d'échantillons qui peuvent dépasser la limite m, et M est la limite qu'aucun échantillon ne peut dépasser.» (FAO et OMS, 2015).

Il est largement reconnu que, les concentrations d'*E. coli* sont des indicateurs utiles de la contamination fécale récente, mais qu'elles sont nécessairement liées à la présence et à la concentration de micro-organismes pathogènes d'origine entérique (en particulier les virus et les protozoaires) et non à la présence et à la concentration de vibrions marins pathogènes d'occurrence naturelle. La conformité à la norme Codex pour *E. coli* ne garantit donc pas nécessairement que les mollusques bivalves vivants et crus soient propres à la consommation humaine et il convient de tenir compte des résultats du profil des risques et de l'évaluation de la zone conchylicole

pour déterminer si d'autres critères doivent être satisfaits pour les produits destinés à la consommation humaine directe.

Les pays utilisant un système d'indicateurs fécaux basé sur la surveillance de l'eau appliquent généralement les critères spécifiés par le NSSP. Les critères spécifiés pour les zones conchylicoles dont les produits doivent être commercialisés directement pour la consommation humaine (zones classées comme agréés) sont donnés dans FDA (2015). D'autres critères peuvent être appliqués dans l'évaluation des relevés obtenus dans un programme de surveillance de l'eau, à condition que les bivalves pêchés dans les zones classés dans la catégorie I soient conformes aux exigences énoncées dans la norme Codex. Cela ne signifie pas qu'il faille surveiller régulièrement les bivalves pour en produire la preuve. Toutefois, les critères doivent être validés par rapport aux exigences de la norme Codex et les vérifications qui s'imposent doivent être effectuées. Pour ce faire, on peut examiner les données obtenues à la station de conditionnement plutôt que de procéder nécessairement à un prélèvement d'échantillons sur la zone conchylicole.

En ce qui concerne les autres contaminants présents dans les mollusques bivalves vivants et crus, la norme Codex dispose ce qui suit:

> «Les produits couverts par cette norme doivent respecter les limites maximales de la Norme générale pour les contaminants et les toxines présents dans les produits de consommation humaine et animale (FAO et OMS, 2019) et doivent être conformes aux limites maximales de résidus pour les pesticides et les médicaments vétérinaires fixées par la Commission du Codex Alimentarius.» (FAO et OMS, 2015).

Catégorie II

Les résultats de la surveillance des indicateurs fécaux doivent être conformes aux exigences applicables à une zone de cette catégorie, et les mollusques bivalves qui y sont récoltés ne doivent présenter aucun danger à des niveaux qui seraient considérés comme présentant un risque pour la santé humaine après épuration ou reparcage de courte durée.

L'approche suivante est recommandée en l'absence de dispositions réglementaires:

1. Identifier à partir du profil de risques les dangers qui peuvent nécessiter une épuration ou un reparcage de courte durée (essentiellement des agents entéropathogènes bactériens dont la présence est imputable à une contamination fécale).
2. Déterminer la cinétique d'épuration du procédé à utiliser par rapport au(x) danger(s) (voir FAO, 2008).
3. Par conséquent, déterminer la concentration maximale du ou des danger(s) en deçà de laquelle le produit sera conforme aux exigences de la Catégorie I en fin d'application du procédé.
4. Lorsqu'il y a un rapport direct entre la concentration d'un indicateur fécal et la présence probable ou la concentration inacceptable du danger chez les bivalves,

déterminer la concentration de l'indicateur fécal du 90e centile qui correspond à la concentration maximale du danger déterminée en iii. Cette concentration de l'indicateur fécal peut être déterminée dans l'eau ou dans la chair des bivalves, selon le programme en cours d'exécution.

5. Examiner les relevés obtenus sur des échantillons prélevés après la phase d'épuration ou de reparcage afin de s'assurer que les critères de la catégorie I sont remplis par le produit à l'issue de son épuration ou de son reparcage.

À défaut d'un ou plusieurs critères fondés sur cette approche, l'un des critères suivants peut être utilisé:

> les critères du NSSP pour les périmètres où s'applique une restriction (fondés sur la présence de coliformes fécaux dans l'eau) (voir tableau 5.1)

> ou les critères de l'UE pour la classe B (utilisation de la présence d'*E. coli* dans la chair des bivalves et le liquides intravalvaire) (voir tableau 5.2).

L'application de ces critères peut ne pas fournir une assurance suffisante que la présence d'agents pathogènes d'origine entérique se situe à des concentrations acceptables après le traitement post-récolte et, à moins qu'une validation ait été effectuée pour s'assurer que tel est le cas, des mesures supplémentaires de gestion des risques doivent être envisagées.

Au cours de la période de réexamen (au moins 24 résultats), la concentration maximale du/des danger(s) ou indicateur(s) doit être conforme aux exigences de la Catégorie II. Si les dangers qui ne sont pas ramenés à un niveau acceptable par épuration ou reparcage de courte durée ont été inclus dans le risque défini, ils doivent être traités par des procédures de suivi et de gestion distinctes (soit des fermetures, soit des exigences de traitement supplémentaires – voir Catégorie IIIb).

TABLEAU 5.1 **CRITÈRES DE CLASSEMENT SELON LE NSSP**

CLASSEMENT	COLIFORMES FÉCAUX PAR 100° ML D'EAU		TRAITEMENT REQUIS
	MOYENNE GÉOMÉTRIQUE[1]	CONFORME À 90%[2]	
Zones agréées[3]	≤14	≤43	Aucun
Zones d'accès restreint[4]	≤88	≤260	Épuration[5] ou reparcage dans un périmètre agréé
Zones interdites d'accès	Aucune étude sanitaire, ou conditions pour agrément ou accès restreint non réunies[6]		Récoltes non autorisées

1. Ou valeur médiane;
2. Valeurs d'un essai de dilution décimale à 5 tubes – une conformité différente à 90 pour cent est donnée pour le NPP à 3 tubes et les essais de filtration membranaire mTEC;
3. La détermination du statut d'une zone agréée doit reposer sur un minimum de 15 échantillons de chacune des stations de surveillance.
4. Les zones soumises à un accès restreint peuvent être déclarées telles lorsqu'elles sont sujettes à des contaminations prévisibles; ces zones sont fermées à la pêche durant les faits de contamination et pour une certaine durée après les faits afin de permettre leur nettoyage naturel.
5. L'épuration, la purification, la dépuration sont des termes interchangeables qui s'appliquent au procédé consistant à conserver les mollusques bivalves dans des viviers d'eau de mer propre, dans des conditions qui maximisent leur activité de filtration naturelle, et qui se traduit par l'expulsion de leurs contenus intestinaux, ce qui intensifie la séparation des contaminants expulsés de la chair des bivalves, et empêche leur recontamination (FAO, 2008).
6. D'autres considérations que la concentration des contaminants peuvent entrer en jeu pour la déclaration d'interdiction d'accès à une zone.

TABLEAU 5.2 **CRITÈRES DE CLASSEMENT DE L'UE**

CLASSE[1]	NORME MICROBIOLOGIQUE[2]	TRAITEMENT POST-RÉCOLTE REQUIS
A	Les échantillons de mollusques bivalves vivants prélevés dans ces secteurs ne doivent pas dépasser, dans 80 pour cent des échantillons prélevés pendant la période examinée, 230 *E. coli* par 100 g de chair et de liquide intravalvaire. Les 20 pour cent d'échantillons restants ne doivent pas dépasser 700 *E. coli* par 100 g de chair et de liquide intravalvaire[3]	Aucun
B	Les mollusques bivalves vivants provenant de ces zones ne doivent pas dépasser, dans 90 pour des échantillons, 4 600 NPP *E. coli* par 100 g de chair et de liquide intravalvaire. Dans les 10 pour cent d'échantillons restants, les mollusques bivalves vivants ne doivent pas dépasser 46 000 NPP *E. coli* par 100 g de chair et de liquide intravalvaire[4].	La purification, le reparcage ou le traitement thermique par une méthode approuvée
C	Les mollusques bivalves vivants provenant de ces zones ne doivent pas dépasser 46 000 NPP *E. coli* par 100 g de chair et de liquide intravalvaire[5].	Reparcage ou traitement thermique par une méthode approuvée

1. L'autorité compétente a faculté d'interdire toute production et toute récolte de mollusques bivalves dans les zones jugées impropres pour des raisons sanitaires. Les récoltes ne sont pas autorisées dans des zones qui ne satisfont pas aux exigences des classes A, B ou C.
2. La méthode de référence est donnée par la norme ISO 16649-3.
3. Règlement (CE) n° 627/2019.

Catégorie III

Les relevés de suivi des indicateurs fécaux des zones conchylicoles de Catégorie III doivent être conformes aux exigences applicables à une zone de cette catégorie et les mollusques bivalves qui y sont récoltés ne doivent présenter aucun danger à des niveaux qui seraient considérés comme présentant un risque pour la santé humaine après reparcage de longue durée ou traitement après récolte.

L'approche suivante est recommandée en l'absence de dispositions réglementaires:

i. Identifier à partir du profil des risques les dangers qui peuvent nécessiter un reparcage de longue durée (soit essentiellement des virus pathogènes entériques dont la présence est imputable à une contamination fécale).

ii. Déterminer la cinétique du reparcage ou de tout autre procédé post-récolte qui sera utilisé pour traiter le(s) danger(s).
   - Pour le reparcage de longue durée, il faut tenir compte de la méthode de reparcage et de la densité de bivalves qui en résulte, de la température de l'eau de mer et de la durée du reparcage.
   - Pour d'autres procédés après récolte, l'efficacité de la méthode doit être prise en compte pour la majeure partie des bivalves, l'emplacement le plus défavorable étant utilisé pour déterminer la réduction du risque sur la durée d'application du procédé.

iii. Il faut donc déterminer la concentration maximale du ou des danger(s) en deçà de laquelle le produit sera conforme aux exigences de la Catégorie I en fin d'application du procédé.

iv. Lorsqu'il existe une relation directe entre la concentration d'un indicateur fécal et la présence ou la concentration du danger, déterminer la concentration de l'indicateur fécal du 90e centile qui se rapporte à la concentration maximale du danger déterminée en iii. Cette concentration de l'indicateur fécal peut être déterminée dans l'eau ou dans la chair des bivalves, selon les prescriptions du programme en cours d'exécution.

v. Examiner les relevés obtenus sur des d'échantillons prélevés après la phase de reparcage afin de s'assurer que les critères de la catégorie I sont remplis par le produit à l'issue de son reparcage.

Au cours de la période de réexamen (24 résultats au moins), les éléments suivants doivent s'appliquer: Soit:

> La valeur du 90e centile pour l'indicateur fécal est inférieure ou égale à la valeur déterminée par la procédure donnée en iv ci-dessus.

> La concentration maximale du ou des dangers est conforme aux exigences de la Catégorie I.

À défaut d'un ou de plusieurs critères fondés sur cette approche, peuvent être utilisés les critères de l'UE appliqués à la classe C (utilisant *E. coli* dans la chair des bivalves et le liquide intravalvaire) (voir tableau 5.2)[25].

L'application de ces critères peut ne pas fournir une assurance suffisante que la présence d'agents pathogènes d'origine entérique se situe à des concentrations acceptables après le traitement post-récolte et, à moins qu'une validation ait été effectuée pour s'assurer que tel est le cas, il convient d'envisager des mesures supplémentaires de gestion des risques.

Si des dangers qui ne sont pas ramenés à un niveau acceptable par un reparcage de longue durée ont été inclus dans le risque défini, ils doivent être traités par des procédures de suivi et de gestion distinctes (soit des fermetures, soit des exigences de traitement supplémentaires – voir Catégorie IIIb).

Le niveau ou la durée nécessaires de traitement par certains procédés, qui doivent produire des bivalves contenant des dangers d'un niveau acceptable, peuvent aller au-delà ce qui est nécessaire pour obtenir un produit acceptable par le consommateur (en matière d'uniformité, de saveur, etc.). La priorité doit revenir aux considérations de santé publique et, dans de tels cas, le procédé de traitement post-récolte qui a été défini peut ne pas être approprié à l'espèce bivalve.

---

25 Le NSSP ne définit pas de critères relatifs aux zones utilisées pour le reparcage de longue durée. Aucun critère autre d'évaluation des coliformes fécaux dans l'eau ne peut donc être donné.

Catégorie IV

Les zones de Catégorie IV ne satisfont pas aux exigences des Catégories I, II ou III, ou il n'a pas été démontré qu'elles y satisfaisaient. On part du principe que ces zones sont sujettes, ou potentiellement sujettes, à la survenue ou à la concentration d'un ou de plusieurs dangers à des niveaux qui ne sont pas acceptables.

Explication

Le but de toute définition du niveau de classement est de garantir que les exigences de traitement post-récolte qui s'appliquent alors (hormis la Catégorie I) ramènent les dangers à des niveaux acceptables.

5.5 CLASSEMENT INITIAL

Recommandation

À l'issue de la première campagne de suivi, évaluer les relevés des indicateurs fécaux pour s'assurer qu'ils sont conformes aux critères de classement utilisés dans le programme (voir section 5.4). Il convient en outre de vérifier les résultats de la surveillance de tout danger spécifique pour s'assurer que les niveaux indiqués sont acceptables.

Autres considérations

Lorsque les résultats des indicateurs fécaux sont conformes aux critères d'une catégorie particulière de classement, mais que d'autres contrôles révèlent la présence d'un ou de plusieurs agents pathogènes à un niveau supérieur à celui qui est jugé acceptable, la catégorie de classement de la zone conchylicole doit être fondée sur les exigences de traitement ultérieures qui permettront de ramener la concentration de l'agent pathogène à des niveaux acceptables.

Lorsque l'emplacement de plusieurs points d'échantillonnage est précisé comme étant dans une même zone, l'évaluation de conformité par rapport aux critères appliqués aux indicateurs fécaux ou aux dangers doit

reposer sur le point montrant les relevés les plus défavorables pour chaque paramètre. Par défaut, tous les autres points de prélèvement doivent alors satisfaire aux critères pertinents. Il n'est généralement pas possible de déterminer s'il existe des différences de résultats entre les différentes parties d'une même zone, ou entre les saisons, sur la base d'une surveillance primaire, en raison du nombre limité de résultats disponibles.

On trouvera à l'annexe 14 des exemples d'évaluation de corps de données sur les bactéries indicatrices fécales provenant de la première campagne de suivi.

L'évaluation du maintien de la conformité à la catégorie de classement initiale est opérée en combinant le suivi continu, le réexamen de la zone conchylicole (voir section 7) et l'évaluation provisoire des résultats du suivi et de l'état des zones conchylicoles effectuée en vertu des plans de gestion des événements prévisibles et/ou imprévisibles (voir section 8).

Explication

Les résultats de la première campagne de suivi contribuent au classement initial d'une zone. Il faut savoir qu'une quantité limitée de données sera disponible à ce stade et que le suivi continu peut révéler un niveau différent d'indicateur(s) ou de danger(s) dans la zone de culture.

5.6 DÉFINITION DES CLASSEMENTS ASSORTIS DE CONDITIONS

Recommandation

Un classement assorti de conditions doit être envisagé si la catégorie de classement et le degré de risque correspondant sont susceptibles de varier avec le temps (selon la saison par exemple) ou en fonction des conditions du milieu influant sur le risque de contamination fécale. Deux options concurrentes se présentent alors:

> la fermeture de la zone lorsque en période d'élévation des risques; ou

> la zone est reclassée en catégorie inférieure avec pour conséquence des exigences de traitement post-récolte plus strictes en période d'élévation des risques.

L'apparition de relevés dépassant les seuils du classement concerné doit être clairement prédite par les critères utilisés pour déterminer la catégorie de classement sous conditions.

Autres considérations

Dans l'application des classements sous conditions, il est important que les critères supplémentaires de gestion des risques puissent être mis en œuvre sitôt que les conditions de risque élevé se manifestent. Il est également important que les critères de gestion supplémentaires soient appliqués tant que les risques ne sont pas ramenés à des niveaux inférieurs. Cela nécessite de prendre en compte les dangers eux-mêmes plutôt que les indicateurs qui les représentent, sauf dans les cas de rapport direct absolu entre l'indicateur et le danger ou si l'indicateur majore le danger. Les différents modes de classement conditions sont les suivants:

Classements saisonniers – Ensemble de mois de l'année où la zone est ouverte ou durant lesquels son classement est meilleur et ensemble de mois où elle est fermée ou classée dans une catégorie inférieure, par exemple

> de septembre à janvier inclus: Catégorie I; de février à août inclus: Catégorie II; et

> de septembre à janvier inclus: Catégorie I; de février à août inclus: Fermé.

Le classement saisonnier peut également s'appliquer à des zones sujettes à une contamination potentielle ou réelle connexe à des activités nautiques et si les autorités compétentes interdisent le secteur à la navigation de plaisance pendant certaines parties de l'année.

Classements d'après la pluviométrie – Fermeture ou attribution de la catégorie de classement la plus faible à l'issue d'épisodes pluvieux atteignant un certain degré d'intensité (ou selon tout indicateur connexe comme par exemple le débit de cours d'eau ou une baisse de salinité), par exemple:

> précipitations pluvieuses dépassant XX mm en 24 heures; ou

> salinité mesurée au gisement inférieure à XX unités pratiques de salinité. Les valeurs réelles dépendront des caractéristiques de la zone conchylicole.

Classements relatifs à une station d'épuration – Fermeture ou attribution de la catégorie de classement la plus faible pendant des événements définis comme compromettant le taux d'épuration et donc la qualité de l'effluent, par exemple:

> notification des opérations de dérivation des flux à la station d'épuration (proportion des eaux usées exclues d'une ou de plusieurs étapes de traitement);

> notification de l'opération de dérivation partielle des flux qui rompt avec le mode de fonctionnement normal de la station d'épuration (la partie des flux détournée fait l'objet d'une épuration de degré inférieur à la normale);

> notification d'une baisse d'intensité des opérations de désinfection ou d'une baisse d'efficience de la désinfection;

> notification d'une panne à la station d'épuration ou à une station de pompage (et donc activation d'une décharge de secours);

> notification d'une décharge suite à une forte pluie (largage de trop-plein des bassins de rétention, largage des réseaux unitaires d'assainissement, important largage d'eaux de surface).

En ce qui concerne les classements reposant sur des critères relatifs au respect des niveaux d'indicateurs fécaux, la zone conchylicole doit être conforme à la catégorie de classement qui lui est attribuée pour l'entière durée de son ouverture ou de son classement supérieur. En raison de l'incertitude qui s'attache à tout suivi environnemental, tout risque connexe sera réduit au maximum s'il n'y a pas de dépassement des seuils applicables à la période d'ouverture ou de classement supérieur.

Critères conditionnels afférents à d'autres dangers – la présence ou la concentration des autres dangers que sont les contaminants chimiques et les biotoxines peuvent être corrélés à des facteurs prévisibles, ce qui permet de définir les périodes où un danger est supérieur ou inférieur aux niveaux considérés comme acceptables. Par exemple, une fermeture saisonnière pourra s'expliquer par les variations de forte ampleur de la concentration d'un contaminant chimique dans une espèce de bivalve au cours de l'année. Toutefois, il faut faire preuve de prudence lorsqu'il s'agit de l'application de ces critères car le rythme saisonnier d'émission de la source, ou de la rétention par le bivalve, peut varier d'une année à l'autre ou évoluer au fil du temps.

Le risque qui s'attache aux dangers identifiés doit être à un niveau inférieur pendant toute la période d'ouverture ou de classement supérieur. Par conséquent,

la réouverture ou le relâchement des exigences en matière d'épuration doivent être fondés sur une réduction du risque et pas seulement sur une baisse des relevés des indicateurs. Une durée de reparcage *in situ* appropriée doit être appliquée afin de s'assurer que le(s) danger(s) spécifique(s) est (sont) ramené(s) à des niveaux qui ne présentent pas de risque pour la santé humaine.

Il est également important que les critères déclenchant la fermeture conditionnelle ou le reclassement soient relativement simples et donc faciles à évaluer et à assimiler et que les décisions de gestion des risques qui s'y rattachent soient également simples et faciles à communiquer. Enfin, si les conditions dans la zone conchylicole sont telles que les critères de conditionnalité sont fréquemment déclenchés, il est nécessaire de vérifier si ces critères sont appropriés et si la démarche ainsi retenue permet de réduire correctement les risques liés aux dangers.

Explication

L'application de classements sous conditions peut aider les professionnels à exploiter des zones qui sans cela demeureraient fermées ou situées à un niveau de classement où les exigences de traitement des produits rendraient la zone non viable au plan commercial. Toutefois, il est important que des critères de conditionnalité soient appliqués pour gérer le(s) danger(s) présent(s) et pas seulement les indicateurs de ces dangers.

5.7 DÉTERMINATION DE LA TAILLE DES ZONES TAMPONS AUTOUR DES REJETS (OU D'AUTRES SOURCES IDENTIFIÉES)

Les approches ci-après de détermination des zones tampons autour des sources de contamination sont recommandées sauf si:

i. le niveau du (des) danger(s) pertinent(s) a (ont) été déterminé(s) comme étant acceptable(s) pour le niveau ou la catégorie de classement concerné sur l'ensemble de la zone conchylicole; et

ii. l'évaluation des sources de pollution et les conditions hydrologiques et météorologiques permettent d'affirmer que la zone est suffisamment éloignée des sources en question.

5.7.1 ZONES TAMPONS AUTOUR DES POINTS SOURCES D'ÉMISSIONS

Recommandation

Déterminer la charge moyenne du danger (ou de son indicateur) dans chaque décharge, ainsi que la variabilité de la charge au fil du temps. Cette variation peut avoir des composantes saisonnières et diurnes et peut également être influencée par les conditions météorologiques, comme les précipitations et la température ambiante. La charge est la quantité de danger ou d'indicateur déchargée par unité de temps (par exemple *E. coli* par jour). La concentration du danger ou de son indicateur est

ensuite déterminée en un ou plusieurs points du périmètre d'évaluation, au moyen de l'une des procédures suivantes:

> calcul simple de la dilution;

> études de salinité;

> des études par le moyen d'ancres flottantes;

> études de traçage au moyen de colorants;

> utilisation d'autres traceurs (particules fluorescentes, spores bactériennes, bactériophages); ou

> modélisation hydrodynamique.

Les facteurs suivants peuvent être utiles lors de l'étude ou de la détermination de la taille appropriée d'une zone tampon:

i. débit volumique des décharges;

ii. emplacement des points de rejet;

iii. performance de la station d'épuration (le cas échéant);

iv. qualité microbiologique de l'effluent;

v. taux de réduction des contaminants;

vi. dispersion et dilution des eaux usées;

vii. temps de migration des déchets vers le gisement des bivalves;

viii. emplacement du gisement des bivalves; et

ix. classement des eaux adjacentes.

D'autres considérations relatives à ces facteurs sont présentées à l'annexe 10.

Autres considérations

En principe, des études distinctes doivent être effectuées pour chaque point d'émission susceptible d'un impact sur le périmètre d'évaluation ou à l'intérieur de celui-ci. Toutefois, une évaluation qualitative ou semi-quantitative initiale peut identifier un ou un petit nombre de points d'émissions comme ayant l'effet le plus important sur la concentration du danger ou de son indicateur dans le périmètre d'évaluation.

La concentration acceptable du danger (ou de son indicateur) à la limite de la zone tampon doit être définie de manière à pouvoir être utilisée dans les travaux d'évaluation. Lorsqu'une récolte doit être effectuée dans une zone conchylicole sur des bivalves destinés à être consommés sans aucun traitement, les concentrations acceptables pour tous les dangers à la limite de la zone tampon doivent être celles qui sont prévues pour les zones classées I. Si les zones conchylicoles adjacentes sont de Catégorie II ou III, les concentrations maximales stipulées doivent obéir au principe que les concentrations acceptables de dangers sont celles du degré d'épuration

prescrit pour la catégorie de la zone conchylicole. Lorsque plusieurs catégories de classement de zones conchylicoles jouxtent la zone tampon, l'exigence la plus stricte doit être celle que l'on retient pour la zone tampon (s'il y a des zones de Catégorie I et Catégorie II, on retiendra les exigences de Catégorie I). Si le classement d'une zone adjacente se modifie, et s'il n'y a pas d'autres zones adjacentes à prendre en compte, l'étendue de la zone tampon doit être redéfinie.

Lorsqu'il subsiste des incertitudes dans les données devant permettre de déterminer la taille d'une zone tampon, celle-ci doit être de taille prudente (c'est-à-dire plus grande) afin de protéger la santé publique. La taille peut être réduite si et lorsque les incertitudes sont levées, par exemple, des données plus solides sont disponibles sur la migration, la dispersion et la dilution du/des danger(s).

Pour déterminer si les rejets d'une station d'épuration ou d'un système de collecte dans le bassin versant qui s'écoule dans des eaux réceptrices sont susceptibles d'un impact sur un parc de mollusques bivalves, en l'absence d'un historique de performance du système de traitement et de collecte ou de données sur la qualité des flux d'entrée et de sortie, une approche prudente consistera à retenir le scénario le plus défavorable, soit celui de rejets d'eaux usées non traitées. En l'absence de données, le NSSP recommande que, pour une concentration de $1{,}4 \times 10^6$ organismes fécaux par 100 ml d'eau dans un rejet d'eaux usées non traitées, on visera une dilution de 100 000:1 pour atteindre la cible NSSP de 14 coliformes fécaux par 100 ml d'eau. La même valeur peut être utilisée pour le nombre cible d'*E. coli* présents dans l'eau. Si l'analyse de dilution détermine que l'emplacement du point de rejet est tel que la dilution de l'effluent serait supérieure à 100 000:1, la station d'épuration pourrait être considérée comme étant située à l'extérieur du secteur exerçant son influence sur le parc de mollusques bivalves. Différents taux de dilution peuvent être appliqués en fonction de la concentration connue des eaux usées, pour autant que l'objectif de qualité de l'eau du périmètre de récolte en aval soit atteint.

Dans les zones où la dilution des rejets de la station d'épuration est inférieure à 100 000:1 et/ou où un rejet d'eaux usées non traitées entraîne des concentrations d'E. coli dans la zone conchylicole supérieures à la norme établie, les eaux peuvent être classées dans la catégorie II, et une exploitation sous condition peut être envisagée. Toutefois, cette stratégie ne saurait être recommandée que pour les stations d'épuration qui font l'objet d'une surveillance étroite rendant possible la détection des dysfonctionnements et l'évolution de la qualité des effluents, et où l'autorité compétente dispose des ressources nécessaires pour gérer et surveiller efficacement les conditions dans la zone conchylicole.

Le taux minimum de dilution recommandé par le NSSP dans les environs d'une station d'épuration est de 1 000:1, sous réserve que la station d'épuration puisse offrir une réduction de deux logarithmes décimaux. Là encore, l'application de cette valeur dépendra du ou des dangers auront été identifiés, de la catégorie de classement de la zone adjacente, de l'application ou non d'un classement sous conditions, et des concentrations cibles de dangers ou d'indicateurs qui auront été établies pour le programme de contrôle sanitaire de la zone conchylicole.

Quelle que soit l'approche retenue, la surveillance sur la ligne de démarcation (ou sur les lieux du gisement de bivalves le plus proche en cas de programme de suivi opéré sur les bivalves) doit retenir pour valeur de conformité toute valeur cible relative aux dangers et indicateurs pertinents à la catégorie de classement du périmètre.

Explication

Un principe de base veut qu'il soit raisonnable de maintenir séparés les eaux usées et les produits alimentaires. La surveillance à proximité de sources situées en des points donnés peut ne pas bien représenter le risque en raison de la grande variabilité qui résulte d'un brassage inadéquat du danger dans la colonne d'eau. La création de zones tampon autour des points de rejet s'explique par le fait que le(s) danger(s) peut (peuvent) y être présent(s) à des niveaux inacceptables. Ces points de rejets sont généralement ceux d'eaux usées. Toutefois, il peut s'agir d'autres sources de contamination fécale (par exemple des cours d'eau contaminés à la limite de zones de battement des marées ou des effluents d'abattoirs) ou d'autres sources de dangers comme des contaminants chimiques ou des radionucléides.

5.7.2 ZONES TAMPONS AUTOUR DES PORTS DE PLAISANCE ET AUTRES CONCENTRATIONS D'ACTIVITÉS NAUTIQUES

Recommandation

Bactéries indicatrices fécales – Pour les eaux adjacentes à un port de plaisance ou à une autre concentration d'activités nautiques, le nombre maximal de bateaux qui peuvent utiliser le port de plaisance ou la zone doit être déterminé (par exemple, le nombre de rampes ou de mouillages), un taux d'occupation approximatif par bateau doit être estimé et la charge fécale totale pour le port de plaisance sera alors estimée en fonction du nombre total de personnes multiplié par 2×10^9 coliformes fécaux/*E. coli* par jour et par personne. La dilution doit ensuite être déterminée autour des limites du port ou de la zone de navigation de plaisance en utilisant la profondeur moyenne des eaux. La limite de la zone tampon est fixée là où l'on estime que l'indicateur atteint une valeur cible appropriée. La cible retenue par le NSSP est de 14 coliformes fécaux par 100 ml d'eau. La même valeur peut être utilisée pour le nombre cible d'*E. coli* présents dans l'eau. Un autre seuil approprié peut être retenu, qui pourra être fonction de critères déterminés localement pour la catégorie de classement qui doit être celle de la zone conchylicole (voir section 5.4).

Dangers – Pour un danger d'origine fécale, utiliser la même approche que pour les bactéries indicatrices fécales, avec une estimation de la charge par personne et un niveau acceptable à la limite de la zone tampon en remplacement des valeurs relatives aux coliformes fécaux/*E. coli* communiquées ci-dessus. Pour les agents entéropathogènes, la charge par personne variera plus fortement que pour les bactéries indicatrices fécales (de zéro à des nombres très élevés) et une valeur appropriée peut donc être difficile à déterminer. En principe, le nombre moyen excrété par jour et par personne infectée sera multiplié par la proportion de personnes infectées du cas de figure réaliste le plus défavorable.

En ce qui concerne les dangers chimiques que peut présenter la navigation de plaisance, notamment les contaminants chimiques provenant des peintures antisalissure ou les déversements ou fuites de carburant, il faut estimer la concentration probable dans le port de plaisance ou la zone de navigation de plaisance. La dilution doit ensuite être déterminée autour des limites du port ou de la zone de navigation de plaisance en utilisant la profondeur moyenne des eaux et une valeur cible appropriée utilisée pour définir la limite de la zone tampon.

Explication

Les concentrations d'activité nautique peuvent entraîner un apport important de contamination fécale, d'agents antisalissure et/ou de produits pétrochimiques dans le milieu marin. Ces apports sont généralement assez aléatoires en ce qui concerne les points et les durées d'émission et donc difficiles à transcrire dans le cadre d'un programme de suivi. L'instauration d'une zone tampon sert à estimer les cas de figure les plus défavorables afin de s'assurer que les dangers pertinents se situent à un niveau jugé acceptable aux abords de la zone conchylicole adjacente.

5.8 DOSSIER DE CLASSEMENT

Recommandation

Le classement de la zone conchylicole doit faire l'objet d'un dossier officiel. Le dossier doit être mis à jour au besoin à la suite d'un réexamen des zones conchylicoles (voir la section 7.5) ou des résultats des mesures prises dans le cadre d'un plan de gestion d'événement (voir la section 6.2). Il est souhaitable que le classement soit rendu public par voie officielle, de préférence sous une forme permettant à toutes les parties prenantes d'en prendre connaissance.

Autres considérations

La date de la détermination initiale doit être enregistrée avec la ou les dates de révision du classement. La justification du classement doit être explicite, soit par la traçabilité permettant de remonter à l'évaluation de la zone conchylicole ou à son réexamen, soit par un dossier autonome.

Explication

Il est important que le personnel de l'autorité compétente, celui de l'autorité de contrôle responsable de la surveillance et du respect des règles, les récoltants, les négociants grossistes et d'autres intervenants susceptibles de participer au commerce ou à l'exploitation du gisement de la zone conchylicole soient informés du classement et de toute modification de celui-ci. Il s'agit de s'assurer que le traitement post-récolte (s'il y a lieu de l'effectuer) et les mesures visant à faire respecter les règles peuvent être appliqués. La meilleure façon d'y parvenir est de constituer un dossier officiel relatif au classement et d'en rendre publics les résultats, en les mettant ainsi à la disposition de tous les intéressés.

Il est nécessaire que les éléments justifiant le classement soit suffisamment précis pour aider à son éventuelle révision. Pour ce faire, il faut veiller à ce qu'il y ait un lien entre le classement attribué à la zone conchylicole et les informations et données qui ont motivé la décision. Cela contribue aussi à susciter la confiance dans le programme de classement.

CHAPITRE 6
GESTION DE LA ZONE CONCHYLICOLE

6.1 CAPACITÉS DES AUTORITÉS COMPÉTENTES

Recommandation

L'autorité compétente doit posséder la capacité et les ressources nécessaires pour surveiller et évaluer toute évolution ayant une incidence sur l'état des zones conchylicoles au regard des dangers identifiés. Il faut notamment qu'elle soit en mesure d'appliquer correctement les critères qui régissent les classements sous conditions et qu'elle dispose des ressources nécessaires pour effectuer un suivi continu de la zone, mener à bien les recherches et études et mettre en œuvre les activités de gestion voulues, dont l'imposition d'un interdit visant les récoltes pendant les fermetures ou le respect des exigences les plus élevées en matière de traitement des produits. Ces moyens peuvent être partagés avec les organismes de réglementation lorsque cela est prévu par des textes réglementaires ou des instruments contractuels (protocoles d'accord, etc.).

Autres considérations

L'autorité compétente doit expressément rendre publics les limites et le classement de chaque zone conchylicole ainsi que les critères régissant le classement sous conditions; elle doit aviser le public des fermetures, et des périodes où des fermetures et des reclassements sont en vigueur. En outre, les décisions de classement et les avis de fermeture ou de reclassement doivent être communiqués directement aux pêcheurs, aux grossistes et aux autres parties prenantes. Ces communications mentionnent de manière explicite qu'aucune récolte n'est permise durant les périodes de fermeture, ou, en cas de reclassement, indiquent quels traitements supplémentaires doivent être pratiqués. Toute levée de la fermeture doit être faire l'objet d'un avis circonstancié adressé à ces intéressés. Lorsqu'est décidée une fermeture permanente en raison d'un risque élevé d'agents entéropathogènes (c'estàdire Catégorie IV) ou de la présence de biotoxines ou de contaminants chimiques à des niveaux supérieurs aux seuils d'acceptabilité, les autorités compétentes doivent pouvoir garantir que les récoltes ne se poursuivent pas.

Lorsqu'une zone conchylicole fait l'objet d'une fermeture permanente en raison d'un ou de plusieurs dangers définis, l'autorité peut décider qu'une surveillance périodique ou intermittente, espacée dans le temps, sera justifiée pour déterminer si le niveau des dangers évolue; cette surveillance rend possible le maintien de l'exploitation du gisement de bivalves s'il est constaté que les taux de contamination reviennent aux seuils d'acceptabilité. Les autorités compétentes doivent assurer un suivi supplémentaire qui confirmera le nouvel état de la zone conchylicole si cette surveillance a conduit à constater une baisse des taux de contamination. Un réexamen de la zone doit alors être effectué préalablement au (re)classement, au suivi et à la récolte (voir section 7).

Explication

Il faut que les autorités compétentes fassent appliquer les décisions lorsqu'il a été jugé que le risque afférent à un ou plusieurs dangers a franchi les niveaux d'acceptabilité; elles doivent communiquer ces décisions à toutes les parties prenantes et doivent pouvoir imposer l'application de toute mesure (fermeture des zones conchylicoles ou exigences de traitement supplémentaire des produits, par exemple) qui garantiront que les consommateurs ne sont pas exposés à des dangers. En outre, si les autorités compétentes ne sont pas en mesure de faire appliquer les décisions, les ressources dépensées dans tout programme de contrôle sanitaire auront été gaspillées.

6.2 GESTION DES ÉVÉNEMENTS PRÉVISIBLES ET DES ÉVÉNEMENTS IMPRÉVISIBLES

Recommandation

Des plans de gestion doivent être mis en place pour la zone conchylicole lors de son classement, ou préalablement à ce stade, et ceux-ci doivent être mis à la disposition de toutes les parties prenantes.

Autres considérations

Les zones conchylicoles des catégories I, II et III nécessitent des plans de gestion. Le contenu des plans de gestion variera en fonction de plusieurs facteurs, notamment la complexité qui s'attache à l'application éventuelle de critères de classement sous conditions, le nombre de conchyliculteurs et récoltants qui exploitent la zone, et, s'il y a lieu, le nombre de sources de contamination et leur nature.

Les événements peuvent être soit prévisibles (ils font alors l'objet de plans détaillés, avec précisions sur les conditions d'application des plans et sur les activités de gestion à mettre en place), soit imprévisibles (représentés par un éventail plus large d'événements susceptibles de se manifester, éventuellement avec un éventail d'activités à prévoir pour les gérer). La gestion des événements imprévisibles est plus compliquée et peut nécessiter des recherches et une évaluation des risques. En fonction des circonstances, ces travaux peuvent être effectués soit antérieurement

à la mise en œuvre des activités de gestion des événements, soit ou à l'issue d'une décision de fermeture préventive. L'autorité compétente doit déterminer si un événement qui peut être habituellement traité comme événement prévisible (par exemple une fermeture de la zone à l'issue de précipitations) doit être géré ou non comme s'il s'agissait d'un événement imprévisible. Par exemple, une fermeture à la suite de précipitations doit être considérée comme événement imprévisible si les conditions météorologiques qui ont motivé cette décision sont de caractère extrême ou si la surveillance de dangers spécifiques a révélé leur persistance à des degrés préoccupants pour la santé publique. En pareils cas, la levée des restrictions imposées sur la zone doit être fondée sur une évaluation des risques attestée par l'autorité compétente (voir section 6.2.2).

Il y a certains dangers dont l'analyse en laboratoire est coûteuse (dioxines, certains pesticides, etc.). Pour ces situations, non incluses dans un suivi régulier, il faudrait que les plans de gestion des événements prévoient l'action à mener face à un risque potentiel défini dans le profil des risques. Cela nécessitera généralement d'appliquer une approche de précaution, faisant appel à une surveillance ciblée à mettre en œuvre en cas de signe d'accroissement des risques.

De nombreux éléments d'un plan de gestion d'événement peuvent être communs à plusieurs zones conchylicoles, voire à toutes les zones conchylicoles d'un pays. Il est donc possible de produire un plan générique ou un modèle que l'on modifiera en fonction des réalités des différentes zones. Il est cependant important dans ces cas-là de prendre en compte tous les aspects propres à la zone considérée. Si l'on ne se plie pas à cette exigence, le plan qui en résultera n'a guère de chances d'être efficace.

Explication

L'établissement de plans de gestion a pour but de s'assurer que, lorsque le niveau d'un ou de plusieurs dangers dépasse les seuils d'acceptabilité, des actions efficaces d'évaluation, de communication et de gestion des risques sont mises en place pour déterminer et atténuer le risque potentiel. Le plan de gestion permet donc une riposte planifiée, plutôt qu'au coup par coup, et doit accroître la rapidité et l'efficacité de celleci; il a généralement pour effet de réduire l'enveloppe des ressources nécessaires à l'obtention d'un résultat acceptable.

6.2.1 GESTION DES ÉVÉNEMENTS PRÉVISIBLES

Recommandation

Un plan de gestion doit être mis en place pour couvrir les événements définis dans l'évaluation de la zone conchylicole comme étant susceptibles:

> de se produire à proximité de la zone; avoir des effets connus sur le niveau d'un indicateur ou d'un danger dans la zone; et

> d'être prévisibles ou détectables à temps pour permettre l'évaluation du changement d'état et la mise en œuvre de décisions de gestion avant la récolte.

Aux événements prévisibles correspondent les critères qui régissent le classement sous conditions. Il doit également y avoir un plan prévoyant des enquêtes en cas de relevé de surveillance présentant des niveaux inattendus (très élevés ou très faibles). Des relevés supérieurs à la normale peuvent survenir en raison d'événements de contamination, de facteurs environnementaux ou d'erreurs de laboratoire, tandis que des résultats inférieurs à la normale peuvent être dus à des erreurs de laboratoire.

Autres considérations

S'il y a des incertitudes dans les critères utilisés pour définir les moments de forte contamination, les conditions d'imposition et de levée des interdits touchant les récoltes doivent être définies en se donnant une marge de sécurité suffisante pour garantir la protection de la santé publique. Si le suivi des indicateurs est destiné à étayer un projet de réouverture de la zone conchylicole, et qu'il ne relève pas du suivi direct des dangers en tant que tels (par exemple le suivi bactéries indicatrices fécales pour détecter la présence d'agents entéropathogènes), une marge de tolérance suffisante doit être prévue pour tenir compte de l'écart entre l'élimination naturelle des indicateurs et celle des dangers. Dans la mesure du possible, la réouverture doit s'accompagner d'une surveillance du ou des danger(s).

Le plan de gestion doit comporter les éléments suivants:

> l'identifiant de la zone conchylicole;

> Les limites de la zone conchylicole (de préférence par un descriptif en plus d'une carte ou d'un schéma);

> les conditions qui définissent la survenue d'un événement prévisible;

> l'autorité qui a pour tâche de définir ces conditions;

> les mesures de gestion à mettre en œuvre quand ces conditions sont réunies;

> le cas échéant, les modalités de communication avec la direction de la station d'épuration (ou l'autorité de réglementation de l'environnement);

> les mesures de gestion à mettre en œuvre en cas de défaillance du dispositif de surveillance devant permettre de constater ces conditions (pluviomètre, dispositif d'alerte de débordement des eaux usées);

> l'autorité chargée de veiller à ce que les mesures de gestion soient effectivement appliquées;

> les conditions dans lesquelles l'événement est réputé avoir pris fin;

> l'autorité chargée de dire quand ces conditions sont remplies;

> le lapse de temps devant s'écouler après l'événement, au terme duquel la mesure de gestion peut être levée (le cas échéant);

> les modalités de communication, y compris les communications en cascade concernant les autorités compétentes, les récoltants et les autres intéressés, avec les coordonnées des uns et des autres;

> la procédure à suivre au cas où une mesure de gestion n'aurait pas été prise, ou une notification n'aurait pas été faite, ou toute autre communication n'aurait pas eu lieu.

Les autres parties prenantes concernées peuvent être les autorités de tutelle de la conchyliculture, les organismes de réglementation de l'environnement, des organismes professionnels, des grossistes ou encore des clients directs (les restaurateurs locaux, par exemple).

Des décisions de gestion possibles pour les zones de Catégorie I sont la fermeture et l'instauration d'exigences de traitement des produits après récolte, avec ou sans reclassement de la zone.

Des décisions de gestion possibles pour les zones des Catégories II et III sont la fermeture de la zone et un niveau plus élevé d'exigences pour le traitement des produits après récolte (traitement thermique dans des conditions contrôlées plutôt qu'épuration, etc.), avec ou sans reclassement de la zone.

Pour certains agents pathogènes bactériens, en particulier les vibrions marins d'origine naturelle, les décisions de gestion peuvent porter sur la durée devant s'écouler entre la récolte et le traitement, le conditionnement et le transport, et sur la température à laquelle les produits doivent être maintenus.

Il faut déterminer si la décision de gestion qui a été retenue vise à traiter un risque connexe à un danger supérieur à celui qui est déjà traité dans le dispositif prévu par le classement (soit par exemple l'élévation d'un risque d'agents entéropathogènes indiqué par des relevés d'indicateurs fécaux en hausse) ou s'il s'agit d'un risque nouveau comme peut l'être la présence de biotoxines ou de vibrions marins d'origine naturelle à des taux supérieurs aux seuils d'acceptabilité. Suite à un événement, et selon les taux d'épuration connus des espèces de bivalves en question pour les dangers considérés, il faut définir la durée pendant laquelle les impératifs de fermeture de la zone conchylicole ou de traitements renforcés demeureront en application. Ces durées peuvent devoir d'être validées dans le pays, la région ou la zone conchylicole, de sorte que, après un événement, les conditions environnementales puissent être occasionnellement vérifiées par une surveillance des dangers. Pour les dangers entraînant des conséquences sanitaires graves (risques d'incapacité de longue durée ou de décès), il est préférable de procéder à cette vérification après chaque événement.

FAO et OMS (2010) et FAO et OMS (2012b)contiennent des recommandations sur les procédures à suivre pour traiter les risques afférents aux vibrions et aux virus, respectivement. Le NSSP prévoit des dispositions détaillées concernant l'évaluation des vibrions et la lutte contre ce danger (FDA, 2015). En ce qui concerne les virus entériques, FAO et OMS (2012) émet la recommandation suivante:

> «S'il est prouvé que la zone a été touchée par des rejets d'égouts, l'analyse de l'eau ou des mollusques bivalves, opérée préalablement à sa réouverture, peut permettre de détecter la présence d'indicateurs de contamination fécale et/ou de norovirus (NoV) ou de virus de l'hépatite A (VHA), les modalités de l'analyse devant être définies par l'autorité compétente ou selon une démarche équivalente qui garantisse la sécurité sanitaire.»

En ce qui concerne *V. parahaemolyticus* et *V. vulnificus*, la FAO et OMS (2012) préconise que, pour une zone où des mesures de lutte ont été jugées appropriées pour l'une de ces espèces bactériennes ou les deux, ces mesures soient appliquées:

> «lorsque les concentrations de *V. parahaemolyticus* ou de *V. vulnificus*, ou les paramètres environnementaux pertinents, dépassent les critères d'essai ou, le cas échéant, des critères de surveillance fondés sur l'évaluation des risques.»

Pour certains dangers, par exemple les vibrions et les biotoxines, il peut être indiqué de disposer d'un plan de gestion des risques couvrant un certain nombre de zones conchylicoles voisines, si celles-ci ont tendance à être exposées à des événements de même ampleur et aux mêmes périodes. Dans ce cas, un plan de gestion distinct doit être défini pour chaque danger. Ce plan doit compoter le même type d'information que le plan de gestion d'une zone unique, et en outre préciser les identifiants et les limites de toutes les zones concernées. La relation entre ce plan de gestion et les caractéristiques des différentes zones doit être explicitée, qu'il s'agisse des catégories de classement ou des dangers microbiologiques. À tout le moins, les différents plans doivent comporter des références croisées.

Les secteurs faisant l'objet d'interdits spécifiques, notamment les zones tampons qui s'étendent entre les sources de danger (que peuvent être les points de rejets d'eaux usées) et la zone conchylicole, doivent être dotés d'un plan de gestion d'événement. Au minimum, ce plan doit préciser l'activité de surveillance prévue en sus de l'identifiant et des limites de la zone considérée.

Un modèle de plan de gestion des événements prévisibles est présenté à l'annexe 15.

Explication

Les événements prévisibles, par définition, se produiront dans un secteur à un moment donné et leur nature peut être définie. Il est donc possible de définir l'événement, ses éléments déclencheurs, les mesures qu'il entraîne et les éléments qui permettent de le déclarer clos. L'établissement d'un plan, et le fait de s'assurer que tous les intéressés en auront connaissance, doit garantir que tous les risques auxquels il se rapporte seront convenablement maîtrisés.

6.2.2 GESTION DES ÉVÉNEMENTS IMPRÉVISIBLES: ÉVÉNEMENT N'ENTRANT PAS DANS LE CHAMP DES DONNÉES DISPONIBLES

Recommandation

Un plan de gestion doit être mis en place pour définir les recherches relatives aux événements imprévisibles et les modalités de leur évaluation, ainsi que la communication d'informations à leur sujet et les mesures de gestion jugées nécessaires pour y répondre.

Les éléments du plan de gestion d'événements imprévisibles sont les suivants:

> les modalités de détermination du moment où l'événement s'est produit (dont les échanges de communications avec les organismes compétents tiers, soit notamment les organismes de réglementation de l'environnement et les exploitants de réseaux d'assainissement);

> l'Evaluation des risques, qui doit déterminer si des mesures de gestion des risques sont nécessaires (et sous quelle forme).

Cette évaluation, qui sera fonction de l'événement considéré et du ou des dangers en cause, peut comprendre:

> une enquête sur la zone conchylicole;
  > recherche de la source du danger (si elle n'est pas connue);
  > données, visuelles ou autres, sur l'étendue touchée; et
  > l'événement continue-t-il?;

> une enquête épidémiologique;

> le prélèvement et l'analyse d'échantillons (en rapport avec les dangers). Ces prélèvements peuvent être effectués de manière ciblée, en se concentrant sur une source spécifique, ou peuvent être répartis sur tout un secteur en vue de dégager des informations sur l'étendue de la contamination;
  > la fréquence des prélèvements d'échantillons sera généralement plus intense que pour un suivi ordinaire;
  > les relevés obtenus sur les échantillons peuvent aussi servir dans le cadre d'un réexamen, ou dans le cadre d'une révision ou d'une levée des décisions concernant la zone (notamment les arrêtés de fermeture);
  > il peut être indiqué de procéder sur les échantillons à des analyses plus poussées que pour le suivi de routine. Par exemple pour les événements liés à une pollution fécale, il peut être utile d'effectuer un dépistage de coliphages ARN F-spécifiques ou d'agents entéropathogènes afin d'étayer l'évaluation des risques et l'examen de l'événement. Lorsque sont effectuées des analyses qui ne relèvent pas d'un suivi de routine, il est important de pouvoir corréler les relevés aux niveaux attendus dans des conditions étrangères à l'événement. Cela peut nécessiter un suivi en amont à l'appui des activités de gestion de l'événement;
  > FAO et OMS (2012) énonce que:
  «Lorsque s'est déclenché un foyer de contamination de mollusques bivalves causé par un agent pathogène identifié (NoV ou VHA) et que la zone a été fermée, le dépistage des virus sur les mollusques bivalves ou toute démarche conforme aux exigences de l'autorité compétente doivent être effectués en vue de la réouverture de la zone conchylicole contaminé et afin de garantir la sécurité du produit; ces opérations peuvent s'effectuer par le moyen de méthodes normalisées ou de méthodes autres qui auront été validées. La réouverture de la zone est

subordonnée à d'autres conditions, notamment le respect des exigences de l'enquête sanitaire, qui doivent avoir être satisfaites. Dans l'idéal, on joindra à ces conditions l'identification des sources de pollution ou de contamination et la prévention de contaminations futures.»

  - les informations émanant des professionnels sur la récolte en cours et la destination des produits;
  - l'évaluation des informations utiles relatives au profil de risques et à l'évaluation de la zone conchylicole (notamment l'importance de la source par rapport à d'autres sources, les données bathymétriques et hydrodynamiques).

- La Communication des risques (voir aussi section 6.3):
  - collaboration entre les différentes autorités (nécessité d'accords ou de protocoles d'accord officiels);
  - communication avec les récoltants (conchyliculteurs et pratiquants de la pêche de loisirs), les grossistes (et autres acheteurs potentiels de récoltes marchandes).
- La Gestion des risques:
  - arborescence décisionnelle, pour aider à statuer sur les contraintes applicables, dans le cadre du processus d'évaluation des risques;
  - organisation de patrouilles pour faire respecter les contraintes imposées sur les secteurs de récolte;
  - contrôle de la traçabilité des produits (en vue de rappels éventuels des produits);
  - surveillance dans les centres d'expédition et les établissements de traitement et de transformation.
- Activités complémentaires:
  - réexamen de l'évaluation initiale des risques (pendant et après l'événement);
  - selon les conclusions du réexamen: révision ou levée des décisions visant la zone (dont l'arrêté de fermeture);
  - dans la mesure du possible, les critères de levée des mesures supplémentaires (ou d'un arrêté de fermeture) doivent être définis à l'avance afin de ne pas avoir à les définir en cours d'événement;
  - il est important que la décision de lever des mesures et arrêtés soit fondée sur le risque lié au danger lui-même et non pas sur un indicateur général du danger;
  - communication des résultats;
  - l'inclusion de l'incident et de ses conséquences dans les travaux de réexamen de la zone conchylicole (voir section 7) peut contribuer au suivi et au contrôle continus.

On rattachera éventuellement le plan de gestion à d'autres plans déjà en place, par exemple les plans d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures en mer.

Autres considérations

Dans ce cadre, l'expression «événement imprévisible» qualifie un événement ayant trait soit à une source potentielle de danger, soit à des facteurs environnementaux qui conditionnent la façon dont les sources touchent une zone conchylicole, lorsqu'il n'y a aucun signe annonciateur de l'occurrence de l'événement. Le tableau 6.1 donne des exemples d'événements imprévisibles et les catégories de dangers susceptibles d'être concernés par l'événement.

TABLEAU 6.1 **EXEMPLES D'ÉVÉNEMENTS IMPRÉVISIBLES**

EVENEMENTS	CATÉGORIES DE DANGERS À PRENDRE EN CONSIDÉRATION
Conditions météorologiques anormales – tempêtes (ouragans, tornades, typhons, etc.)	Bactéries (dont vibrions), agents pathogènes viraux et protozoaires, contaminants chimiques présents dans les sédiments
Conditions météorologiques anormales – épisodes de chaleur exceptionnelle	Vibrions, éventuellement d'autres pathogènes bactériens, biotoxines
Conditions météorologiques anormale – vague de froid exceptionnelle	Norovirus
Défaillance de stations d'épuration des eaux usées, panne de stations de pompage des eaux usées, avaries du réseau d'assainissement.	Agents pathogènes bactériens, viraux et protozoaires d'origine entérique humaine
Déversements de déchets animaux, pouvant provenir de systèmes de stockage de lisier	Agents pathogènes bactériens, viraux et protozoaires d'origine entérique animale
Foyers de contamination par des agents pathogènes établis (*Salmonella*, vibrions, virus) ou nouveaux ou émergents (dont *Cryptosporidium parvum*)	Agent pathogène à foyer infectieux (la réaction à l'événement peut devoir être engagée antérieurement à la confirmation de la présence de l'agent pathogène responsable, voire en l'absence de confirmation)
Pathologies associées aux biotoxines	Catégorie de biotoxines correspondant à une pathologie
Déversement ou rejet d'hydrocarbures contenant d'autres contaminants chimiques (rejet opéré par une installation industrielle, rejet d'effluents d'exploitation minière, etc.)	Contaminant(s) chimique(s) associé(s)
Relevé d'indicateur ou de danger signalant un taux élevé, par exemple: relevé d'*E. coli* dépassant les seuils correspondant à la catégorie de classement dans laquelle se trouve la zone, ou supérieurs à tout autre seuil défini comme nécessitant une intervention	Dépend de l'indicateur ou du danger qui a induit les taux importants constatés dans le relevé.

Un modèle de plan de gestion des événements imprévisibles est présenté à l'Annexe 16.

Explication

Comme pour les événements prévisibles, la mise en place d'un plan de gestion des événements imprévisibles permet une intervention plus efficace et des économies de moyens.

6.3 NOTIFICATION DES INTÉRESSÉS

Recommandation

Tous les intéressés doivent être avisés sans délai des arrêtés de clôture de la zone conchylicole, des arrêtés stipulant que les bivalves récoltés doivent faire l'objet d'un degré supérieur de traitement postrécolte ou quand les exportations à destination de certains pays se voient frappées d'interdiction. Les intéressés doivent également être avisés sans délai de la réouverture de la zone ou de la levée des mesures restrictives complémentaires. Le motif de l'arrêté de fermeture ou de sa levée ou de l'imposition de restrictions doit être énoncé dans l'avis.

L'autorité compétente doit, s'il y a lieu, émettre des mises en garde en matière de santé publique à l'intention des pêcheurs amateurs lorsqu'il est établi qu'un secteur présente un risque sanitaire.

Autres considérations

Au nombre des intéressés figurent le personnel concerné de l'autorité compétente, le personnel d'autres autorités ayant un rôle ou un intérêt dans le programme de contrôle sanitaire de la zone conchylicole, les récoltants connus et les grossistes et centres de traitement ou de transformation susceptibles de recevoir des mollusques bivalves prélevés dans la zone.

Les moyens utilisés pour aviser les intéressés sont: le courrier électronique, le téléphone, les services de messagerie SMS, l'affichage d'informations sur des pages Web, la diffusion par voie d'affiches (sur la zone et aux points de débarquement), des annonces dans les journaux, à la télévision ou à la radio, des lettres envoyées par la poste, la méthode retenue devant être pertinente à la partie destinataire; par exemple, les destinataires visés sont-ils connus, de même que leurs coordonnées (cas des fonctionnaires ou des conchyliculteurs immatriculés)? Ou ne sont-ils pas nécessairement connus (cas des pêches commerciales pratiquées sur le domaine public sans permis, des pêcheurs amateurs ou de loisir)? Plus d'un moyen de notification peuvent être nécessaires pour s'assurer que tous les destinataires reçoivent l'information.

Explication

La gestion effective des risques découlant du reclassement de la zone conchylicole ou d'événements prévisibles ou imprévisibles exige que toutes les parties concernées par le programme de contrôle sanitaire soient informées des modifications de régime de la zone et de toute modification connexe des exigences de traitement des produits après récolte, et de même lorsque la situation est revenue à la normale (lorsqu'il y a lieu).

Le fait d'informer les intéressés des motifs des décisions prises pour maîtriser les risques leur permet de prendre la mesure de la situation et les interdictions sont alors mieux respectées. Lorsque le reclassement ou l'événement est lié à une contamination, l'identification du problème et des sources potentielles (ou effectives) peut aider à mettre en place des mesures correctives.

6.4 SURVEILLANCE DE LA ZONE CONCHYLICOLE (PATROUILLES ET FONCTIONS DE POLICE)

Recommandation

L'autorité compétente doit disposer d'un plan écrit détaillant les activités de surveillance (patrouille et missions de police) à effectuer dans la zone conchylicole pendant les périodes d'ouverture et, le cas échéant, de fermeture de celle-ci.

Autres considérations

Le plan de surveillance doit comporter les volets suivants:

> identifiant de la zone conchylicole;

> délimitation de la zone conchylicole (sous forme de descriptif textuel et de carte ou de graphique);

> catégorie de classement;

> tout critère conditionnel de classement qui s'applique;

> les coordonnées des récoltants titulaires d'un permis (s'il y a lieu);

> les points de débarquement connus ou approuvés.

La nature de la surveillance à opérer au cours de chaque patrouille doit être spécifiée (notamment l'observation de la pêche qui se pratique et des lieux où elle est pratiquée, la vérification des espèces récoltées, la consignation de ces observations, les lieux de débarquement des produits de la pêche, la destination [transformation et conditionnement]).

La fréquence des missions de surveillance doit être déterminée en fonction du risque, de la nature du gisement de bivalves, du régime auquel est soumise la zone conchylicole (ouvert, fermé et catégorie de classement) et de l'existence d'éventuels antécédents de récoltes en dépit d'une interdiction. La réglementation peut fixer la fréquence minimale des opérations de surveillance. La nature de la surveillance doit être liée au type de pêche pratiquée: par exemple, les patrouilles terrestres peuvent être utiles pour la pêche à pied pratiquée dans la zone de battement des marées et les patrouilles embarquée convenir à la zone d'immersion permanente. Toutefois, ce choix dépendra également de l'accessibilité de la zone, de la nature du terrain, etc. Un dispositif de surveillance exhaustif prévoira également des inspections aux points de débarquement et dans les lieux où sont réceptionnés les arrivages (usines de conditionnement/emballage et de traitement).

Dans la mesure du possible, les opérations de surveillance doivent être coordonnées avec d'autres organismes compétents, notamment ceux qui sont chargés de veiller au respect de la réglementation en matière de pêche et ceux qui ont pour mission d'inspecter les usines de traitement et transformation et de conditionnement des produits.

La traçabilité s'améliore sensiblement s'il est exigé que des scellés soient apposés sur les contenants/sacs de produits récoltés dans la zone conchylicole et qu'ils comportent une étiquette durable portant de manière indélébile le nom du récoltant, l'identifiant de la zone, la catégorie de classement et le régime de la zone, et la destination prévue.

D'autres considérations relatives à l'élaboration d'un plan de surveillance destiné à empêcher la violation des interdictions de pêcher sont exposées à l'annexe 17.

Explication

La rédaction d'un plan de surveillance fondé sur les risques améliore le ciblage et donc l'efficacité des activités de surveillance de la ressource. Une surveillance efficace renforce la confiance dans le programme de contrôle sanitaire de la zone conchylicole.

CHAPITRE 7

RÉEXAMEN DE LA ZONE CONCHYLICOLE

Ce volet du programme de contrôle sanitaire comprend un bilan de la pertinence du profil de risques et de l'évaluation de la zone conchylicole, ainsi qu'une évaluation des données de suivi, son but étant de déterminer si le classement de la zone et les plans de gestion des événements réclament une révision.

Les travaux de réexamen sont importants pour rendre compte de toute évolution apparue dans la zone qui serait susceptible d'avoir une incidence sur l'éventail des dangers retenus et pour déceler toute modification des niveaux de risque afférents aux dangers identifiés. Selon Hay, McCoubrey et Zammit (2013) il est une tendance qui consiste à tenir pour acquis qu'aucune de ces modifications n'est intervenue dans une zone donnée, ce qui constitue un facteur explicatif des lacunes de certains programmes de contrôle sanitaire qui ont notamment entraîné des foyers épidémiques viraux liés à des bivalves en Australie et en Nouvelle-Zélande.

7.1 PÉRIODE DÉFINIE POUR LES RÉEXAMENS DE ROUTINE

Recommandation

Une ou plusieurs périodes de réexamen doit être établie pour chacun des éléments suivants:

> profil de risques de la zone conchylicole;

> évaluation de la zone conchylicole;

> données de suivi;

> classement;

> plans de gestion des événements.

La périodicité des réexamens sera normalement:

> courte (par exemple, annuelle);

> moyenne (par exemple tous les 3 à 5 ans); ou

> longue (par exemple tous les 10 ans).

Cette périodicité peut être modifiée en fonction de l'évaluation des risques concernant la zone.

Autres considérations

Un réexamen doit être engagé à un stade antérieur à la fin de la période prévue si:

> l'information reçue indique qu'une source (ou des sources) précédemment définies comme importantes pour la zone conchylicole (à l'issue de l'évaluation de la zone conchylicole ou d'un réexamen antérieur) peut avoir changé de manière sensible – par exemple un rejet d'eaux usées ou un effluent nouveau ou modifié;

> un événement imprévisible s'est produit;

> la fréquence des événements prévisibles a été nettement plus élevée que celle qui avait été anticipée lors de l'évaluation de la zone conchylicole ou du dernier réexamen.

Explication

L'instauration d'une périodicité officielle des réexamens permet de s'assurer que les limites de la zone, le plan d'échantillonnage, le classement et le plan de gestion des événements sont mis à jour à mesure que surviennent des changements dans la zone. Une modification de la périodicité des réexamens en fonction du risque peut permettre de hiérarchiser l'affectation des ressources, en réduisant la fréquence des réexamens sur les secteurs exempts de sources importantes et dont les données de suivi ne montrent qu'une faible variabilité. Un réexamen doit cependant être effectué en dehors du cycle normal si les informations ou les données de suivi indiquent que les niveaux des intrants ou les risques d'apparition de pathologies ont évolué.

7.2 CONTENU DES RÉEXAMENS

Recommandation

Le contenu attendu du réexamen périodique doit être défini en ce qui concerne l'éventail des informations et des données à prendre en compte, l'évaluation à effectuer et les éléments du programme de contrôle sanitaire de la zone conchylicole sujets à modification en fonction du résultat de l'évaluation.

Si des fréquences de réexamen différentes ont été retenues pour un des éléments du programme, le niveau de détail du réexamen pour chacune des fréquences peut varier. Par exemple, un réexamen annuel pourrait porter sur les relevés de

suivi complémentaire recueillis au cours de l'année précédente et s'intéresser aux informations utiles relatives à toute modification de l'état des sources de pollution (voir section 7.3) et à l'occurrence d'événements prévisibles ou imprévisibles et leurs conséquences. Les réexamens effectués à intervalles plus espacés doivent comporter une mise à jour plus complète des éléments produits par l'évaluation initiale de la zone conchylicole et par les examens intermédiaires, ainsi qu'une étude des données de suivi et de l'occurrence des événements prévisibles ou imprévisibles. Des réexamens plus approfondis doivent être l'occasion de se pencher sur chaque élément du profil de risques et des éléments rassemblés lors de l'étude sur dossiers, et d'effectuer une nouvelle inspection du littoral. L'étendue visée par l'étude des sources de pollution doit être le périmètre de l'évaluation originale et ne pas se limiter à la seule zone conchylicole.

Les résultats de chaque volet examiné doivent être rassemblés dans un dossier. Tous les changements qui auront été relevés doivent être confrontés aux informations de l'évaluation précédente afin que l'historique du programme, ainsi que les modifications éventuelles qui ont pu lui être apportées, puissent être reconstitués avec précision de même que les raisons des modifications. Le réexamen peut comporter une nouvelle inspection du littoral.

Un modèle de réexamen d'une zone conchylicole est présenté à l'annexe 18.

Autres considérations

Les deux types de réexamen doivent porter sur les aspects suivants:

- prélèvements d'échantillons, acheminement des échantillons et analyse en laboratoire.
  - l'échantillonnage était-il bien ciblé?
  - les échantillons ont-ils été analysés dans des laboratoires appropriés?
  - Les laboratoires ont-ils convenablement transmis leurs rapports, sachant qu'il peut y avoir des obligations de communication immédiate en cas de relevés supérieurs à la normale, afin que les mesures qui s'imposent puissent être prises rapidement?
- relevés de suivi:
  - y a-t-il eu des relevés inhabituels qui appellent une analyse plus approfondie? Présenter toutes les données de suivi, de préférence dans le même temps que les événements de pollution, qu'il s'agisse de précipitations ou d'événements saisonniers;
  - accorder autant d'importance aux relevés anormalement bas qu'aux relevés supérieurs à la normale. La nature des relevés peut aider à cerner certains problèmes et notamment à s'assurer que l'on prélève les échantillons sur les sites qui conviennent.

- événements prévisibles et événements imprévisibles:
  - occurrence;
  - réaction aux événements: celle-ci a-t-elle eu lieu conformément aux plans?
  - Les événements ont-ils été rapportés en temps voulu et toutes les parties ont-elles bien coopéré dans le cadre des plans de gestion des événements?
  - y a-t-il eu des événements imprévisibles ou des urgences de santé publique qui doivent faire l'objet d'un dossier?
- la surveillance:
  - examiner les informations émanant des missions de surveillance, notamment celles qui visent les récoltes illicites dans des secteurs fermés. Synthétiser les comptes rendus détaillés des activités, leurs conclusions et les mesures qui ont été prises.

Le réexamen doit aussi comporter des conclusions et des recommandations (voir sections 7.5 et 7.6).

Explication

Le choix des informations et des données soumises à réexamen dépend des caractéristiques de la zone conchylicole, des dangers auxquels elle est exposée, de ce qui se trouve dans la zone, des événements éventuels et des mesures de gestion qui sont prises. Les recommandations, qui seront le principal aboutissement du réexamen, seront motivées par le lien qui aura été établi entre les données utilisées pour le réexamen, l'évaluation qui sera faite sur cette base, et les conclusions.

Les changements qui seraient intervenus dans le nombre de rejets d'eaux usées, dans leur traitement, notamment en station d'épuration, et y compris les décharges intermittentes d'eaux d'égout sont des éléments importants à prendre en compte en vue du réexamen. Il est également important de déterminer si des changements sont intervenus dans d'autres sources de danger.

L'adjonction au réexamen d'une évaluation du fonctionnement d'aspects essentiels du programme que sont notamment l'échantillonnage et la performance des laboratoires, la gestion de la zone, comprenant les activités de surveillance et les activités de gestion des événements, permet d'apporter des améliorations au programme si la nécessité s'en fait sentir. L'adjonction de la gestion post-récolte aux points examinés, avec contrôle de la réception, des traitements et de la qualité (au regard des normes requises) des bivalves récoltés, apportera un volet de vérification complémentaire à celui du fonctionnement du programme de contrôle sanitaire de la zone.

7.3 RÉEXAMEN DES SOURCES DE POLLUTION

Recommandation

Le degré d'examen des sources de pollution doit être fonction du type de réexamen. Dans le cas d'un réexamen à périodicité brève (annuel, par exemple), il s'agira de consigner et de mesurer tout changement dans le nombre, le type et la taille des sources dont l'autorité compétente a été informée pendant la période (par exemple, par les soins de l'autorité de réglementation environnementale). Pour un réexamen à intervalles plus longs, des informations et des données à jour sur toutes les sources de pollution présentes dans le périmètre d'évaluation précédemment défini doivent être obtenues auprès des entités concernées (entreprises de traitement des eaux usées, organismes de réglementation environnementale, ou autre). Dans le cas d'un examen déclenché par une élévation de fréquence d'événements prévisibles ou par la survenue d'un événement imprévisible (une maladie s'est déclarée, par exemple), il faut recueillir des informations et des données à jour sur le type de sources de pollution corrélables au danger mis en cause.

Autres considérations

Les informations et données nouvellement obtenues doivent être comparées à celles qui ont été présentées dans l'évaluation de la zone conchylicole et, le cas échéant, dans les examens intermédiaires; elles seront ensuite évaluées au regard de toute nécessité de modifier le tracé de l'enceinte de la zone, celui de ses zones tampons, le plan d'échantillonnage et les critères de gestion de la zone sous conditions (lorsqu'il y a lieu).

Explication

Les sources de pollution peuvent se modifier au fil du temps avec l'augmentation de la population, une évolution de l'activité anthropique (activité industrielle, nautisme, etc.), l'instauration de programmes d'amélioration du traitement des eaux usées ou des réseaux d'assainissement, des rejets d'eaux usées supplémentaires ou des avaries dans les infrastructures d'assainissement. Des renseignements sur certains de ces éléments peuvent être fournis à l'autorité compétente à mesure qu'ils surviennent, mais d'autres peuvent n'être connus qu'en réponse à des demandes officielles de données ou par des observations effectuées dans le cadre d'une nouvelle inspection du littoral.

7.4 RÉEXAMEN DES DONNÉES DU SUIVI CONTINU

Recommandation

En l'absence de dispositions réglementaires, il est recommandé d'étudier les résultats des indicateurs fécaux sur les trois dernières années (relevés du suivi continu) pour vérifier qu'ils sont conformes aux critères du programme (voir section 5.4).

Cela peut être réalisé comme suit:

> en arrêtant une date officielle de réexamen dans l'année civile, date à laquelle seront examinées les données des trois années précédentes;

> en adoptant une période glissante de trois ans (soit un examen rétrospectif des données des trois années écoulées jusqu'à la date d'échantillonnage des derniers relevés reçus).

L'utilisation d'une évaluation glissante sur trois ans garantit que toute décision de modifier le niveau de classement sera suffisamment proche dans le temps de la campagne d'échantillonnage qui a motivé cette modification.

De plus, les relevés de suivi relatifs à un danger spécifique doivent aussi être évalués afin de déterminer s'ils font apparaître une absence du danger ou une concentration à des seuils jugés acceptables.

Autres considérations

Lorsque les relevés des indicateurs fécaux sont conformes aux critères d'une catégorie particulière de classement, mais que d'autres contrôles révèlent la présence d'un ou de plusieurs agents pathogènes à des taux supérieurs au seuil d'acceptabilité, la catégorie de classement de la zone conchylicole doit être fondée sur les opérations de traitement des bivalves qui permettront de ramener la concentration de l'agent pathogène à des taux acceptables.

Lorsqu'il est précisé que plusieurs points d'échantillonnage sont situés dans une même zone, l'évaluation de conformité par rapport aux critères des indicateurs fécaux ou des dangers spécifiques doit se faire en référence au point montrant les relevés les plus défavorables pour chaque paramètre. Par défaut, tous les autres points de prélèvement doivent alors satisfaire aux critères pertinents.

S'il y a une différence de conformité aux indicateurs fécaux entre les points d'échantillonnage et que certaines parties de la zone conchylicole peuvent être gérées séparément (notamment si la zone comprend des exploitations conchylicoles distinctes), on devra procéder à une analyse statistique pour déterminer si la différence par rapport à la norme, ainsi que l'écart par rapport aux valeurs moyennes, sont significatifs. Dans l'affirmative, la zone pourra être subdivisée en deux parcs conchylicoles (ou davantage) tenus pour distincts. Toutefois, le profil de risques et l'évaluation du périmètre existant devront être réexaminés afin de statuer sur d'autres paramètres, notamment les dangers à prendre en compte pour chacun de ces nouvelles zones et si les critères de zone tampon ou ceux d'un classement sous conditions s'appliquent désormais à toutes les nouvelles zones ou seulement à un sous-ensemble d'entre elles. Chacune des nouvelles zones qui auront été définies devra recevoir un identifiant unique et un périmètre délimité; elles se verront de même attribuer un rapport d'examen distinct, un plan d'échantillonnage et des plans de gestion des événements prévisibles et des événements imprévisibles. Il convient de maintenir un itinéraire de vérification des corrélations qu'entretiennent les nouvelles zones avec la zone préexistante. On pourra ainsi établir des renvois au

dossier original de la zone préexistante (profil des risques, évaluation de la zone, réexamen) et s'éviter de devoir reproduire les éléments du dossier préexistant pour chaque nouvelle zone.

Si se font jour des différences dans les relevés des indicateurs fécaux d'une saison sur l'autre, on devra procéder à une analyse statistique pour déterminer si la différence par rapport à la norme, et les écarts par rapport aux valeurs moyennes, sont significatifs. La tendance dégagée, du moins en termes de valeurs moyennes, doit être apparente sur l'ensemble des points d'échantillonnage. Si ces considérations se vérifient, un classement sous conditions, répondant à un schéma saisonnier, pourra être attribué, qui donnera lieu à la fermeture de la zone conchylicole ou à son classement à un rang inférieur durant les saisons où les relevés sont les plus défavorables. Cependant, un classement saisonnier ne doit pas être envisagé si la saison la plus mauvaise du point de vue des indicateurs fécaux ne coïncide pas avec une saison à haut risque pour un pathogène entérique considéré comme un danger préoccupant dans le profil des risques.

L'approche ci-après est recommandée lorsque l'eau et les mollusques bivalves font l'objet d'une surveillance des bactéries indicatrices fécales et lorsqu'aucune disposition réglementaire ne prescrit une évaluation séparée des deux matrices.

> Le classement doit être déterminé en fonction d'un ensemble de données sur une période glissante de trois années (soit les relevés des trois années précédentes), issu des relevés du programme de suivi opéré sur les eaux, la conformité étant vérifié au niveau du 90e centile comme indiqué à la section 5.

> Les relevés du suivi opéré sur les mollusques bivalves doivent déclencher une enquête s'ils dont supérieurs à:

  > La valeur du 95e centile pour les données provenant du point d'échantillonnage;

  > ou les valeurs suivantes si les données disponibles sont insuffisantes pour déterminer un 95e centile de façon fiable:

    - 230 *E. coli* ou coliformes fécaux/100 g pour les zones de Catégorie I
    - 4 600 *E. coli* ou coliformes fécaux/100 g pour les zones de Catégorie II
    - 16 000 *E. coli* ou coliformes fécaux/100 g pour les zones de Catégorie III

avec des activités de gestion des risques opérés sur le court terme si l'examen identifie un risque accru pour la santé publique.

On trouvera à l'annexe 19 un exemple d'examen de données sur les bactéries indicatrices fécales dans le cadre d'un suivi continu.

Bien que les recherches consistant à remonter aux sources des contaminations fécales puissent être mises en œuvre sur un certain nombre de points dans le cadre d'un programme de contrôle sanitaire de mollusques bivalves, une de leurs applications spécifiques se situe dans la recherche des sources pouvant être imputées aux relevés d'indicateurs fécaux supérieurs à la normale et inattendus que peut produire le programme de suivi. Un certain nombre d'études ont été publiées sur les outils de traçage de ces sources (Meays *et al*., 2004; Hewitt et Williamson, 2014). L'application

du séquençage de nouvelle génération au traçage des sources a également fait l'objet de recherches (Vierheilig *et al.*, 2015). Il faut que les méthodes de traçage des sources soient correctement validées et que les études intégrant leur utilisation soient bien conçues et analysées afin que les résultats obtenus soient significatifs (Stoeckel et Harwood, 2007).

Explication

L'évaluation des données de suivi n'est qu'un élément parmi d'autres servant à statuer sur le classement d'une zone conchylicole, mais il s'agit d'un élément clé. Les modalités d'évaluation des données de suivi doivent avoir pour but d'entraîner une modification du classement lorsqu'un degré de risque montre une évolution, et non en l'absence d'une évolution à cet égard. Il importe d'évaluer les données des indicateurs en tenant bien compte de leur corrélation avec les dangers correspondants, car le but des programmes de contrôle sanitaire est d'évaluer et de gérer les dangers et non leurs indicateurs.

7.5 CONCLUSIONS

Recommandation

Les conclusions du réexamen doivent être reliées aux données du réexamen et, le cas échéant, doivent rapprocher ces données de celles de l'évaluation initiale de la zone et de tout réexamen précédent. Les aspects suivants doivent être pris en compte.

- Le suivi a-t-il été opéré conformément aux protocoles et au(x) plan(s) d'échantillonnage pertinents?
- Des changements importants sont-ils intervenus concernant
  - la pêche des mollusques bivalves;
  - les dangers effectifs ou potentiels;
  - les sources de ces dangers?

Pour les dangers d'origine fécale, cela signifie qu'il faut réexaminer les informations sur les sources de pollution fécale humaine et animale données dans l'évaluation précédente de la zone conchylicole.

- Y a-t-il eu aussi une évolution sensible des:
  - facteurs environnementaux, de la bathymétrie ou de l'hydrodynamique qui soit susceptible de modifier l'importance des dangers?

Autres considérations

Il est nécessaire de mettre en évidence les conclusions du réexamen qui se rapportent aux aspects essentiels du programme de contrôle sanitaire afin d'établir un lien entre les données du réexamen et les recommandations qui en découlent.

7.6 RECOMMANDATIONS

Recommandation

S'appuyer sur les conclusions pour préconiser les révisions requises d'un ou de plusieurs des éléments suivants:

- dangers pertinents;
  - les dangers considérés comme menaçant la zone conchylicole se sont-ils modifiés?
- délimitation du périmètre de la zone conchylicole (et ainsi, étendue des zones interdites adjacentes, le cas échéant);
  - la délimitation du périmètre doit-elle être modifiée en raison d'un déplacement ou d'un agrandissement du gisement des bivalves, ou en fonction de l'emplacement et de l'impact des sources de contamination identifiées?

Si la subdivision d'une zone conchylicole est autorisée par la réglementation, elle ne doit être effectuée que si le respect des dispositions règlementaires peut être garanti pour chacun des secteurs créés par la subdivision. En général, il n'y aura pas lieu de subdiviser la zone si un seul gisement de bivalves chevauche plusieurs des secteurs proposés. Si les nouvelles zones créées par subdivision doivent recevoir des rangs de classement différents, chaque secteur de classement doit se voir attribuer un identifiant distinct qui facilite la traçabilité des produits.

- Plan(s) d'échantillonnage:
  - Les points de prélèvement d'échantillons, la tolérance ou la fréquence des prélèvements doivent-ils être modifiés afin de produire une image plus fidèle du ou des dangers?
  - L'ampleur de la variabilité spatiale ou temporelle des relevés justifie-t-elle d'augmenter le nombre des points d'échantillonnage ou la fréquence des prélèvements?
  - La faible variabilité spatiale ou temporelle des résultats justifie-t-elle qu'on réduise le nombre des points d'échantillonnage ou la fréquence des prélèvements?
- Catégorie de classement de la zone conchylicole:
  - Si le classement repose sur les données de suivi, celui-ci est-il toujours conforme aux exigences auxquelles est soumise la zone ou est-ce que l'état de la zone a évolué sensiblement? Une évolution est-elle manifeste d'après les données de suivi sur les sources ou les impacts?
- Critères de classement sous conditions (lorsqu'il y a lieu):
  - Si un classement sous conditions n'était pas appliqué auparavant, y a-t-il désormais des éléments qui le rendent nécessaire? Si un classement sous conditions était appliqué, demeure-t-il justifié et les critères doiventils en être modifiés afin de garantir la conformité pendant la période d'ouverture de la zone (ou pendant la période où est appliquée une catégorie de classement supérieure)?

- Plan(s) de gestion des événements prévisibles:
  - Certains éléments du ou des plans doivent-ils être ajustés?
- Plan(s) de gestion des événements imprévisibles:
  - Certains éléments du ou des plans doivent-ils être ajustés?

Explication

Les recommandations constituent la résultante principale du réexamen. Les recommandations doivent s'appuyer sur les conclusions, afin d'être solides et de pouvoir être justifées.

7.7 DOSSIER DE RÉEXAMEN DE LA ZONE CONCHYLICOLE

Recommandation

Les informations et les données à l'appui du réexamen, ainsi que les conclusions et les recommandations, doivent s'accompagner d'un dossier. Ce dossier doit aussi comprendre les pièces connexes à l'ajustement du classement, le descriptif des plans d'échantillonnage, les plans de gestion d'événements ou les plans de surveillance.

Autres considérations

Il importe que les conclusions à l'origine des recommandations et des décisions issues du réexamen (révision d'un classement ou de plans) puissent être retrouvées dans le dossier et, ce faisant, qu'il soit possible de remonter jusqu'aux informations et données du réexamen.

Explication

Il importe que le personnel de l'autorité compétente et les autres parties prenantes puissent se référer aux éléments qui ont motivé une modification du programme de contrôle sanitaire de la zone conchylicole suite à un réexamen. Pour ce faire, il faut que le réexamen et les décisions qui en découleront s'accompagnent d'un dossier en règle. La réunion des pièces justificatives en un dossier est également nécessaire pour fournir une base solide aux réexamens ultérieurs. Ces deux objectifs supposent que soit bien indiqué le lien de corrélation entre les informations et les données justificatives d'une part et les conclusions d'autre part et, partant, entre les recommandations et les décisions finales.

RÉFÉRENCES

Il convient d'utiliser la version la plus récente des normes internationales et des spécifications techniques. Les références qui sont données ne comportent donc pas de date ni de numéro de version. Des précisions sur les versions les plus récentes peuvent être obtenues auprès de l'éditeur (par exemple l'ISO)

Bartram, J. & Rees, G. 2000. Monitoring Bathing Waters - a practical guide to the design and implementation of assessments and monitoring programmes. Geneva, WHO. 311 p. Available at: https://www.who.int/water_sanitation_health/bathing/monbathwat.pdf

Cefas. 2020. Enumeration of male-specific RNA bacteriophages in bivalve molluscan shellfish. Available at: https://www.cefas.co.uk/icoe/seafood-safety/services/protocols-and-technical-guidance/generic-protocols/

EC [European Commission]. 1993. Regulation (EEC) No 315/93 of 8 February 1993 laying down Community procedures for contaminants in food. *Official. Journal. Of the European Communities* L 37, 13.2.1993: 1-3.

EC. 2005. Regulation (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs. *Official. Journal. Of the European Communities*, L 338, 22.12.2005: 1-26.

EC. 2006a. Regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. *Official. Journal. Of the European Communities*, L 364, 20.12.2006: 5-24.

EC. 2006b. Regulation (EC) No 1666/2006 of 6 November 2006 amending Regulation (EC) No 2076/2005 laying down transitional arrangements for the implementation of Regulations (EC) No 853/2004, (EC) No 854/2004 and (EC) No 882/2004 of the European Parliament and of the Council. *Official. Journal. Of the European Communities*, L 320, 18.11.2006: 47-49.

EC. 2017. Community Guide to the Principles of Good Practice for the Microbiological Classification and Monitoring of Bivalve Mollusc Production and Relaying Areas with Reference to Regulation 854/2004. Issue 3: January 2017. https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/biosafety_fh_guidance_community_guide_bivalve_mollusc_monitoring_en.pdf"

EU [European Union]. 2015. Regulation (EU) 2015/2285 of 8 December 2015 amending Annex II to Regulation (EC) No 854/2004 of the European Parliament and of the Council laying down specific rules for the organisation of official controls on products of animal origin intended for human consumption as regards certain requirements for live bivalve molluscs, echinoderms, tunicates and marine gastropods and Annex I to Regulation (EC) No 2073/2005 on microbiological criteria for foodstuffs. *Official. Journal. Of the European Communities* L 323, 9.12.2015: 2-4.

EURL. 2007. Enumeration of male-specific RNA bacteriophages in bivalve molluscan shellfish. Available at: https://eurlcefas.org/media/6222/crl_sop_phage_17_11_07.pdf

EURL. 2017. Microbiological Monitoring of Bivalve Mollusc Harvesting Areas: Technical Application. Issue 6: January 2017. https://eurlcefas.org/media/14034/gpg_issue-6-final-170117.pdf

FAO [Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture]. 2004. *Marine Biotoxins*. Rome: FAO. 278 p.

FAO. 2008. Bivalve depuration: fundamental and practical aspects. *[FAO] Fisheries Technical Paper*, No. 511. 139 p.

FAO. 2015. Data from FAO Fisheries and Aquaculture Statistical Service.

FAO & OMS [Organisation mondiale de la Santé]. 2009. Principles and methods for the risk assessment of chemicals in food. Chapter 6.2.2 – food consumption data. *In: Environmental Health Criteria*, No. 240. Available at http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44065/9/WHO_EHC_240_9_eng_Chapter6.pdf

FAO & OMS. 2010. *Codex Alimentarius.* Guidelines on the application of general principles of food hygiene to the control of pathogenic ***Vibrio*** species in seafood. *CAC/GL 73-2010*. Roma. FAO

FAO & OMS. 2015. *Codex Alimentarius* Standard for Live and Raw Bivalve Molluscs. *CXS 292-2008.*Roma. FAO.

FAO & OMS. 2016. Selection and application of methods for the detection and enumeration of human pathogenic *Vibrio* spp. in seafood: Guidance. *Microbiological Risk Assessment Series*, No. 22. Rome, FAO.

FAO & OMS. 2019. *Codex Alimentarius.* Codex General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed. *CXS 193-1995*. Roma. FAO.

FAO & OMS. 2020. *Codex Alimentarius*. Code of Practice for Fish and Fishery Products. Second edition. Roma. FAO. https://doi.org/10.4060/cb0658en.

FDA [Food and Drug Administration]. 2017. NSSP Guide for the Control of Molluscan Shellfish: 2015 Revision. https://www.fda.gov/food/federalstate-food-programs/national-shellfish-sanitation-program-nssp

Goblick, G.N., Anbarchian, J.M., Woods, J.W., Burkhardt, W. and Calci, K.R. 2011. Evaluating the Dilution of Wastewater Treatment Plant Effluent and Viral Impacts on Shellfish Growing Areas in Mobile Bay, Alabama. Journal of Shellfish Research 30:979-987.

Greenberg, A.E., Trussell, R., Lenore, S., Clesceri, L.S. & Franson, M.A.H. 1985. Standard methods for the examination of water and wastewater. Washington, D.C.: American Public Health Association (APHA).

Hay, B., McCoubrey, D.-J. and Zammit, A. 2013. Improving the Management of the Risk of Human Enteric Viruses in Shellfish at Harvest: Case Studies of Oyster Growing Areas Implicated in Norovirus Illness Events. Report to SafeFish and the New Zealand Seafood Industry Council. 208 p. http://safefish.com.au/wp-content/uploads/2013/03/SafeFish-Report-Virus-Management-for-Shellfish-Areas-FINAL1.pdf

Hewitt, J. and Williamson, W. 2014. Evaluation of faecal source tracking methods as an indicator for human faecal contamination in shellfish growing areas - Part 1: Background, literature and capability review. ESR Report Number FW14026. 66 p.

ISO 6579-1. Microbiology of the food chain -- Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella* -- Part 1: Horizontal method for the detection of *Salmonella* spp. Geneva: International Organization for Standardization.

ISO/TS 6579-2. Microbiology of food and animal feed -- Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of *Salmonella* -- Part 2: Enumeration by a miniaturized most probable number technique. Geneva: International Organization for Standardization.

ISO 6887-1. Microbiology of the food chain -- Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination -- Part 1: General rules for the preparation of the initial suspension and decimal dilutions. Geneva: International Organization for Standardization.

ISO 6887-3. Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination -- Part 3: Specific rules for the preparation of fish and fishery products. Geneva: International Organization for Standardization.

ISO 9308-1. Water quality -- Enumeration of *Escherichia coli* and coliform bacteria -- Part 1: Membrane filtration method for waters with low bacterial background flora. Geneva: International Organization for Standardization.

ISO 9308-2. Water quality -- Enumeration of *Escherichia coli* and coliform bacteria -- Part 2: Most probable number method. Geneva: International Organization for Standardization.

ISO 10705-1. Water quality -- Detection and enumeration of bacteriophages -- Part 1: Enumeration of F-specific RNA bacteriophages. Geneva: International Organization for Standardization.

ISO/TS 15216-1. Microbiology of food and animal feed -- Horizontal method for determination of hepatitis A virus and norovirus in food using real-time RT-PCR -- Part 1: Method for quantification. Geneva: International Organization for Standardization.

ISO/TS 15216-2. Microbiology of food and animal feed -- Horizontal method for determination of hepatitis A virus and norovirus in food using real-time RT-PCR -- Part 2: Method for qualitative detection. Geneva: International Organization for Standardization.

ISO 16649-3. Microbiology of the food chain -- Horizontal method for the enumeration of beta-glucuronidase-positive *Escherichia coli* -- Part 3: Detection and most probable number technique using 5-bromo-4-chloro-3-indolyl-ß-D-glucuronide. Geneva: International Organization for Standardization.

Kay, D., Crowther, J., Stapleton, C.M., Wyer, M.D., Fewtrell, L., Edwards, A., Francis, C.A., McDonald, A.T., Watkins, J. & Wilkinson, J. 2008. Faecal indicator organism concentrations in sewage and treated effluents. *Water Research*, 42: 442–454.

Lawrence, J., Loreal, H., Toyofuku, H., Hess, P., Karunasagar, I., Ababouch, L. 2011. Assessment and management of biotoxin risks in bivalve molluscs. [FAO] *Fisheries and Aquaculture Technical Paper*, No. 551. Rome, FAO. 337 p.

Lee, R.J. 2012. A review of the application of sanitary surveys in Europe. Proceedings of the 7th International Conference on Molluscan Shellfish Safety, Nantes, France, 14–19 June 2009, 9 p. http://symposcience.lyon.cemagref.fr/exl-doc/colloque/ART-00002558.pdf

Meays, C.L., Broersmab, K., Nordina, R. & Mazumdera, A. 2004. Source tracking fecal bacteria in water: a critical review of current methods. *Journal of Environmental Management*, 73: 71–79.

Nordstrom, J.L., Kaysner, C.A., Blackstone, G.M., Vickery, M.C.L., Bowers, J.C. & DePaola, A. 2004. Effect of intertidal exposure on *Vibrio parahaemolyticus* levels in Pacific Northwest oysters. *Journal of Food Protection*, 10: 2092–2353.

OMS & UNICEF Joint Monitoring Programme (JMP). 2014. Progress on Drinking Water and Sanitation, 2014 Update. Available at: http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2014/jmp-report/en/

Ryder, J., Karunasagar, I. & Ababouch, L., eds. 2014. Assessment and management of seafood safety and quality: current practices and emerging issues. [FAO] *Fisheries and Aquaculture Technical Paper* No. 574. Rome, FAO. 432 p.

Stoeckel, D.M. & Harwood, V.J. 2007. Performance, design, and analysis in microbial source tracking studies. *Applied and Environmental Microbiology*, 73: 2405–2415.

Vierheilig, J., Savio, D., Ley, R.E., Mach, R.L., Farnleitner, A.H. & Reischer, G.H. 2015. Potential applications of next generation DNA sequencing of 16S rRNA gene amplicons in microbial water quality monitoring. *Water Science & Technology*, 72: 1962–1972; DOI: 10.2166/wst.2015.407.

© Luis Botana

ANNEXES

1 GRILLE DE PROFIL DE RISQUES DES ZONES CONCHYLICOLES

2 GRILLE D'ÉVALUATION DE LA ZONE CONCHYLICOLE

3 QUESTIONNAIRE SUR L'ÉPURATION ET LE RÉSEAU DE COLLECTE DES EAUX USÉES

4 INSPECTION DU LITTORAL: LISTE DE CONTRÔLE

5 INSPECTION DU LITTORAL: MODÈLE DE PLAN

6 INSPECTION DU LITTORAL: MODÈLE DE RAPPORT

7 ÉTUDES RECOURANT À DES ANCRES FLOTTANTES: PRINCIPALES MODALITÉS ET ANALYSE DES RÉSULTATS

8 CONSIDÉRATIONS ESSENTIELLES À LA MODÉLISATION HYDRODYNAMIQUE ET À SON ÉVALUATION

9 ÉTUDES UTILISANT DES COLORANTS: PRINCIPALES MODALITÉS ET ANALYSE DES RÉSULTATS

10 DÉTERMINATION DES ZONES TAMPONS CONTRE LES ENTÉROVIRUS

10A DILUTIONS RECOMMANDÉES POUR LES ZONES TAMPONS DES STATIONS D'ÉPURATION

11 GUIDE RELATIF À L'UTILISATION DES COLIPHAGES ARN F-SPÉCIFIQUES

12 EXEMPLE DE PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE

13 EXEMPLE DE PROTOCOLE D'ACHEMINEMENT D'ÉCHANTILLON

14 EXEMPLE D'ANALYSE DE RÉSULTATS D'UNE PREMIÈRE CAMPAGNE DE CONTRÔLE DES INDICATEURS FÉCAUX

15 MODÈLE DE PLAN DE GESTION DES ÉVÉNEMENTS - ÉVÉNEMENTS PRÉVISIBLES

16 MODÈLE DE PLAN DE GESTION DES ÉVÉNEMENTS - ÉVÉNEMENTS IMPRÉVISIBLES

17 SURVEILLANCE DES ZONES CONCHYLICOLES EXPLOITÉES COMMERCIALEMENT CONSIDÉRATIONS SUPPLÉMENTAIRES

18 MODÈLE DE RÉEXAMEN D'UNE ZONE CONCHYLICOLE

19 EXEMPLE D'ÉVALUATION DES RÉSULTATS DU SUIVI PERMANENT DES INDICATEURS FÉCAUX

ANNEXE 1

GRILLE DE PROFIL DE RISQUES DES ZONES CONCHYLICOLES

RUBRIQUE	DESCRIPTIF
PRÉSENTATION DU PÉRIMÈTRE	> Emplacement géographique > Nature topographique (au large, site côtier ou estuarien, etc.)
CADRAGE DU PROFIL DE RISQUES	> En cas de finalité marchande, marché destinataire (intérieur ou international [désignation des pays visés] ou les deux)
CADRE JURIDIQUE	> Réglementations, normes et exigences applicables et en vigueur en matière de sécurité sanitaire des aliments. > Nationales (pour chaque réglementation ou norme). > Numéro et intitulé, avec mention des principales dispositions ayant trait au programme de contrôle sanitaire de la zone conchylicole. > Internationales (pour chaque réglementation ou norme). > Numéro et intitulé, avec mention des principales dispositions ayant trait au programme de contrôle sanitaire de la zone conchylicole. > Juridictions, autorités exerçant leurs compétences sur le programme de contrôle sanitaire. > Locales > Principales attributions > Régionales > Principales attributions > Nationales > Principales attributions > Autres organismes officiels dont la compétence couvre d'autres réglementations concernant les zones conchylicoles, par exemple > La qualité de l'environnement > La santé animale > Les aires protégées > La réglementation de la pêche > Les règles de planification et de gestion du territoire > Interactions entre autorités > Officielles > Officieuses

RUBRIQUE	DESCRIPTIF
SITUATION ACTUELLE DE LA PROFESSION/ RESSOURCES ACTUELLES / RESSOURCES DISPONIBLES	> Espèces de mollusques bivalves récoltées > Nom commun > Nom latin > Emplacement des gisements de mollusques bivalves > Espèces (pour chaque espèce, recueillir les informations suivantes) > Emplacement de l'espèce > Lieu de la récolte > Emplacement de la production de juvéniles > Cartographie > Modes de conchyliculture et de récolte > Espèces (pour chaque espèce, recueillir les informations suivantes) > Type de récolte - Récolte en milieu naturel - Pacage - Conchyliculture - Pêche de loisir > Positionnement dans la colonne d'eau - Colonne d'eau - Sédiments - Fonds marins - Rochers - Autres structures - Naturelles - Artificielles - Équipement de conchyliculture - Exposition aux marées > Méthodes de récolte - Récolte manuelle - Ramassage à la main - Pêche en plongée - Récolte mécanique - Dragage - Dépouillement - Cordes/lignes - Bouchots - Levée/relevage - Cordes/lignes - Filets > Reparcage ou dégorgement > Distance entre les lieux de débarquement et les zones conchylicoles > Capacité du secteur conchylicole (mollusques bivalves) - Récolte - Transport - Traitement/Transformation > Fréquence de récolte - Annuelle - Saisonnière (préciser les mois) > Capacité de production de la zone conchylicole > Températures saisonnières de l'eau et de l'air > Eau > Air

RUBRIQUE	DESCRIPTIF
SUPERFICIE DE LA ZONE À ÉVALUER	> Limites du périmètre > Nom géographique > Cartes
DONNÉES ÉPIDÉMIOLOGIQUES/ DE SANTÉ PUBLIQUE	> Internationales > Nationales > Régionales > Locales > Descriptif des foyers épidémiques ayant précédemment touché le périmètre

UTILISATION PROJETÉE DES PRODUITS ET CONSOMMATEURS	> Modes sociétaux de consommation
	  > Espèces (pour chaque espèce, recueillir les informations suivantes)
	  > Fréquence de consommation
	  > Quantité consommée
	> Méthode de présentation, de transformation et/ou de préparation
	  > Cru
	  > Vivant
	  > En demi-coquille
	  > Décortiqué (décoquillé)
	  - Avec tube digestif
	  - Sans tube digestif
	  - Sans d'autres organes
	  - Autres parties destinées à la consommation humaine
	  > Traitement/Transformation après récolte
	  > Purification
	  > Reparcage court
	  > Reparcage long
	  > Cuisson
	  - Partielle
	  - Totale
	  > Haute pression
	  > Pasteurisation
	  > Congélation
	  > Conditionnement
	  - Atmosphère normale
	  - Atmosphère climatisée
	> Consommateurs à haut risque

RUBRIQUE	DESCRIPTIF
AUTRES INFORMATIONS UTILES	> Aspects relatifs aux sources de contamination > Activité humaine > Population > Activité touristique > Activité industrielle > Rejets d'eaux usées > Type > Emplacement (carte) > Degré d'épuration > Quantité d'eaux usées épurées (équivalent-habitant) > Concentration d'animaux d'élevage > Animaux > Quantité > Emplacement (carte) > Concentration d'animaux et d'oiseaux sauvages > Cours d'eau > Types (rivières, canaux de drainage, etc.) > Taille du bassin versant > Débit moyen > Emplacement de l'embouchure > Géologie > Aspects relatifs à l'impact du danger > Topographie > Bathymétrie > Hydrodynamique > Météorologie > Température et salinité de l'eau de mer > Existence de données de suivi relatives aux risques microbiologiques et aux biotoxines
DANGERS À PRENDRE EN COMPTE	> Microbiologiques > Bactéries > Virus > Parasites > Chimiques > Organiques > Inorganiques > Radiologiques > Biotoxines
MOYENS ET CAPACITÉS DES PROGRAMMES	> Autorité compétente > Moyens et capacité d'effectuer le travail requis > Laboratoires > Distance du lieu de débarquement des échantillons (pour chaque laboratoire) > Danger ou indicateur (pour chacun de ceux dont la pertinence a été établie) > Procédures agréées > Nombre d'échantillons devant être traités quotidiennement > Temps de réaction
CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	> Faut-il procéder à l'évaluation et au suivi (oui/non)? > Si oui: > Dangers à prendre en compte > Limites du périmètre d'évaluation > Moyens/capacité requis

Note: Les cartes aideront à vérifier et à évaluer les données et autres informations.

ANNEXE 2

GRILLE D'ÉVALUATION DE LA ZONE CONCHYLICOLE

RUBRIQUE	DESCRIPTIF
INTRODUCTION	> Nom de la zone conchylicole > Finalité, en particulier dangers à maîtriser, d'après le profil de risques

INFORMATIONS GÉNÉRALES	> Résumé du profil de risques
	  > Réglementation
	  > Autorités compétentes et leurs interactions
	  > Types de culture et de récolte pratiquées par la profession
	  > Informations épidémiologiques
	  > Caractéristiques du gisement de coquillages (espèces, volumes, emplacement, etc.)
	  > Utilisation finale/méthode de consommation prévues
	> Descriptif général de la zone (toutes photographies du bassin versant seront précieuses)
	> Délimitation du bassin versant où se situe la zone et des autres bassins versants en cause
	> Occupation des sols dans l'ensemble du bassin versant
	> Historique du programme conchylicole de la zone

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES (S'AJOUTANT À CELLES QUI ONT ÉTÉ PRODUITES LORS DE L'ÉLABORATION DU PROFIL DE RISQUES)	> Sources de contamination
	  > Rejets non traités des réseaux de collectivités
	  > Stations d'épuration
	  > Réseaux de collecte des eaux usées (égouts)
	  > Stations d'épuration privées
	  > Autres installations privées d'épuration et de canalisation des eaux usées
	  > Défécation humaine directe
	  > Épandage de boues d'épuration
	  > Activité navale et nautique
	  > Utilisation des terres et activité agricole
	  > Autres activités humaines
	  > Animaux sauvages et oiseaux
	  > Cours d'eau
	> Facteurs géographiques, hydrographiques, météorologiques et autres facteurs environnementaux
	  > Caractéristiques météorologiques
	  > Pluviométrie: régime saisonnier, degré
	  > Vents: force, direction, régime saisonnier
	  > Rejets des cours d'eau: volume, panaches de rejets
	  > Géologie
	  > Types de sols
	  > Topographie
	  > Ruissellement potentiel
	  > Hydrographie
	  > Bathymétrie
	  - Profondeurs, chenaux
	  > Chenaux
	  > Marées
	  - Type, amplitude, taux de renouvellement des eaux par les marées
	  > Hydrodynamique
	  - Courants: océaniques, de marée, courants provoqués par le vent, courants de la circulation thermohaline, effets des cours d'eau, eaux de crues
	  - Stratification
	  > Température et salinité de l'eau de mer

RUBRIQUE	DESCRIPTIF

INSPECTION DU LITTORAL	> Plan de l'étude: qui a fait quoi, où, comment et quand?
	> Détermination et évaluation des sources de pollution
	  > Déchets domestiques
	  > Eaux pluviales
	  > Déchets industriels
	  > Utilisation des terres et activité agricole
	  > Animaux domestiques
	  > Cours d'eau
	  > Faune sauvage
	  > Navigation
	  > Ports de plaisance
	  > Structures d'hébergement, magasins, camps, habitations flottantes et dépôts de carburant
	> Récapitulatif des sources de pollution d'importance particulière (réelle ou potentielle)

RECENSEMENT DES DANGERS OU DE LEURS INDICATEURS	> Descriptif du recensement (le cas échéant)
	  > Études effectuées, par exemple
	  > Qualité des eaux et/ou de la chair des mollusques
	  > Dangers spécifiques
	  > Emplacement du site d'échantillonnage
	> Prélèvement et acheminement des échantillons
	> Laboratoire

ANALYSE ET ÉVALUATION DES DONNÉES	> Types d'analyse (qualitative, semi-quantitative ou quantitative) > Présentation des données. > Analyse des données > Évaluation compte tenu des exigences du programme > Élaboration des critères de gestion des événements prévisibles (dont classement assorti de conditions, s'il y a lieu)
CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	> Superficie de la zone conchylicole classée > Recommandations relatives à la première campagne de suivi[1] > Planification de la gestion des risques[2]
RÉFÉRENCES/ANNEXES	

1. Cela peut ne pas être possible avant que les données de la première campagne de suivi (ou du suivi continu) soient disponibles
2. Le(s) plan(s) d'échantillonnage peuvent être joints ici ou annexés (pour plus d'informations sur les plans d'échantillonnage, voir la section 4.3.1 de la partie principale du présent Guide technique).

ANNEXE 3

QUESTIONNAIRE SUR L'ÉPURATION ET LE RÉSEAU DE COLLECTE DES EAUX USÉES

Zone(s) conchylicole(s) susceptibles d'être touchée(s) _____

A3.1 INFORMATIONS GÉNÉRALES D'ORDRE ADMINISTRATIF

	NOM DE LA STATION D'ÉPURATION	
1	Emplacement de la station d'épuration (coordonnées en latitude et longitude [WGS84] ou références cartographiques nationales)	
2	Date de la visite	
3	Adresse	
4	Numéro de téléphone	
5	Exploitant(s) interrogé(s)1	
6	Population desservie	
7	Raccordements du service	
8	Type de flux d'arrivée (Cocher et indiquer la proportion du flux d'entrée total)2	a) Municipal _____ b) Industriel _____ c) Tout-à-l'égout _____ d) Autres_____
9	Date de construction	
10	Date des principales rénovations	

Note: Remplir un questionnaire distinct pour chaque station et son réseau de collecte.

1. Lorsque la station n'est pas accessible ou qu'un entretien avec son exploitant n'est pas possible, mentionner la source d'information (par exemple, l'organisme chargé de la réglementation environnementale).
2. Dans le cas de rejets non traités, obtenir des renseignements sur la dernière station de pompage et les rejets qui en sortent.

A3.1.1 *Critères d'autorisation des rejets*[1]

1	Numéro de permis	
2	Débit	
3	DBO5	
4	TSS	
5	pH	
6	Coliformes fécaux/E. coli ou autre norme microbienne	
7	Résidus de chlore, (en cas de désinfection au chlore)	
8	Autres (température, etc.)	

A3.1.2 *Réseau de collecte*

1	Largages du réseau tout-à-l'égout: Mentionner l'emplacement de la structure et le point de rejet, les débits, les conditions dans lesquelles les largages sont effectués et leur nombre annuel, prévu ou connu. Indiquer également si le rejet considéré fait l'objet d'une épuration.	
2	Stations de pompage: Liste des stations et rejets effectifs. Mentionner les débits (par temps sec et par temps pluvieux) Nombre de pompes et débit nominal de chacune; indication d'une éventuelle force motrice de secours	

Note: Pour les réseaux comportant plusieurs dispositifs d'évacuation des eaux pluviales et stations de pompage, joindre un tableau présentant ces informations.

A3.2 INFORMATIONS SUR LE TRAITEMENT DES EAUX

A3.2.1 *Capacité hydraulique et épuration*

1	Équipement de stockage des flux d'arrivée ou d'égalisation des débits? (décrire)	
2	Utilisation de bassins de rétention? (décrire)	
3	Durée de rétention hydraulique des bassins?	
4	Capacité des bassins de rétention?	
5	Les marées hautes affectent-elles les volumes d'eau traités ou l'efficacité de l'épuration? (Si oui, expliquer)	

1 Lorsqu'il y lieu.

6	Les fortes précipitations influent-elles sur les volumes traités ou sur l'efficacité de l'épuration? (Si oui, expliquer)	
7	Capacité de charge hydraulique / flux admissibles par construction? (mètres cubes par jour)	
8	Type de traitement (cocher et décrire)	> Aucun (rejet d'eaux usées non traitées) > Décantation primaire > Culture microbienne en suspension Exemples: procédés de boues activées, bassin de réoxygénation et stabilisation aérobie Les eaux usées en traitement circulent à travers et autour de disques à culture microbienne suspendus. Les micro-organismes sont retirés par coagulation-floculation en vue d'un traitement complémentaire > Fixation de biomasse Exemples: Des lits percolateurs (aussi appelés lits bactériens, biofiltres ou filtres biologiques) et des disques biologiques. Les déchets en traitement s'écoulent sur un substrat où sont incorporés des micro-organismes utilisés dans le traitement des déchets. > Dispositif mixte Exemples: Dispositif hybride associant les boues activées aux systèmes de fixation de biomasse. > Autre traitement avancé: Exemples: Dispositif membranaire Le dispositif MBR utilise la fixation de biomasse avec biodisque et un procédé de filtration membranaire - microfiltration ou ultrafiltration. Les stations d'épuration membranaires peuvent être dotées d'un dispositif d'épuration secondaire suivi d'un dispositif de filtration membranaire.
9	Capacité de charge organique? (valeur de DBO5/jour)	
10	Épuration intégrale en régime de capacité hydraulique? Dans la négative, préciser la réduction. (estimation du pourcentage d'épuration)	
11	Débit journalier moyen (temps sec)?	
12	Débit journalier moyen (temps pluvieux)?	
13	Débit horaire de pointe (temps sec)?	
14	Débit horaire de pointe (temps pluvieux)?	
15	Débit attribuable aux eaux pluviales? (Soustraire le débit journalier moyen par temps sec du débit journalier moyen par temps pluvieux)	
16	Débit attribuable à des infiltrations? (Si connu)	
17	Décrire les différents scénarios de dérivation: Cocher toutes les réponses qui s'appliquent	> Dérivation eaux usées non traitées > Dérivation primaire sans désinfection > Dérivation primaire avec désinfection > Dérivation secondaire sans désinfection > Dérivation secondaire avec désinfection > Autre scénario de dérivation

18	Décrire les débits ou les degrés de pluviométrie ayant déclenché la dérivation (Indiquer le nombre de flux de dérivation s'il est disponible)	
19	Une proportion des eaux pluviales est-elle stockée avant d'être réinjectée dans le circuit d'épuration intégrale?	
20	Nom des eaux réceptrices?	
21	Descriptif de l'exutoire ou débouché d'émissaire (dilution immédiate estimée)	
22	Emplacement de l'exutoire ou débouché émissaire (latitude/longitude [WGS84] ou référence cartographique nationale) Indiquer si le point de rejet varie dans certaines conditions.	

A3.3 RENSEIGNEMENTS SUR LA DÉSINFECTION

1	La désinfection est-elle effectuée en permanence?	
2	Décrire les équipements de désinfection. Elle-elle assujettie à un analyseur de résidus où est-elle proportionnelle au débit?	
3	Les doses de désinfectants peuvent-elles répondre à la demande lors des pics de débit?	
4	Certains des équipements de désinfection font-ils double emploi?	
5	Type de désinfection (cocher et décrire) Passer aux questions pertinentes Chl=Chlore UV= rayonnements ultra-violets	Chlore (répondre aux questions sur le Chl) UV (répondre aux questions sur les UV) Autre technique de désinfection (membrane, ozone, etc.)
Chl	Quelle quantité de chlore est-elle utilisée pour les débits moyens?	
Chl	Quelle quantité de chlore est-elle utilisée pour les débits correspondants aux pics horaires?	
Chl	Quelle est la durée minimale de contact (Ct)?	
Chl	Les eaux d'effluent sont-elles déchlorées? Comment? (décrire)	
UV	Type de système UV. Marque et num. du modèle	
UV	Balayages automatiques? Fréquence?	
UV	Comment le dosage et la fréquence de balayage sont-ils déterminés?	

A3.4 ALARMES ET SURVEILLANCE

1	Présence d'un dispositif SCADA? Décrire les paramètres objet de la surveillance. (par exemple mentionner si le chlore résiduel est surveillé par le dispositif SCADA)	
2	Décrire les alertes d'urgence et leur alimentation électrique de secours.	
3	Personnel (nuit, week-end, jours fériés)	
4	Fréquence des opérations de surveillance du système de désinfection (point de prélèvement des échantillons et méthode/fréquence d'échantillonnage - continu ou à intervalle)	
5	Fréquence d'échantillonnage pour la recherche d'indicateurs fécaux (point de prélèvement et méthode)	
6	Alertes pour dérivations, largage de trop-plein, perte au niveau de la désinfection?	
7	Dans quel délai l'opérateur peut-il être avisé par le système d'alerte d'une dérivation, d'un largage de trop-plein, ou d'une perte au niveau de la désinfection?	
8	Est-ce que l'un des événements ci-dessus doit être notifié à des organismes nationaux ou locaux (par exemple, l'organisme chargé de la réglementation environnementale, l'agence de protection de la santé publique ou l'autorité chargée du programme sanitaire des bivalves)?	
9	Systèmes d'alerte pour stations de pompage	
10	Quelles sont les incidences de l'entretien programmé des unités primaires, secondaires, tertiaires ou de désinfection sur la qualité de l'effluent?	
11	L'opération d'entretien programmée doit-elle être notifiée à l'avance aux organismes nationaux ou locaux (par exemple organisme chargé de la réglementation environnementale, office de protection de la santé publique ou autorité chargée du programme de contrôle sanitaire des bivalves?	
12	Les données pluviométriques sont-elles enregistrées? Dans l'affirmative, quel est l'emplacement du pluviomètre? Celui-ci est-il différent de celui qui est utilisé pour le classement ou la gestion de la zone conchylicole?	

Note: SCADA = Supervisory Control And Data Acquisition: un système de suivi et de contrôle à distance.

A3.5 EXAMEN DES DONNÉES CONSIGNÉES

Examiner un échantillon de relevés des débits, des résidus de chlore, de l'utilisation du chlore, (de traitement par les UV) et des indicateurs microbiens. Recouper plusieurs données avec les relevés pluviométriques afin d'évaluer l'impact des épisodes pluvieux.

Examiner tous les faits consignés correspondant à des interruptions de traitement – qu'il s'agisse de réduction des niveaux d'épuration ou d'une *réduction* ou de *pertes* en ce qui concerne la désinfection, y compris les pannes de courant, les intempéries, les dérivations ou largages de trop-plein, les travaux d'entretien qui ont eu une incidence sur le degré de traitement ou la désinfection, etc. Pour chaque fait examiné, noter la ou les dates, la durée, le flux concerné, la raison du problème, le nom des personnes qui en ont été avisées et le moment de la notification.

A3.6 DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE:

1) .....

2) .....

3) .....

4) .....

5) .....

6) .....

7) .....

8) .....

9) .....

10) .....

11) .....

12) .....

13) .....

14) .....

15) .....

Examiné par _____ Date: _____

ANNEXE 4

INSPECTION DU LITTORAL: LISTE DE CONTRÔLE

A4.1 AVANT DE QUITTER LE BUREAU

- Exigences du programme/règlement applicable.
- Examiner le fichier central – études antérieures (le cas échéant).
- Déterminer les problèmes de sûreté et de sécurité des personnes.
- Faire une copie du rapport d'étude précédent pour l'emporter avec soi (le cas échéant).
- Se mettre en rapport avec les autorités locales pour leur faire savoir où/quand on effectuera l'étude (de préférence, inviter le personnel concerné de l'autorité (des autorités) à faire partie de l'équipe d'étude).
- Laisser un plan au bureau, en indiquant où l'on sera et la date prévue de son retour.
- Déterminer les limites de la zone d'étude sur des cartes:
  - cartes du bassin hydrographique ou bassin versant et de ses composantes;
  - cartes topographiques;
  - extraits de plans cadastraux;
  - photos aériennes;
  - cartes d'implantation des ouvrages d'assainissement et des réseaux d'égout;
  - cartes relatives à la conservation des sols.

A4.2 ACCÈS ET SÉCURITÉ PHYSIQUE (VÉRIFIER ET PLANIFIER POUR RÉDUIRE LES RISQUES)

- Généralités:
  - déterminer les obstacles à l'accès (à l'aide de cartes)
  - marées;
  - courants;
  - météo;

  - activité militaire potentielle (y compris camps d'entraînement, champs de tir et champs de mines);
  - activité paramilitaire/terroriste potentielle;
  - activité criminelle potentielle.
- Terrain:
  - accès par terrain ouvert;
  - accès par sente aménagée;
  - accès par l'estran (état des marées, substrat de l'estran);
  - traversée de cours d'eau.
- Eau:
  - catégorisation de l'eau (pour choisir le type d'embarcation idoine);
  - nombre de personnes et activités prévues (afin de définir les caractéristiques requises pour les embarcations);
  - profondeurs de l'eau (selon la marée);
  - obstructions (roches, épaves, débris, etc.);
  - hauteur prévue des vagues (en fonction des conditions météorologiques);
  - marées.
- Communiquer avec les services publics chargés de l'environnement, de la santé, et de la qualité de l'eau et se coordonner avec eux:
  - dispositions en cours d'application;
  - dispositions en attente d'application;
  - localisation des rejets des sources d'émission autorisées;
  - historique et volume des plaintes déposées;
  - historique des permis: nombre et types de permis, aspects posant problème;
  - quelles études ont été effectuées sur la zone;
  - quels rapports et quelles études existent déjà;
  - élaborer un protocole d'étude similaire aux précédents lorsque cela est possible afin de pouvoir partager les données.

A4.3 OBJECTIFS

A4.3.1 *Évaluer et classer les sources de pollution:*

- ***Impact direct***: Une source de pollution d'impact direct est constituée de tout rejet de déchets qui a un impact immédiat sur la zone conchylicole (par exemple les rejets directs d'égout ou d'autres eaux usées dans le milieu marin ou estuarien susceptibles de migrer et d'atteindre le gisement des bivalves sous l'effet d'un cycle de marée).

> ***Impact indirect***: Une source de pollution d'impact indirect est constituée de tout rejet de déchets qui atteint la zone conchylicole de manière détournée ou indirecte (par exemple un rejet d'égout ou d'autres eaux usées qui atteint le milieu marin ou estuarien à proximité de la ressource bivalve par l'intermédiaire d'un cours d'eau ou d'un ruissellement).

Il faut essayer de quantifier la charge en contaminants des rejets ou cours d'eau potentiellement contaminés, en mesurant leur débit et en recueillant des échantillons pour analyse en laboratoire (pour la contamination fécale, il s'agira généralement d'indicateurs fécaux, mais il pourrait aussi s'agir d'agents pathogènes). Si l'évaluation de la zone conchylicole doit prendre en compte d'autres dangers (par exemple les contaminants chimiques, il conviendra d'analyser des échantillons prélevés dans les rejets susceptibles de contenir ces contaminants).

> Envisager de classer les sources par ordre de priorité afin de hiérarchiser l'affectation des ressources;

> Prélever également des échantillons d'eau et de bivalves en des points clés du périmètre envisagé comme zone conchylicole;

> Localiser les prélèvements sur la carte topographique à l'aide d'un GPS - le positionnement doit être systématiquement consigné;

> Prendre des photos;

> Remplir les formulaires et compléter les notes sur place dans la mesure du possible;

> Analyser les résultats.

A4.4 SE COORDONNER AVEC LE(S) LABORATOIRE(S)

> S'assurer des jours et horaires où ils peuvent accepter des échantillons.

> Nombre prévu d'échantillons (par type d'échantillon: eaux usées, eau douce, eau de mer, mollusques bivalves, et paramètres connexes).

> Fourchettes de concentration cibles pour différents types d'échantillons et de paramètres (afin d'obtenir des résultats quantifiables plutôt que des valeurs «supérieur ou égal» et «inférieur ou égal» par rapport à un seuil) - voir annexe A4.13.

A4.5 EMPORTER CE QUI SUIT

> Identification de l'organisme chargé de l'étude:
  > Cartes de visite;
  > Lettres d'agrément.

- Copie des instructions et communications:
  - GPS étanche (précision d'au moins 10 m);
  - Cartes routières;
  - Téléphone portable, téléphone satellite et/ou radio à ondes courtes (ou VHF).
- Formulaires/fournitures:
  - Formulaires (de préférence sous forme d'imprimés imperméabilisés);
    - Relevés de l'inspection du littoral;
    - Demande d'échantillon (formulaires différents pour l'eau de mer, l'eau douce et les bivalves; communiquer avec le(s) laboratoire(s));
    - Évaluation de la station d'épuration des eaux usées;
    - Formulaire d'évaluation des ports de plaisance;
  - Fournitures;
    - Marqueurs à encre indélébile;
    - Carnet(s) de notes - de préférence à papier imperméabilisé;
    - Crayons;
    - Stylos.
- Articles de première nécessité:
  - Eau potable;
  - Provisions;
  - Gel ou lingettes antiseptiques (à utiliser avant de manipuler les aliments ou les boissons);
  - Vêtements adaptés aux conditions prévues;
  - Vêtements de rechange;
  - Bottes (adaptées aux conditions);
  - Couvre-chef;
  - Gants;
  - Tous médicaments nécessaires.
- Premiers secours:
  - Trousse de premiers secours;
  - Insectifuge;
  - Crème solaire.
- Équipement de terrain:
  - Appareil photo étanche;
  - Lampe de poche étanche;
  - Réfrigérant;
  - Flacons d'échantillonnage (taille et matériau corrects; stériles s'ils sont destinées à la microbiologie; les étiquettes doivent être imperméables);

  - Sacs en plastique de qualité alimentaire pour les échantillons de bivalves (avec attaches ou sceaux);
  - Glace/paquets de glaçons.
- Matériel de mesure des courants:
  - Seau/jarre gradué;
  - Mètre à ruban de 10 mètres/tige calibrée;
  - Balles de tennis ou oranges;
  - Chronomètre.
- Autres articles dont on pourra se munir:
  - Débitmètre (calibré et étalonné);
  - Sonde de mesure de la qualité de l'eau (conductivité, température, oxygène dissous) (calibrée et étalonnée);
  - Sachets de colorant ou de charbon de bois.
  - S'assurer que tous les instruments qui affichent ou enregistrent l'heure ont été réglés sur une même source principale, par exemple le GPS.

A4.6 SUR UNE PROPRIÉTÉ PRIVÉE

- Se présenter, montrer ses lettres d'agrément et expliquer quel est le but de l'inspection du littoral.
- Se montrer courtois et chaleureux et demander la permission de d'effectuer les opérations.
- Bien connaître ses droits (et les limites de ses droits) s'agissant d'entrer dans une propriété privée.
- Se mettre à l'écoute de ce que disent les personnes; en qualité de riverains elles peuvent avoir connaissance d'événements de pollution et de sources de pollution. Être attentif à leur point de vue.
- Localiser le dispositif septique (eaux usées).
- Pour les fosses septiques, se renseigner sur l'enlèvement des boues et l'entretien du dispositif. Pour les fosses d'aisance, se renseigner sur la fréquence des vidanges et la date de la dernière vidange.
- Localiser les drains de semelle, les écrans drainants
- Vérifier s'il y a des rejets.
- Cloisons/cuves.
- Rechercher les infiltrations – zones humides.
- Fossés de drainage.

> Éléments nutritifs – exemples de croissance importante de la végétation par rapport aux environs. Signes indiquant la présence d'un champignon d'égout[2].

A4.7 EXPLOITATIONS AGRICOLES

> Recenser les animaux (espèces et nombre)

> Comment le fumier est-il manipulé ou stocké?

> Les animaux ont-ils accès aux fossés de drainage, aux marécages, aux ruisseaux et aux rivières?

> Quel est la distance entre les clôtures et la grève ou le ruisseau débouchant sur la grève? Quelles sont les pratiques de rotation des cultures? Y at-il une culture tampon?

> Déterminer la distance qui sépare le pâturage ou le tas de fumier de la grève.

> Déterminer la distance entre le pâturage ou le tas de fumier et le cours d'eau ou le ruisseau conduisant à la grève.

> Systèmes de stockage du lisier et gestion du lisier.

> Éléments attestant l'un épandage récent de boues ou de lisier ou de l'application d'un autre engrais.

> Maîtrise des ruissellements?

A4.8 ANIMAUX SAUVAGES

Pour chaque espèce ou catégorie d'espèce (en cas de troupes mixtes d'oiseaux marins):

> estimation du nombre;

> emplacement;

> déjections formant des dépôts.

A4.9 PARCS/CAMPINGS/PLAGES

> Nombre de personnes desservies.

> Système d'évacuation des déjections?

> Les animaux sont-ils autorisés? Système d'élimination des déchets.

> Le site est-il de fréquentation saisonnière? Dates d'ouverture ou de fermeture.

---

[2] Une masse de bactéries filamenteuses (principalement de l'espèce *Sphaerotilus natans*), associée à des champignons et à des protozoaires, qui se développe en présence de nutriments organiques dans l'eau.

A4.10 STATION D'ÉPURATION DES EAUX USÉES ET RÉSEAU DE COLLECTE DES EAUX

Visiter la station d'épuration des eaux usées - pour les stations d'épuration des eaux d'égout, remplir le questionnaire prévu à cet effet (annexe séparée); pour les autres stations (eaux usées, eaux résiduaires, etc.), se renseigner sur les influents (volume et type), les degrés de traitement, les effluents (volume, teneur en contaminants, point de rejet).

Localiser et inspecter les stations de pompage (stations de relèvement) et l'emplacement des largages signalés; et

Consigner les réseaux d'égouts, les stations d'épuration des eaux usées et tout lieu apparent de rejet qui n'étaient pas connus avant l'inspection du littoral.

A4.11 PORTS DE PLAISANCE

> On entend par là les ports, les mouillages, les concentrations d'amarrages et les ports et marinas physiques.

> Nombre et types de bateaux desservis (y compris les bateaux de croisière)

> Compter les bouées et anneaux d'amarrage.

> Élimination des eaux usées.

> Installations en bord de mer.

> Installations de vidange sanitaire des bateaux, déterminer si des registres d'utilisation sont disponibles.

> Autres dispositifs d'élimination des déchets.

> Huiles de vidange et solvants.

> Ruissellement des eaux pluviales des parcs de stationnement et des cales sèches.

A4.12 COMMERCES

> Déterminer la nature de l'entreprise et le type de déchets produits. Se concentrer sur ceux qui présentent un risque potentiel de contamination.

> Comment les déchets sont manipulés et entreposés.

> Comment des déchets pourraient contaminer une zone conchylicole.

> Inspecter les secteurs pourvus d'un revêtement et les ouvrages de canalisation des écoulements.

> Systèmes d'évacuation extérieurs.

> Systèmes d'évacuation intérieurs.

A4.13 ÉTUDE RÉCAPITULATIVE ET CONSIGNATION DES OBSERVATIONS

> Revoir les éléments et les observations de l'inspection.

> Signaler tout problème décelé à l'organisme national, organisme de l'État (ou de la province) ou local ayant compétence pour réduire les sources de pollution ou les éliminer.

> Rédiger une synthèse des conclusions de l'étude (qui concourt à l'évaluation de la zone conchylicole).

> Les informations consignées doivent être exactes et lisibles.

> Identifiant unique pour le périmètre et les zones Se servir du GPS autant que possible.

> Regrouper les informations et veiller à ce qu'elles soient à jour.

A4.14 EXEMPLES DE GAMMES DE DILUTION DANS LE DÉPISTAGE DE COLIFORMES FÉCAUX OU DE *E. COLI*

Les gammes de dilution suivantes ont été établies à partir de l'expérience acquise lors des études de rivage et de rejets d'eaux usées. Pour les échantillons d'eau et d'effluent, les résultats sont exprimés en unités de 100 ml. Cette approche est empruntée à des programmes de veille environnementale (par exemple pour les plans d'eau utilisés par les loisirs), où les résultats sur les secteurs marins sont généralement exprimés en unités de 100 ml; les résultats obtenus sur les cours d'eau et les rejets d'eaux usées sont donc également exprimés par unité de 100 ml afin de faciliter les comparaisons. Voir la section 4.3.8 du corps du texte pour des recommandations sur les méthodes bactériologiques qui conviennent à ces indicateurs.

Mollusques bivalves: pour un test NPP à quatre dilutions à cinq tubes

Cinq tubes contenant chacun 1 g d'homogénat de bivalve (c'est-à-dire 10 ml d'une dilution à 1/10)

Cinq tubes contenant chacun 0,1 g d'homogénat de bivalve (c'est-à-dire 1 ml d'une dilution à 1/10)

Cinq tubes contenant chacun 0,01 g d'homogénat de bivalve (c'est-à-dire 1 ml d'une dilution à 1/100)

Cinq tubes contenant chacun 0,001 g d'homogénat (c'est-à-dire 1 ml d'une dilution au 1/1000)

> Fourchette nominale quantifiable: 18 - 180 000 coliformes fécaux ou *E. coli*/100 g

> Échantillons d'eau de mer pour les coliformes fécaux ou *E. coli*: par une méthode de filtration membranaire

100 ml de pur

1 ml de pur ou 100 ml de dilution au 1/100

> fourchette nominale quantifiable: 1 à 10 000 coliformes fécaux ou *E. coli*/100 ml. On peut utiliser une méthode NPP qui donne la même fourchette nominale quantifiable

Échantillons de cours d'eau: par filtration membranaire

1 ml de pur (ou 100 ml de dilution au 1/100)

0,1 ml de pur (ou 100 ml de dilution au 1/1 000)

0,01 ml de pur (ou 100 ml de dilution au 1/10 000)

> Fourchette nominale quantifiable: 100 à 1 000 000 de coliformes fécaux ou *E. coli*/100 ml. On peut utiliser une méthode NPP qui donne la même fourchette nominale quantifiable.

Échantillons d'effluent d'eaux usées; par filtration membranaire

0,1 ml de pur (ou 100 ml de dilution au 1/1 000)

0,01 ml de pur (ou 100 ml de dilution au 1/10 000)

0,001 ml de pur (ou 100 ml de dilution au 1/100 000)

> Fourchette nominale quantifiable: 1 000 - 10 000 000 de coliformes fécaux ou *E. coli*/100 ml. On peut utiliser une méthode NPP qui donne la même fourchette nominale quantifiable.

Pour le suivi continu ou les études répétées, les gammes de dilution peuvent être modifiées en fonction de l'expérience acquise sur la zone. Toutefois, il est important que les gammes de dilution utilisées donnent des résultats qui sont utiles pour l'usage prévu.

ANNEXE 5

INSPECTION DU LITTORAL: MODÈLE DE PLAN

NOM (IDENTIFIANT) DE L'ÉTUDE

MOTIF ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

DATES ET HORAIRES PRÉVUS POUR L'ÉTUDE

COORDONNÉES DE LA ZONE CONCHYLICOLE

ZONE CONCHYLICOLE	NOM DE L'EXPLOITATION/ DU SITE SAUVAGE	IDENTIFIANTS	ESPÈCES CLASSÉES[1]

1. Si l'espèce n'est pas encore classée, indiquer les espèces dont le classement est envisagé.

CONCHYLICULTEURS/ RÉCOLTANTS AUTORISÉS*

* ou indiquer si le ramassage est ouvert au public sur la zone de pêche

CLASSEMENT ACTUEL ET MENTION DE L'OUVERTURE OU DE LA FEMETURE DE LA ZONE (S'IL Y A LIEU)

POINTS DE SUIVI ACTUELS (S'IL Y A LIEU)

ZONE CONCHYLICOLE	EXPLOITATION/SITE SAUVAGE	PROGRAMME M/B/P/C/R1	COORDONNÉES DU POINT DE SUIVI LAT/LONG WGS84	IDENTIFIANT DU POINT DE SUIVI

1. M = microbiologique; B = biotoxine; P = phytoplancton; R = radiologique.

DESCRIPTIF SUCCINCT DU PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE DONT ZONE(S) CLASSÉE(S) (S'IL Y A LIEU) ET PÊCHERIES DE BIVALVES

DESCRIPTIF SUCCINCT DES ITINÉRAIRES ET MOYENS D'ACCÈS EMPRUNTÉS POUR L'ÉTUDE (PAR BATEAU ET/OU À PIED).

SOURCES CONNUES DE CONTAMINATION (FÉCALE, CHIMIQUE, RADIOLOGIQUE)

Dont rejets d'égout connus, grandes concentrations d'animaux (par exemple grandes exploitations), rejets industriels.

NOM DE LA SOURCE	TYPE DE SOURCE	TYPE DE CONTAMINANT (FÉCAL, CHIMIQUE, RADIOLOGIQUE)	EMPLACEMENT (LAT/LONG WGS84)	OBSERVATIONS

NOM DE LA SOURCE	TYPE DE SOURCE	TYPE DE CONTAMINANT (FÉCAL, CHIMIQUE, RADIOLOGIQUE)	EMPLACEMENT (LAT/ LONG WGS84)	OBSERVATIONS

PRÉLÈVEMENTS D'ÉCHANTILLONS À EFFECTUER DURANT L'INSPECTION DU LITTORAL

Motifs de l'échantillonnage et méthode. Méthode à adopter si le lieu d'échantillonnage prévu n'est pas accessible au moment de l'étude. Méthode à adopter si d'autres sources de contamination potentielles importantes viennent à être observées.

Lieux d'échantillonnage prévus (également indiqués sur la carte)

N°	DESCRIPTIF DE L'EMPLACEMENT	EMPLACEMENT (LAT/ LONG WGS84)	TYPE D'ÉCHANTILLON	PARAMÈTRE CONSIDÉRÉ
1	par exemple tourbillon du rejet principal des eaux usées de la ville		par exemple eau de mer	par exemple. *E. coli*
2				
3				

Note: Pour certains paramètres (par exemple E. coli), une fourchette de taux de dilution devra être convenue avec le laboratoire pour chaque type d'échantillon afin de garantir l'obtention des bornes prévues (et pertinentes), en évitant qu'un grand nombre de valeurs soient affectées de l'opérateur < ou >.

RÉCAPITULATIF DE L'ÉCHANTILLON [POUR INFORMER LE(S) LABORATOIRE(S)

Il faut habituellement prévoir un nombre de points d'échantillonnage d'au moins 10 pour cent supérieur à celui qui a été arrêté, cela afin de permettre un échantillonnage supplémentaire répondant aux observations recueillies durant l'étude.

Bactéries indicatrices fécales (coliformes fécaux ou E. coli– préciser lesquels)

	EAUX USÉES	COURS D'EAU	EAU DE MER	BIVALVES

Autre (préciser le paramètre ou la catégorie de paramètres considérée)

NOMBRE D'ÉCHANTILLONS PRÉVUS	EAUX USÉES ET AUTRES REJETS	COURS D'EAU	EAU DE MER	BIVALVES

CARTE DE LA ZONE D'ETUDE FAISANT APPARAÎTRE LES SECTEURS CLASSÉS, LES SECTEURS DE PÊCHE PRÉCÉDEMMENT IDENTIFIÉS, L'EMPLACEMENT DES SOURCES DE CONTAMINATION CONNUES, L'ITINÉRAIRE ANTICIPÉ DE L'ÉTUDE ET LES POINTS D'ÉCHANTILLONNAGE PRÉVUS (PAR TYPE D'ÉCHANTILLON)

_____

CONSIDÉRATIONS PRATIQUES ET MESURES DE SÉCURITÉ

État de marée durant l'étude (de préférence une courbe et un tableau des heures de marées, et marnage) _____

Vives-eaux ou mortes-eaux _____

Haute ou basse _____

Lever/coucher du soleil (mentionner l'heure)

_____

Substrat de la grève

par exemple, mentionner en particulier les replats boueux

_____

Autres problèmes d'accès possibles

Clôtures, propriétaires fonciers, cours d'eau qui ne peuvent être franchis en toute sécurité, etc.

_____

Toutes autres considérations de sécurité identifiées

_____

Note: L'organisme qui dirige l'inspection du littoral peut exiger une évaluation des risques détaillée distincte pour l'enquête sur le terrain.

ANNEXE 6

INSPECTION DU LITTORAL: MODÈLE DE RAPPORT

A6.1 RENSEIGNEMENTS D'ORDRE GÉNÉRAL

Nom de la zone conchylicole (et identifiant si connu):

Espèce:

Récoltants (si connus):

Autorité compétente:

Raison de l'étude:

- Évaluation de la zone conchylicole
- Réexamen de la zone conchylicole
- Enquête sur la zone conchylicole

Date(s) de l'étude:

Étude effectuée par:

Points d'échantillonnage existants (le cas échéant):

Descriptif succinct de l'itinéraire de l'étude:

A6.2 RAISON DE L'ÉTUDE

Évaluation de la zone conchylicole

Réexamen de la zone conchylicole

Enquête sur la zone conchylicole

- Date(s) de l'étude:
- Étude effectuée par:

Points d'échantillonnage existants (le cas échéant): Descriptif succinct de l'itinéraire de l'étude:

A6.3 MÉTÉO

Décrire les conditions météorologiques rencontrées pendant l'étude et noter si des précipitations ont eu lieu la semaine précédente.

A6.4 CONTEXTE

Pêche

Décrire les bivalves pêchés, en indiquant les espèces, les limites du site conchylicole ou du gisement sauvage, la méthode de récolte, le régime saisonnier des récoltes et toutes autres informations utiles.

Sources d'eaux usées

Indiquer le nombre et la répartition des habitations, des équipements publics (cafés, toilettes, etc.) et des rejets d'eaux usées dans le périmètre.

Population saisonnière

Y a-t-il des campings, des caravanes, des hôtels, des chambres d'hôtes, des maisons de vacances dans le périmètre étudié? Si oui, signaler leur emplacement et donner des détails.

Bateaux ou activité maritime

Indiquer tous les embarcadères et mouillages présents dans le périmètre étudié. Noter également si des bateaux ont été observés le jour de l'inspection du littoral.

Agriculture et élevage

Mentionner le nombre et la répartition des animaux d'élevage observés dans le périmètre. Indiquer si des élevages, des grilles anti-divagation, etc. ont été observés.

Occupation des sols

Décrire l'occupation des sols (habitations, usines, agriculture, horticulture, pâturage, etc.) dans le périmètre observé.

Couvert végétal

Indiquer le couvert végétal dominant (bois, forêt plantée, prairie, lande, cultures, pâturages, etc.) et toute variation de celui-ci dans le périmètre observé.

Cours d'eau

Décrire le nombre et la répartition des cours d'eau autour de la zone.

Faune terrestre et avifaune

Décrire la répartition et le nombre de types d'animaux sauvages observés pendant l'étude.

Rejets industriels

Décrire tous les rejets industriels observés. Mentionner si certains sont connus pour avoir un composant fécal ou s'ils sont soupçonnés d'en avoir (par exemple, les toilettes d'une usine qui se déchargent dans l'effluent de l'usine).

Cartographie

Joindre des cartes montrant:

1. l'emplacement des observations (plusieurs cartes pouvant être nécessaires si le périmètre est vaste où les observations nombreuses)
2. Les points de prélèvement d'échantillons – ceux-ci seront signalés sur la carte par l'identifiant de l'échantillon et le résultat de son analyse en laboratoire (utiliser un symbole différent ou une couleur différente pour les différents types d'échantillon (par exemple bivalves, eau de mer, eau douce, effluent) et/ou par le paramètre considéré (le cas échéant). Plusieurs cartes peuvent être nécessaires pour chaque type d'échantillon ou de paramètre si un grand nombre d'échantillons ont été prélevés.

Le même système de numérotation doit être utilisé sur les cartes et le tableau des observations ou des résultats d'analyse des échantillons, afin de permettre des rapprochements entre cartes et tableaux.

TABLEAU A6.1 **OBSERVATION DU RIVAGE – RELIEZ VOS NOTES AUX POINTS GPS ET REPORTEZ CES INDICATIONS DANS LE TABLEAU CI-DESSOUS**

N°	DATE	HEURE	LATITUDE	LONGITUDE	PHOTO CORRESPONDANTE	ÉCHANTILLON CORRESPONDANT	DESCRIPTIF
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							

Note: Pour les photographies à référencer dans le tableau, voir les figures A6.1 à A6.5.

A6.5 ÉCHANTILLONNAGE

Signaler tout écart dans l'échantillonnage par rapport à celui qui a été proposé dans le plan d'inspection du littoral. Définir les modalités de manipulation et d'acheminement des échantillons: combien de temps après leur prélèvement les échantillons ont-ils été analysés? Température des échantillons à leur arrivée au laboratoire d'analyse, et toutes informations complémentaires nécessaires à l'interprétation des résultats d'analyse, dont l'indication des unités utilisées.

TABLEAU A6.2 **RÉSULTATS D'ANALYSE DES ÉCHANTILLONS D'EAU**

Nº	DATE	RÉFÉRENCE DE L'ÉCHANTILLON	LATITUDE	LONGITUDE	TYPE (P.EX. EAU DE MER, EAU DOUCE, EFFLUENT)	RÉSULTAT (P.EX. COLIFORME FÉCAL E. COLI (UFC/100 ML)
1						
2						
3						
4						
5						
6						

TABLEAU A6.3 **RÉSULTATS PRODUITS PAR LES ÉCHANTILLONS DE MOLLUSQUES BIVALVES**

Nº	DATE	RÉFÉRENCE DE L'ÉCHANTILLON	LATITUDE	LONGITUDE	ESPÈCE ÉCHANTILLONNÉE	RÉSULTAT (P.EX. COLIFORME FÉCAL E. COLI (NPP/100 G)
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Photographies

Ajouter les photographies énumérées dans le tableau des observations du rivage et les assortir de légendes. Exemples ci-dessous.

FIGURE A6.1 **STATION D'ÉPURATION DE KIRKCOLM**

FIGURE A6.2 **DÉBOUCHÉ D'ÉMISSAIRE D'EAUX USÉES, EMPLACEMENT DU REJET**

FIGURE A6.3 **OUVRAGE D'ÉPURATION D'EAUX USÉES**

FIGURE A6.4 **ÉMISSAIRE ABANDONNÉ**

FIGURE A6.5 **PETIT COURS D'EAU**

ANNEXE 7

ÉTUDES RECOURANT À DES ANCRES FLOTTANTES: PRINCIPALES MODALITÉS ET ANALYSE DES RÉSULTATS

A7.1 OBJECTIFS ET AVANTAGES POSSIBLES DE CES ÉTUDES

> déterminer le temps que peuvent prendre les sources de pollution pour atteindre la zone conchylicole;

> déterminer dans quelle direction la source de pollution est susceptible de progresser;

> les résultats peuvent fournir une indication de la dispersion de la pollution et de la zone susceptible d'être touchée;

> les résultats peuvent être exploités en conjonction avec l'analyse empirique pour estimer la dilution;

> les résultats peuvent être exploités pour étalonner et valider les résultats du modèle.

A7.2 INFORMATIONS À RECUEILLIR (SI DISPONIBLES)

> données bathymétriques du plan d'eau;

> données de navigation et données relatives aux chenaux de dragage;

> historique de la direction et de la vitesse des vents dominants – variables selon les saisons;

> apports d'eau douce – variables en fonction des événements hydrologiques et de la saison;

> structures ou autres objets susceptibles de gêner la progression de l'ancre flottante;

> informations sur les marées – marnage et courants.

A7.3 RÉALISATION D'UNE ÉTUDE UTILISANT DES ANCRES FLOTTANTES

A7.3.1 *Facteurs à prendre en compte*

Marées

Les marées peuvent souvent être le facteur déterminant de la migration des polluants dans les estuaires connaissant une grande amplitude de marée (par exemple: marnage >4 mètres et marnage potentiellement moyen de 2-4 mètres) lorsque le volume des eaux renouvelé quotidiennement par les marées est sensiblement plus grand que celui des entrées d'eau douce. Les marées de vives-eaux, soient celles qui présentent le marnage le plus grand et durant lesquelles les vitesses des courants peuvent atteindre leur maximum, seront un moment tout indiqué pour déterminer le temps de déplacement le plus court que met d'une émission de polluants pour atteindre la zone conchylicole. Ce moment peut également être celui durant lequel il sera préférable de déterminer l'excursion maximale (la distance la plus longue) qu'une émission de polluants peut parcourir sous l'effet dispersif des marées. Les marées de mortes-eaux, soient celles qui présentent le marnage le plus faible, peuvent être un moment indiqué pour déterminer le temps le plus long pendant laquelle un polluant peut séjourner dans un estuaire. Cela peut être un facteur important pour déterminer le temps nécessaire pour qu'un polluant soit intégralement chassé des eaux d'un estuaire après avoir été libéré, par exemple, à la suite d'un événement exceptionnel.

Le vent

Le vent peut souvent être le facteur déterminant de la migration des polluants dans les estuaires peu profonds où les marées sont plus faibles et leur amplitude relativement moindre (soit un marnage <2 mètres). En retenant le pire scénario, il convient de prendre en compte la force du vent susceptible d'influer sur le déplacement de l'émission vers la zone conchylicole, plus particulièrement dans les estuaires où le vent peut être le facteur prépondérant. En pareil cas, une certaine souplesse est de mise dans le choix des dates d'étude; les dates seront choisies davantage en fonction du vent que de la marée. Il faut noter la direction et la vitesse des vents dominants, qui peuvent varier selon la saison, et choisir ainsi le meilleur moment pour planifier et mener l'étude, en se donnant toutes les chances de bénéficier des conditions optimales requises.

Entrées d'eau douce

Les entrées d'eau douce peuvent influer sur la migration et la dilution d'une émission de polluants en fonction de leur proximité par rapport à cette émission et du volume des entrées d'eau douce. La comparaison du pourcentage d'apport d'eau douce à proximité de l'émission avec celle du flot de marée dans l'estuaire peut aider à déterminer l'importance de l'eau douce dans la migration et la dilution potentielles de la concentration. Si le pourcentage de l'apport d'eau douce par rapport au flot de marée est faible (par exemple, inférieur à 5 pour cent), cela peut indiquer que l'apport d'eau douce n'a peut-être pas grande influence sur l'émission de pollution.

Ce pourcentage peut changer avec l'évolution de l'apport d'eau douce après un épisode pluvieux et il peut également varier avec la saison. Si l'apport d'eau douce est d'un pourcentage élevé par rapport au flot de marée, cela peut indiquer que l'apport d'eau douce peut avoir un effet sensible sur le temps de déplacement et la dilution d'une émission de polluants. Par exemple, les moments où les entrées d'eau douce sont plus importantes peuvent se caractériser par une plus grande dilution, mais la force de ces entrées peut aussi écourter le temps que mettront les polluants à se déplacer d'un bout à l'autre de l'estuaire. Les apports d'eau douce plus volumineux peuvent communiquer une impulsion supplémentaire à la nappe où se concentrent l'émission et causer un impact à de plus grandes distances dans les secteurs en aval. En outre, un fort apport d'eau douce à proximité de la concentration de pollution peut aboutir à une stratification, ce qui est aussi susceptible d'avoir une incidence sur le brassage et les premiers déplacements de l'émission.

Marnage et stratification

Une stratification peut advenir lorsque des masses d'eau ayant des propriétés différentes forment des couches qui peuvent faire obstacle à leur brassage. Le brassage de la colonne d'eau est habituellement fonction du degré de stratification, les masses les moins denses demeurant plus près de la surface et au-dessus des couches les plus denses. Dans les eaux faiblement stratifiées, une émission peut être brassée avec une plus grande homogénéité, de la surface au fond, que dans les eaux de stratification plus marquée. Une pollution émise dans des eaux superficielles ou subsuperficielles de faible densité restera souvent près de la surface et ne se mélangera peut-être pas aux eaux plus profondes. Les concentrations de pollution émises dans des strates plus profondes pourraient rester piégées à une plus grande profondeur et les polluants se répandre surtout dans les eaux de ces strates. Pour les rejets plus importants émis dans les strates subsuperficielles, comme les rejets d'eaux usées, une bonne vérification visuelle consiste à essayer de localiser près du point d'émission un panache ou une turbulence en surface. Les turbulences sont souvent plus faciles à localiser par temps calme, à marée basse et par vent faible. S'il est impossible de déceler visuellement un point de turbulence, une petite dose de colorant peut aussi permettre de constater l'émission lorsqu'elle atteint la surface. Si l'on soupçonne qu'un panache submergé est piégé en profondeur, l'ancre flottante n'est sans doute pas l'outil adapté pour l'étudier et déterminer la durée et l'itinéraire de la migration de l'émission.

Bathymétrie, chenaux de navigation et structures

La bathymétrie et la localisation des chenaux de navigation peuvent fournir une indication sur le déplacement des masses d'eau par le flot de marée dans un estuaire donné. Il convient d'accorder une attention particulière aux structures ou autres dangers susceptibles de piéger les ancres flottantes. Par exemple, les zones peu profondes qui peuvent comporter des hauts-fonds, ou qui sont susceptibles de s'exonder, sont des secteurs où elles peuvent s'échouer. Dans les secteurs où ce type d'accident est vraisemblable, il peut être préférable d'utiliser une petite dose de colorant non toxique.

A7.3.2 *Types d'ancre flottante*

Ancres à ailettes – avantages et inconvénients

Une ancre à ailettes simple peut être fabriquée avec des matériaux de base, tuyau en PVC et feuilles d'aluminium. Celles-ci serviront d'ailettes ou nageoires et seront maintenues dans des entailles pratiquées sur la longueur du tuyau en PVC, où elles seront fermement assujetties à l'aide de brides de serrage. Afin de lester l'objet, des plombs de pêche ou de plongée peuvent être suspendus au bout d'un fil court attaché à l'extrémité inférieure de l'ancre. Un lestage supplémentaire permettra de minorer l'effet du vent qui peut s'exercer sur le flotteur en surface, ce dernier servant à suivre visuellement le déplacement de l'ancre. On attachera une corde de longueur réglable au sommet de l'ancre flottante, l'autre bout devant être attaché au flotteur. Les ancres flottantes à ailettes présentent un avantage dans certaines circonstances par rapport aux fruits ou à d'autres objets qui flottent à la surface car elles offrent une moindre prise au vent. En outre, elles peuvent être déployées à diverses profondeurs dans la colonne d'eau en ajustant la longueur de la corde utilisée. Leur déploiement à différentes profondeurs permet de déterminer les modifications éventuelles de la vitesse ou de la direction du courant en fonction de la profondeur et de comparer cellesci aux observations menées en surface.

Fruits et autres flotteurs– avantages et inconvénients

Des fruits ou d'autres objets flottants peuvent aussi être utilisés comme ancres flottantes. Les fruits ont leurs avantages car ils sont relativement peu coûteux et peuvent donc être utilisés en plus grand nombre. Les fruits sont biodégradables et étant ainsi non récupérables, constituent des ancres d'usage moins encombrant. Cependant, dans les zones fortement contaminées, où il est probable que les fruits échoués finissent par être consommés par la population riveraine, l'usage d'autres objets, non comestibles, peut être envisagé. En outre, les fruits offrent une plus forte prise aux vents, ce qui rend leurs déplacements tributaires de ces derniers, si bien que dans certaines circonstances, ils peuvent ne pas donner une image fidèle de la vitesse et de la direction des courants de marée.

Il est souvent avantageux d'utiliser à la fois des ancres à ailettes et des fruits, les premières étant déployées à différentes profondeurs, en même temps que les bouées-fruits. Cela peut permettre de mieux déterminer l'effet que peut avoir le vent en surface. L'utilisation d'une grande quantité de bouées-fruits peut donner une meilleure idée de la dispersion globale et de l'étendue du plan d'eau susceptible d'être touché par la pollution. Dans certaines situations où le courant se scinde en deux chenaux en aval, comme il le fait pour contourner un banc, l'utilisation d'une grande quantité de fruits déployés sur l'ensemble du chenal en amont de l'obstacle (d'une rive à l'autre) peut aider à déterminer le point où le flot de marée se scinde. On peut aussi avoir intérêt à utiliser des fruits de différents types (par exemple, des oranges et des pamplemousses), grâce auxquels pourront être distingués les lots qui seront lâchés à des instants et des points différents. Il est souvent avantageux de lâcher des ancres flottantes à divers moments du cycle des marées, afin de repérer les modifications de vélocité et de direction du courant aux différents stades de la marée.

A7.3.3 *Lâchers de doses de colorant*

Le lâcher de doses de colorant peut être avantageux dans les zones où les ancres flottantes ne sont pas faciles à utiliser en raison de traits topographiques du littoral pouvant causer leur échouage. Le suivi peut être effectué visuellement ou en utilisant un fluorimètre de terrain. Le suivi visuel nécessite l'utilisation de plus grandes quantités de colorant, car des lâchers de lots supplémentaires peuvent être nécessaires lorsque le colorant cesse d'être visible.

Types de colorants

Il existe différents types de colorants disponibles pour opérer le traçage par colorants. Toutefois, il convient d'utiliser un colorant non toxique, comme la rhodamine WT, qui a été approuvée pour les études de traçage destinées à mesurer la qualité de l'eau aux États-Unis d'Amérique (Wilson *et al.*, 1986).

Quantité de colorant

La quantité totale de colorant dépendra du degré de brassage des eaux par la marée et de la fréquence à laquelle il peut être nécessaire de déverser une nouvelle dose de colorant. Des doses d'un litre d'un mélange de colorant et d'eau (50:50) constituent un bon départ. Plusieurs doses peuvent être nécessaires pour une étude du jusant et du flot de marée. Il importe de retenir que l'on pourra échelonner dans le temps le lâchage des différentes doses de colorant afin de déterminer les changements de vélocité et de direction du courant.

A7.4 EXPLOITATION ET ÉVALUATION DES RÉSULTATS OBTENUS PAR L'EMPLOI D'ANCRES FLOTTANTES

A7.4.1 *Temps de déplacement*

Les études effectuées à l'aide d'ancres flottantes sont très utiles pour déterminer combien de temps met un polluant, une fois lâché, pour atteindre un point de la zone conchylicole. La détermination de la durée du déplacement peut être une considération importante pour les zones conchylicoles dont le classement et la gestion dépendent de la rapidité de réaction des autorités à un événement de pollution, qui leur permettra de fermer une zone avant qu'elle ne soit atteinte par la pollution. Dans les études sur les temps de déplacement, il est important de reconnaître que la vélocité et la direction des courants peuvent se modifier en cours de marée et qu'il peut être bénéfique d'opérer plusieurs lâchers de manière échelonnée. Il est également important de tenir compte des facteurs supplémentaires exposés ci-dessus qui peuvent influer sur les résultats de l'étude.

A7.4.2 *Dispersion/dilution*

La connaissance des paramètres de dispersion d'une émission de pollution dans différentes conditions permet de déterminer la superficie totale susceptible d'être touchée par cette pollution. L'utilisation d'ancres flottantes, des bouées-fruits par exemple, en grand nombre, ou des lâchers de colorants, peut procurer une image plus fidèle de la dispersion du polluant en migration dans l'estuaire. Un simple calcul empirique de la dispersion du panache ainsi que les données sur le temps de parcours recueillies grâce aux ancres flottantes peuvent aussi servir à estimer l'étendue potentielle de la dispersion et la dilution du panache sur une durée définie (voir annexe 9).

A7.4.3 *Étalonnage et validation du modèle*

Les études utilisant des ancres flottantes sont également utiles pour l'étalonnage et la validation des modèles hydrodynamiques, et leurs données peuvent être exploitées en conjonction avec celles des marées et de la salinité recueillies à l'aide d'une sonde CTD (conductivité, température, profondeur). Alors que les relevés CTD provenant de sites situés à des extrémités opposées de la zone d'étude peuvent fournir des données déterminantes sur l'amplitude des marées et le profil de salinité d'un point à un autre, les données fournies par les ancres flottantes peuvent aussi dégager des informations d'ordre plus relatif sur l'itinéraire que peut emprunter une concentration de pollution. Le temps de déplacement et les itinéraires de migration des polluants sont des facteurs importants dont il faut tenir compte dans l'étalonnage et la validation des modèles hydrodynamiques. D'autres facteurs à prendre en compte pour la modélisation hydrodynamique sont abordés à l'annexe 8.

RÉFÉRENCES DE L'ANNEX 7

Goblick, G.N. 2007. Advanced Growing Area Training – Conducting Hydrographic Studies, U.S. Food and Drug Administration. College Park, MD.

Wilson, J.F., Cobb, E.D. & Kilpatrick, F.A. 1986. Techniques of water-resources investigations of the United States Geological Survey: Fluorometric procedures for dye tracing. In: Application of Hydraulics, book 3, chapter A12. Washington, DC: United States of America. Geological Survey. Washington, DC: US Government Printing Office.

ANNEXE 8

CONSIDÉRATIONS ESSENTIELLES À LA MODÉLISATION HYDRODYNAMIQUE ET À SON ÉVALUATION

A8.1 OBJECTIFS ET AVANTAGES POSSIBLES DE LA MODÉLISATION HYDRODYNAMIQUE

> Déterminer le temps que peuvent mettre les polluants émis pour atteindre la zone conchylicole;

> Déterminer la dispersion, la dilution de la pollution et la superficie qu'elle touche;

> Déterminer l'accumulation du polluant et son temps de séjour;

> Déterminer les impacts des émissions de pollution dans diverses conditions.

A8.2 DESCRIPTIF DES INFORMATIONS ET DONNÉES À RECUEILLIR (SI DISPONIBLES)

> ***Données bathymétriques ou de modèle numérique d'altitude*** (MNA)– la hauteur ou la profondeur sous la surface d'un référentiel de marée (niveau moyen de la mer, etc.). Une composante essentielle des modèles hydrodynamiques qui, en conjonction avec les conditions aux limites du modèle, dicte en grande partie les conditions du courant de marée (direction, vélocité et amplitude);

> ***Conditions aux limites du modèle*** – les limites dans un modèle où l'apport du courant est défini (flot de marée et entrée d'eau douce). Les conditions aux limites du modèle peuvent être déduites des données ou produites par modélisation;

> ***Données des limites du rivage*** – la limite entre la terre et l'eau par rapport à un référentiel de marée. Nécessaires pour établir les limites du modèle définies pour les calculs;

> ***Hauteur de surface et courants*** – facteurs déterminants pour l'étalonnage du modèle. Généralement, l'étalonnage du modèle de flux est réalisé en confrontant les résultats du modèle d'amplitude et de périodicité des courants de marée avec les données issues des relevés effectués;

> ***Données de la colonne d'eau (conductivité, température, mesures de profondeur)*** – utiles pour sélectionner le type de modèle (2D ou 3D) et opérer l'étalonnage en fonction des profondeurs des eaux et de leur stratification;

> ***Source de pollution*** – débit du rejet, type de rejet (permanent ou intermittent) - peut se modifier en fonction des usages quotidiens de l'eau ou sous l'effet d'événements hydrologiques et des influences saisonnières. Les conditions de pollution (concentrations) qui peuvent évoluer avec les modifications de débit et les degrés d'épuration sont également importantes;

> Lie***ux de navigation et emplacement de chenaux de dragage*** – le tracé des chenaux peut influer de manière importante sur le flux dus aux marées et donc, dans certaines circonstances, des données supplémentaires sur les chenaux peuvent être nécessaires en sus de la bathymétrie ou de MNA. Des structures ou des objets de grande taille peuvent également avoir une incidence sur les flux dus aux marées;

> ***Le vent*** – historique de la direction et de la vitesse des vents dominants; peut changer avec la saison. Particulièrement important dans les estuaires peu profonds où le marnage est faible;

> ***Entrées d'eau douce*** - peuvent évoluer sous l'effet d'événements hydrologiques et selon la saison. Particulièrement importantes lorsque la contribution relative de l'eau douce est significative dans le périmètre modélisé;

> ***Précipitations*** – peuvent s'appliquer lorsque les apports d'eau douce constituent un facteur important ou lorsque le débit ou la charge de polluants de la source d'émission peuvent s'en ressentir. Dans ce cas, il importe d'établir le rapport entre la précipitation et la contribution relative du débit de la source d'émission ou de la charge de polluants.

Note: La collecte et la préparation des données est l'une des étapes les plus longues de la mise en place d'un modèle hydrodynamique, mais c'est aussi l'une des plus importantes pour produire des résultats réalistes et représentatifs de la zone conchylicole et de la gamme ordinaire des conditions qui peuvent exister. Comme illustré ci-dessus, les données requises pour les modèles hydrodynamiques peuvent être considérables. Le type d'informations et de données requis est généralement fonction de la complexité de la zone conchylicole, du type de modèle et des objectifs de la modélisation. La disponibilité de ces données dans les pays en développement peut être un facteur limitant; lors du choix du modèle, il faut donc tenir compte des données dont on a besoin mais aussi de leur disponibilité. Lorsque les données sont limitées, l'utilisation d'un modèle complexe est toujours possible mais il peut nécessiter la collecte de données supplémentaires sur le terrain. On trouvera un excellent descriptif des modèles disponibles, des données nécessaires et des capacités des modèles dans Bahadur, Amstutz et Samuels, 2013.

A8.3 TYPES DE MODÈLES HYDRODYNAMIQUES

Les modèles hydrodynamiques sont caractérisables comme étant à une, deux ou trois dimensions. Les modèles unidimensionnels se limitent à des équations de base représentant généralement des moyennes transversales dans les coordonnées x-y (surface) ou x-y-z (surface et profondeur). Aussi, les modèles unidimensionnels peuvent-ils ne pas modéliser efficacement des milieux complexes mais peuvent le faire de milieux plus simples comme l'est un débit de rivière aux eaux majoritairement bien brassées et comme le sont les courants monodirectionnels. Les modèles bidimensionnels donnent une image des variations dans deux dimensions, habituellement dans la direction x-y (surface) et peuvent retenir pour hypothèse un brassage complet et homogène dans la direction z (profondeur). Ainsi, les modèles bidimensionnels sont-ils mieux adaptés aux zones conchylicoles qui peuvent être soumises à des régimes de courants de marée complexes mais dont les profondeurs d'eau peuvent être relativement modestes et où la stratification d'eau douce et d'eau de mer n'est pas un facteur important. Les modèles tridimensionnels donnent une image des variations dans les trois directions x-y-z et sont mieux adaptés aux zones conchylicoles où la stratification ou la variation des concentrations de pollution en fonction de la profondeur sont plus significatives.

A8.4 MODÉLISATION ET OUTILS LOGICIELS, ET COÛT APPROXIMATIF EN USD (VALEURS FIN 2017)

> Logiciel de modélisation hydrodynamique, commercial ou libre (5 000 USD à 12 000 USD et plus).

> Logiciel de système d'information géographique (SIG) (1 500 USD à 6 000 USD et plus).

En plus des logiciels de modélisation hydrodynamique, on aura intérêt à utiliser des logiciels SIG pour aider au traitement des données. Les logiciels de modélisation libres sont gratuits, mais la compilation des données nécessaires à la simulation du modèle peut comporter des coûts. Un des avantages des logiciels libres est qu'ils peuvent être moins coûteux que les logiciels commerciaux et que l'utilisateur peut apporter des modifications au code source. Un inconvénient est qu'ils ne bénéficient pas de soutien technique et que par rapport aux produits commerciaux la convivialité laisse à désirer dans l'apparence générale et dans le fonctionnement du modèle. Il est possible d'acheter des logiciels commerciaux supplémentaires pour faciliter et améliorer le traitement des données du modèle numérique d'altitude. La résolution des données altimétriques est un élément très important pour la mise en place d'un modèle. Ces données peuvent être obtenues auprès de sources ouvertes, puis modifiées dans ArcGIS pour servir à la modélisation. Toutefois, des données altimétriques à plus haute résolution peuvent également être acquises dans le commerce si nécessaire.

A8.5 RÉALISATION D'UNE ÉTUDE DE MODÉLISATION HYDRODYNAMIQUE

A8.5.1 *Facteurs à prendre en compte*

Marnage et stratification

On se reportera aux annexes 7 et 9 au sujet des facteurs à prendre en compte concernant le marnage et la stratification. Dans les secteurs où il n'y a pas de bouées pouvant renseigner sur la marée, la collecte des données peut devoir être effectuée par des relevés. Une sonde du type CTD (conductivité, température et profondeur) peut devoir être maintenue en immersion dans la zone d'étude pendant au moins deux semaines, afin de couvrir les marées de vives-eaux et les marées de mortes-eaux. L'obtention de données précises sur les marées constitue une première étape essentielle pour la réalisation d'un bon étalonnage de la marée. Les relevés CTD effectués sur la colonne d'eau (de la surface au fond) peuvent être utiles pour déterminer si les eaux sont bien brassées ou si il elles présentent un gradient de densité important justifiant qu'on les qualifie de stratifiées. La stratification marquée d'une masse d'eau signale généralement qu'il est peu probable qu'un polluant soit mélangé de façon homogène sur l'axe de la profondeur. Des sondes CTD positionnés à chaque extrémité de la zone d'étude peuvent fournir des informations utiles sur le temps de latence potentiel de l'élévation de la surface (utile pour l'étalonnage). De plus, les mesures de salinité entre les deux points et le profil de salinité (mesure de la salinité à partir d'une source d'eau douce vers des eaux plus salées) peuvent être utiles pour valider le modèle de migration des polluants.

Le vent

On se reportera aux annexes 7 et 9 concernant les facteurs à prendre en compte en ce qui concerne le vent. Autres facteurs à prendre en compte: le vent peut non seulement influer sur le degré de brassage de la colonne d'eau, mais aussi infléchir la célérité et la direction de migration d'un polluant. Cela peut être plus manifeste dans les estuaires qui sont plus ouverts au vent et où la longueur de fetch, soit la distance à la surface des eaux sur laquelle le vent peut se déplacer sans entrave, est grande. Le vent peut être le facteur prédominant dans les estuaires peu profonds où le marnage moyen est faible. Dans ces situations, le vent peut être le facteur le plus important pour produire des résultats de simulation de modèle qui soient réalistes. Une analyse de sensibilité du modèle hydrodynamique peut être utile pour évaluer l'importance du vent sur le brassage et la migration d'une émission de pollution dans une zone conchylicole. Si les variations du vent dans les fourchettes de données escomptées s'avèrent importantes, il peut être nécessaire de veiller à l'exactitude de la transcription des conditions de vent.

Apports d'eau douce

On se reportera aux annexes 7 et 9 concernant les facteurs à prendre en compte en ce qui concerne les apports d'eau douce. Une analyse de sensibilité du modèle hydrodynamique peut être utile pour évaluer l'importance des apports d'eau douce sur le temps de déplacement, la dilution et le parcours de migration d'une émission de pollution dans une zone conchylicole. Si la variation des flux d'eau douce a une incidence importante sur les résultats du modèle, il peut être nécessaire de veiller de près à la fidélité de transcription des conditions relatives aux apports d'eau douce.

Bathymétrie, chenaux de navigation et éléments bâtis et paysagers

On se reportera à l'annexe 7 concernant les facteurs à prendre en compte en ce qui concerne le marnage, la bathymétrie, les chenaux de navigation ou les éléments bâtis ou paysagers. Autres facteurs à prendre en considération – les données bathymétriques ou altimétriques à plus haute résolution produisent des résultats de modélisation des courants de marée plus précis (vélocité et direction). Les données altimétriques sont décrites plus en détail par Lim *et al.* (2009). Les chenaux de dragage peuvent revêtir une importance particulière, ce qui peut ne pas être correctement transcrit sur les cartes bathymétriques, selon le moment où les données ont été recueillies et les cartes produites. Il peut être important d'obtenir des données sur les chenaux de dragage auprès de l'autorité chargée du dragage si les chenaux ne sont pas représentés avec précision par les données bathymétriques. Les données obtenues par relevés peuvent servir à ajuster le maillage computationnel (largeur et profondeurs) afférent au chenal.

Source de pollution

On se reportera à l'annexe 3 pour une liste de contrôle servant à déterminer si une station d'épuration fonctionne correctement. Il est important de procéder à une évaluation de la source de pollution avant de planifier les études ayant recours aux colorants. Les données relatives au débit et à la concentration du polluant sont essentielles pour simuler la charge totale rejetée sur une durée spécifique. Si l'étude de modélisation doit évaluer une station d'épuration, il peut être nécessaire de prendre en compte des débits différents. Par exemple, si une station d'épuration est pourvue d'un réseau de collecte qui recueille les eaux usées ainsi que les eaux pluviales, le débit de la station d'épuration peut être très variable, particulièrement pendant les épisodes pluvieux. Une station d'épuration qui dispose d'un système de collecte sélectif et qui traite principalement les eaux usées, hors eaux pluviales, pourra présenter des débits moins sensibles aux épisodes pluvieux. Cependant, l'âge du réseau de collecte est un facteur qui peut faire qu'un réseau de collecte sélectif présentant des avaries connaisse une augmentation importante de ses flux d'arrivée s'il subit des infiltrations d'eaux souterraines ou d'eaux pluviales. Des études de modélisation peuvent également être menées pour évaluer l'impact des affluents pollués sur la zone de culture de coquillages. Souvent, la charge de polluants (débit d'un polluant multiplié par le débit de l'affluant) peut être plus importante lors

des épisodes pluvieux, qui peuvent augmenter le débit de l'affluent et souvent la concentration des polluants. Lorsqu'on simule un événement lié à une forte pluie, il est souvent préférable de commencer la simulation avant l'événement, dans des conditions «de référence», et de la poursuivre jusqu'à ce que la zone conchylicole regagne sa stabilité et retrouve les conditions de référence, afin de déterminer la durée de l'impact.

A8.6 MODALITÉS TYPES DE LA MODÉLISATION

Généralement, les modèles hydrodynamiques se répartissent en deux composantes – un modèle des flux et un modèle des migrations. Le modèle des flux simule les conditions hydrodynamiques que sont les changements de hauteur de surface et de vélocité et de direction du courant. Les résultats du modèle des flux servent ensuite dans le modèle de migration qui simule le devenir et la migration des polluants dans la zone conchylicole. Dans certains cas, le modèle hydrodynamique et le modèle de migration sont intégrés dans un modèle unique.

Ordinairement, les étapes nécessaires à la production d'un modèle sont les suivantes:

> ***Préparation du modèle*** – Collecte et traitement des données pour la mise en place du modèle, puis étalonnage et validation de ce dernier. La collecte et le traitement des données d'entrée et leur confrontation constituent souvent l'étape qui prend le plus de temps. Pendant la mise en place du modèle, des éléments du maillage computationnel sont établis, généralement en les étendant au-delà de la zone d'intérêt de l'étude et en dehors de l'influence des conditions aux limites du modèle. Un exemple de maillage computationnel hydrodynamique est présenté à la figure A8.1. Les conditions aux limites commandent la circulation d'un modèle hydrodynamique. En principe, une série chronologique de la hauteur des eaux à la limite doit être spécifiée, en l'établissant à partir des données recueillies par une sonde marégraphique ou en la produisant au moyen du modèle.

> ***Étalonnage du modèle*** – Réglage des paramètres de modélisation dans les fourchettes des données attendues, pour les faire correspondre autant que possible aux données des relevés effectués. Une analyse de sensibilité peut être effectuée pour déterminer quels paramètres influent le plus fortement sur les résultats du modèle, afin de déterminer où les données de relevés sont le plus nécessaires. Une fois mis en place le maillage et les conditions aux limites, le modèle peut être étalonné afin d'émettre des prévisions exactes sur les courants de marée. Lorsqu'on ne dispose pas de données marégraphiques sur le voisinage de la zone modélisée, les données produites par les sondes CTD placées aux extrémités opposées de la zone d'étude peuvent être utiles pour connaître l'amplitude des marées et le profil de salinité d'un point à l'autre. Souvent, les hauteurs de marée modélisées peuvent être étalonnées sur la base des hauteurs de marées obtenues par relevés, et les données de salinité sont souvent exploitées pour valider l'évolution de la concentration d'un polluant qui persiste après

traitement des eaux usées. Bartlet (1998) fournit un manuel complet d'étalonnage des modèles et de contrôle de la qualité. La figure A8.2 illustre l'étalonnage d'un modèle hydrodynamique de marnage et de périodicité des marées établi sur la base de relevés CTD.

> ***Validation du modèle*** – Mise à l'essai du modèle étalonné sur un second corps de données indépendant, de préférence dans des conditions différentes, dans le but de vérifier l'aptitude du modèle à représenter fidèlement la zone conchylicole dans divers états hydrodynamiques et de charges de polluants. En plus des données de salinité mentionnées ci-dessus, les études ayant recours aux colorants sont également utiles pour la validation du modèle et peuvent fournir de plus amples données d'ordre relatif sur l'itinéraire que peut suivre l'émission de pollution dans sa migration. Le temps de déplacement et les parcours de migration sont des facteurs décisifs qui peuvent être validés de préférence au terme d'études utilisant des colorants ou, au minimum, à l'issue d'études utilisant des ancres flottantes. Les études utilisant des colorants peuvent également fournir des informations importantes concernant les accumulations de polluants et la durée totale de leur séjour; ces informations peuvent être exploitées en leur confrontant les résultats du modèle. Les études utilisant des ancres flottantes et des colorants sont examinées plus en détail dans les annexes 7 et 9 respectivement.

> ***Application du modèle*** – Modélisation de divers scénarios pour déterminer ou vérifier le classement de la zone conchylicole et les diverses stratégies de gestion qui pourraient être employées. La section suivante traite des types de simulations de modèles destinés à répondre aux divers objectifs du classement de la zone conchylicole.

A8.7 UTILISATIONS ET ÉVALUATION DES ÉTUDES DE MODÉLISATION HYDRODYNAMIQUE

A8.6.1 *Simulations pour répondre aux objectifs*

Événement de courte durée (incident)

La durée de la simulation doit correspondre à la durée du temps d'intervention à prévoir pour fermer la zone et appliquer toutes mesures coercitives après un largage d'eaux usées.

La simulation effectuée au moyen du modèle doit être suffisamment longue pour déterminer l'étendue maximale totale de l'impact sur plusieurs cycles de marée et déterminer le temps nécessaire au rétablissement de la zone conchylicole et à un retour aux niveaux de référence. La modélisation d'un incident survenant dans différents états de marée et de charges polluantes potentielles peut être utile pour établir les conditions du cas le plus défavorable.

Événement de longue durée (incident) ou rejets permanents de polluants

Pour les polluants qui peuvent être rejetés sur de plus longues durées (plusieurs cycles de marée) ou qui sont rejetés en permanence, la simulation peut également être effectuée en supposant un rejet continu de polluants (en simulant des jours ou des semaines) jusqu'à ce qu'un maximum stable soit atteint. La modélisation des divers états de marée et des charges potentielles de polluants peut être utile pour établir les conditions du cas le plus défavorable.

Rejets par-dessus bord ou rejets de polluants par intermittence

Pour les rejets qui ne sont pas de nature permanente, comme dans le cas d'une station d'épuration rejetant des eaux usées au jusant, on peut procéder à une modélisation pour simuler ce type de rejet intermittent ou discontinu. Pour le type de rejets intermittent, la fréquence et la durée des rejets peuvent être évaluées dans différents états de marée afin de déterminer le cas le plus défavorable. Les simulations de rejets discontinus sont également utiles pour évaluer l'impact de rejets en mer provenant d'activités de navigation de plaisance ou d'autres activités (telles que les fermes piscicoles). Il est important de considérer que la célérité et la direction du courant peuvent changer en cours de marée et qu'il peut être utile d'effectuer plusieurs simulations de rejets à différents moments et dans différentes conditions de marée pour déterminer le cas le plus défavorable.

FIGURE A8.1 **ÉLÉMENTS DE MAILLAGE COMPUTATIONNEL AVEC DONNÉES BATHYMÉTRIQUES**

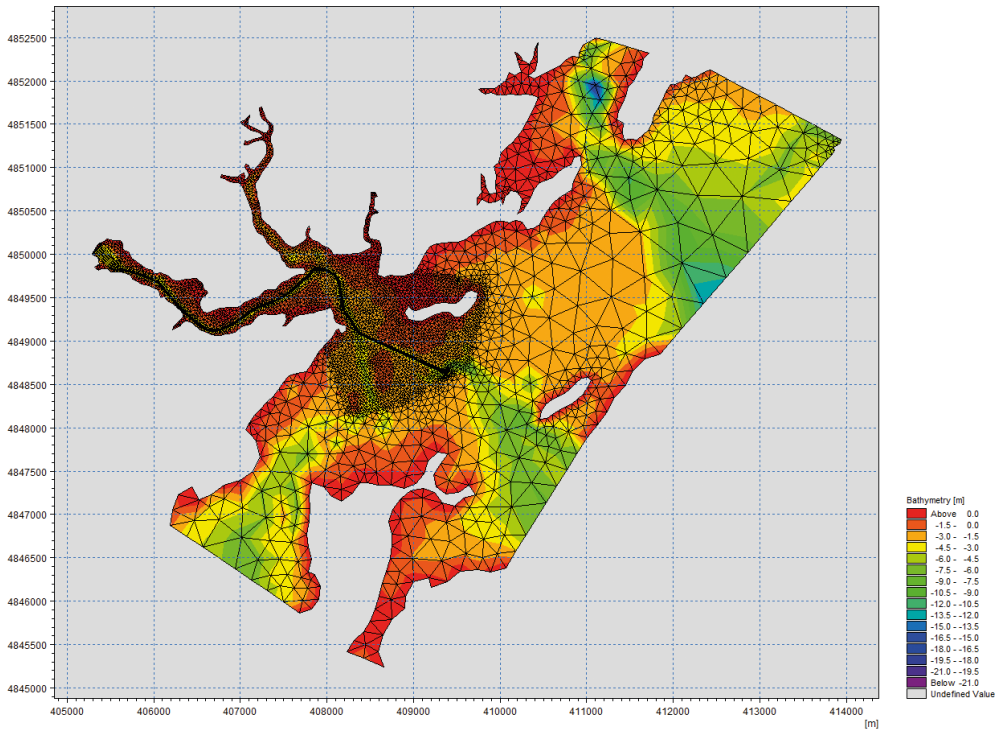
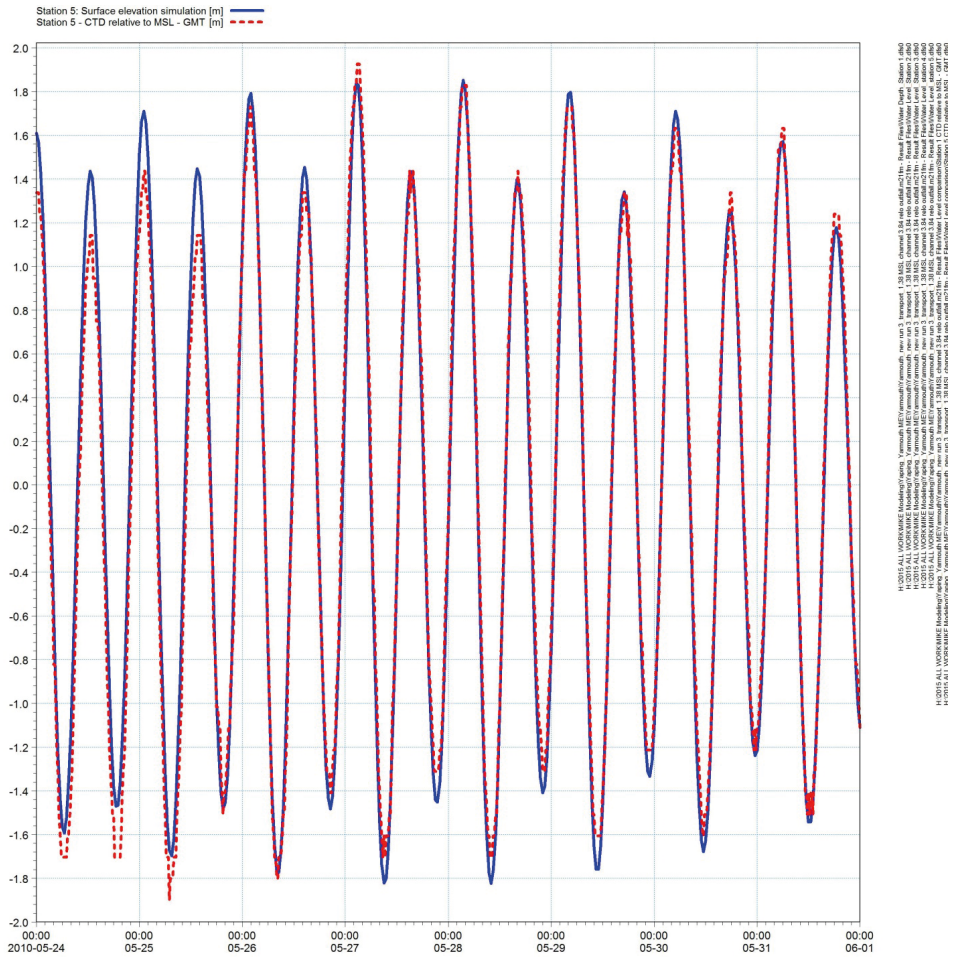


FIGURE A8.2 **ÉTALONNAGE DU MODÈLE DE MARNAGE – SIMULATION DU MODÈLE (LIGNE BLEUE CONTINUE) CONFRONTÉE AUX RELEVÉS CTD DE TERRAIN (LIGNE ROUGE POINTILLÉE)**



RÉFÉRENCES DE L'ANNEXE 8

Bahadur, R., Amstutz, D.E. & Samuels, W.B. 2013. Water Contamination Modelling - A Review of the State of the Science, *Journal of Water Resource and Protection*, 5(2): Article ID:27683. DOI:10.4

Bartlett, J.M. 1998. Quality Control Manual for Computational Estuarine Modelling. Environmental Agency R&D Dissemination Centre, Swindon, Wilts. Technical Report W168.

Goblick, G.N. 2008. Modelling Aids for Assisting with Prohibited Areas. U.S. Food and Drug Administration. College Park, MD.

Lim, E., Taylor, L.A., Evans, B.W., Carigan, K.S., Warnken, R.R. & Medley, P.R. 2009. Digital Elevation Model of Portland, Maine: Procedures, Data Sources and Analysis, NOAA Technical Memorandum NESDIS NGDC-30, National Geophysical Data Center, Boulder, CO.

ANNEXE 9

ÉTUDES UTILISANT DES COLORANTS: PRINCIPALES MODALITÉS ET ANALYSE DES RÉSULTATS

A9.1 OBJECTIFS ET AVANTAGES POSSIBLES DE CES ÉTUDES

> Déterminer le temps que mettent les émissions de pollution pour atteindre la zone conchylicole;

> Déterminer la dispersion et la dilution du polluant et la superficie touchée par l'émission de pollution;

> Déterminer l'accumulation et le temps de séjour du polluant;

> Fournir des données qui peuvent être utilisées pour étalonner et valider le modèle.

A9.2 INFORMATIONS À RECUEILLIR (SI DISPONIBLES)

> Données bathymétriques de la masse d'eau;

> Données de navigation et données relatives aux chenaux de dragage;

> *Le vent*– historique de la direction et de la vitesse du vent dominant, qui peut changer avec la saison;

> Les apports d'eau douce – variables en fonction des événements hydrologiques et de la saison;

> Les éléments bâtis ou paysagers pouvant s'avérer utiles pour déployer le matériel au mouillage;

> Marées – marnage et courants;

> Émission de pollution – débit du rejet, type de rejet (permanent ou intermittent). Ces paramètres sont sujets à modification en fonction des modes de consommation d'eau au quotidien, d'événements hydrologiques et d'influences saisonnières.

A9.3 MATÉRIEL NÉCESSAIRE ET COÛTS APPROXIMATIFS (USD; MI2016)

> Fluorimètre submersible pour suivre le colorant depuis le bateau (5 000 USD);

> Fluorimètre submersible pour la station d'observation amarrée (8 000 USD);

> Pompe péristaltique pour l'injection des colorants (900 USD);

> Tuyau d'injection de colorant (75 USD/10 mètres);

> Colorant Rhodamine WT - concentré liquide à 20 pour cent (50 USD/litre);

> Ordinateur de terrain avec système mondial de localisation (GPS) intégré (2 000 USD).

Le matériel ci-dessus est le minimum recommandé pour effectuer une étude hydrographique à l'aide de colorants. Le fluorimètre submersible servant à repérer le colorant depuis une embarcation (remorquée par un bateau) permet de recueillir des données sur le temps de déplacement et la dimension spatiale de la dispersion du panache, ainsi que la superficie de l'impact. Le fluorimètre submersible amarré peut saisir des données par intervalles programmés pendant plusieurs jours, y compris aux moments où la collecte de données depuis une embarcation peut ne pas être possible (la nuit ou par mauvais temps, etc.). Des outils supplémentaires peuvent également faciliter et améliorer la collecte de données: une sonde de conductivité, température, profondeur (CTD) avec fluorimètre intégré pouvant élaborer un profil des relevés (courbe des relevés effectués sur l'échelle des profondeurs). Des fluorimètres submersibles supplémentaires utilisables par une station amarrée permettent d'étendre la couverture des relevés à l'ensemble de la zone conchylicole.

A9.4 FACTEURS À PRENDRE EN COMPTE

> ***Les marées***: On se reportera à l'annexe 5 s'agissant des facteurs à prendre en compte concernant les marées.

Les autres facteurs à prendre en considération ont trait au choix du moment où doivent être lâchés les colorants. En général, lors de la marée montante causée par la force gravitationnelle de la lune et du soleil s'exerçant sur les masses d'eau océaniques, un courant se déclenche allant de l'océan vers l'estuaire, qu'on appelle le «flot de marée». Un courant dit «de jusant» se produit à marée descendante; ce courant est orienté des estuaires vers le large. «L'étale» ou «renverse» désigne le moment où les masses d'eau sont immobiles où animées d'un très faible mouvement. Il est cependant important de retenir que les moments de haute et de basse mer ne coïncident pas toujours avec les moments d'étale, et que les rapports qu'entretiennent marées et courants de marée est propre à chaque lieu. Par conséquent, il est souvent préférable de procéder à la mise à l'eau d'une ancre flottante préalablement au lâcher du colorant afin de déterminer plus précisément la période d'étale pour la zone d'étude donnée, dans les environs du point où l'on prévoit de libérer le colorant. Une autre caractéristique de la marée dont il faut tenir compte est sa période. Les marées

sont généralement de nature semi-diurne (deux hautes eaux et deux basses eaux par jour) ou diurne (un cycle de marée par jour). Les éléments qui conditionnent les marées, notamment la position de la lune et du soleil par rapport à la Terre, la hauteur de la lune, la rotation de la Terre et la bathymétrie, peuvent tous influer sur les caractéristiques de la marée. Par conséquent, pour les marées semidiurnes, les hauteurs des deux hautes eaux et des deux basses eaux peuvent ne pas être les mêmes. Lorsqu'il y a deux marées hautes et deux marées basses chaque jour, et que le marnage atteint ses extrêmes, on parle généralement de marée mixte semi-diurne. Le type de marée du lieu considéré peut conditionner la durée de l'injection de colorant, comme on le verra plus loin.

Le vent

On se reportera à l'annexe 5 pour les facteurs à prendre en compte concernant le vent. Au nombre de ces facteurs, mentionnons que le vent peut influer sur le degré de brassage de la colonne d'eau. Par exemple, les émissions de pollution marquées au colorant qui sont de nature flottante et qui s'élèvent et migrent vers la surface peuvent se répandre plus largement dans la colonne d'eau sous l'action du vent. Cela peut être plus apparent dans les estuaires qui sont plus ouverts au vent et où le fetch (la longueur d'eau libre sur laquelle peut souffler le vent) est plus long.

Apports d'eau douce

On se reportera à l'annexe 5 s'agissant des facteurs à prendre en considération en ce qui concerne les apports d'eau douce. Parmi les autres facteurs à prendre en considération, mentionnons les fortes pluies survenant pendant la période d'étude, car elles peuvent influer sur le niveau de fluorescence d'arrière-plan. Ainsi, il convient d'établir le niveau de fluorescence d'arrière-plan préalablement à l'étude, et également pendant l'étude, dans des secteurs hors d'atteinte de l'émission de pollution marquée par les colorants, afin de déterminer correctement le degré de fluorescence d'arrière-plan. Des mesures précises des données d'arrière-plan permettent d'obtenir des résultats plus précis dans les études utilisant les colorants, avec moins de risques de faux positifs causés par une mauvaise détermination du niveau de fluorescence présent en arrièreplan.

Profondeur et stratification des eaux de marée

On se reportera à l'annexe 5 s'agissant des facteurs à prendre en considération concernant le marnage et la stratification. Au nombre des autres facteurs à prendre en considération, on retiendra que les secteurs d'étude où les eaux sont plus profondes peuvent nécessiter des instruments spécialisés capables de mesurer les concentrations de colorant à des profondeurs allant au-delà des eaux subsuperficielles. Cela peut être particulièrement nécessaire dans les situations où se trouve une colonne d'eau plus importante au-dessus du point de rejet, rendant d'autant plus long l'emprisonnement possible du panache sous la surface et jusqu'à une certaine distance du lieu du rejet.

Bathymétrie, chenaux de navigation et éléments bâtis et paysagers

On se rapportera à l'annexe 5 s'agissant des facteurs à prendre en compte qui concernent le marnage, la bathymétrie, les chenaux de navigation ou les éléments bâtis ou paysagers. Il faut accorder une attention particulière au choix du site si des instruments de collecte de données doivent être amarrés dans la zone d'étude. Les instruments doivent être placés dans des secteurs qui ne sont pas accessibles à la navigation. Il est également important de tenir compte du marnage et des courants, en évitant les secteurs de courants forts, mais aussi ceux où, dans certains états de marée, l'insuffisante profondeur des eaux fait émerger les instruments. Le positionnement des instruments en dehors des chenaux de navigation, juste à l'extérieur des balises, bouées et autres structures, aide à protéger les instruments contre les écrasements par les bateaux, et facilite leur récupération.

Source de pollution

On se reportera à l'annexe 3 pour une liste de contrôle servant à déterminer si une station d'épuration fonctionne correctement. Il est important de procéder à une évaluation de la source de pollution avant de planifier une étude par les colorants.

Le débit de la source de pollution est essentiel pour déterminer la quantité totale de colorant qui devra être injectée sur une période spécifique et le débit qu'il sera nécessaire de donner à l'injection. Si l'étude au moyen de colorants a pour but l'évaluation d'une station d'épuration, il peut être nécessaire d'envisager différents débits. Par exemple, si la station d'épuration est raccordée à un réseau de tout-à-l'égout qui collecte les eaux usées et les eaux pluviales, le débit de la station d'épuration pourra être très variable, particulièrement pendant les épisodes pluvieux. Une station d'épuration qui dispose d'un système de collecte sélectif et qui traite principalement les eaux usées, hors eaux pluviales, pourra présenter des débits moins sensibles aux épisodes pluvieux. Cependant, l'âge du réseau de collecte est un facteur qui peut faire qu'un réseau de collecte sélectif présentant des avaries connaisse une augmentation importante de ses flux d'arrivée sous l'effet d'infiltrations d'eaux souterraines ou d'eaux pluviales. Si on est préparé à l'avance pour la fourchette des débits susceptibles de survenir pendant la période d'étude, on pourra opérer des réglages de dernière minute en fonction des conditions en présence. Des études utilisant les colorants peuvent également être menées pour évaluer l'impact des affluents pollués sur la zone conchylicole. Souvent, la charge de polluants (débit d'un polluant multiplié par le débit de l'affluent) peut être à son maximum lors des épisodes pluvieux, qui peuvent augmenter le débit de l'affluent et souvent la concentration des polluants. Dans la mesure du possible, il est préférable de cibler les périodes les plus défavorables en termes de charge de polluants.

A9.5 TYPES DE LÂCHER DE COLORANTS

Lâcher sur une seule marée

Un lâcher sur un seul mouvement de marée, à marée haute ou à marée basse, peut être utile pour simuler l'impact d'un rejet d'eaux usées de courte durée. Par exemple, s'il est établi (par une évaluation du fonctionnement de la station d'épuration et de la capacité de faire respecter les arrêtés) qu'une zone peut être fermée et que l'arrêté de fermeture peut être appliqué dans les 6 heures suivant un rejet d'eaux usées (pour une marée semi-diurne) ou dans les 12 heures (pour une marée diurne), on peut simuler cet événement par un lâcher de colorant sur une seule marée. Pour déterminer l'étendue maximale de la zone d'impact, la libération du colorant s'effectue généralement dans les premiers moments du jusant ou de la marée montante et le colorant doit être repéré pendant toute la durée de la marée. La durée de l'injection doit correspondre à la durée du temps prévu pour prendre un arrêté de fermeture de la zone conchylicole et le faire appliquer. Il peut être nécessaire d'effectuer un repérage supplémentaire lors des marées suivantes pour déterminer la superficie maximale touchée.

Lâcher sur une demi-journée de marée

Pour simuler un rejet d'eaux usées de plus longue durée ou l'impact d'un polluant provenant d'une source à rejet permanent, on peut effectuer un lâcher de colorant sur un demi-cycle de marée semi-diurne. Le cycle (par exemple, le jusant) est accompli en une demi-journée de marée pour une marée semi-diurne d'une période de 12,42 heures (sur la base d'une demi-journée lunaire moyenne). L'injection de colorant dans une émission de polluants pendant un cycle complet permet d'estimer l'accumulation totale de polluants et la concentration maximale stable d'un polluant à l'issue de plusieurs cycles de marée. Grâce à cette méthode dite de «superposition», les déterminations sont obtenues par le cumul des relevés effectués sur plusieurs jours de marée et par la superposition cumulative des relevés obtenus chaque jour de marée après l'injection du colorant, qui s'ajoutent aux relevés effectués lors du premier jour de marée. Ce processus se poursuit jusqu'à ce que soit obtenue une valeur de concentration à l'état stable (concentration plateau). La valeur de concentration plateau représente l'accumulation de polluants jusqu'à un maximum stable, et la durée d'atteinte de cet état stable représente le temps total de séjour des polluants dans l'estuaire. Cette méthode est exposée plus en détail dans Goblick *et al*. 2011, et Kilpatrick et Cobb 1985.

Lâcher sur une journée de marée complète

Pour simuler un rejet d'eaux usées de plus longue durée ou l'impact d'un polluant provenant d'une émission permanente, on peut effectuer un lâcher de colorant sur un cycle complet de marées diurnes. Le cycle (marée montante-marée descendante) s'accomplit en une journée entière de marée d'une durée de 24,84 heures (soit un jour lunaire moyen). Un lâcher de colorant sur une journée de marée complète

peut également être nécessaire pour une marée mixte semi-diurne lorsqu'il y a deux marées hautes et deux marées basses chaque jour de marée, avec des marnages extrêmes. Comme pour la méthode de la superposition sur un demi-cycle de marée, il est possible de déterminer le taux d'accumulation des polluants, les concentrations maximales à l'état stable et le temps de séjour total des polluants.

Lâchers intermittents

Les lâchers intermittents de colorants peuvent être utiles dans de nombreuses situations différentes. Les lâchers de colorants par intermittence peuvent se justifier dans le cas de rejets qui ne sont pas permanents, tels ceux d'une station d'épuration qui rejetterait des eaux usées à marée descendante. Dans le cas de rejets opérés par intermittence, la fréquence et la durée des lâchers de colorant doivent être évaluées et confrontées aux états de marée représentant le cas le plus défavorable. Un lâcher de colorant par intermittence peut également être nécessaire pour évaluer une station d'épuration dont le débit d'effluent est très élevé, lorsque le coût du colorant ne permet pas d'envisager son lâcher sur une longue durée. Un lâcher intermittent de colorant, effectué dans les bonnes conditions pour une station d'épuration à haut débit, peut encore être utile pour déterminer le temps de trajet entre le point de lâcher et la zone conchylicole et la dilution initiale sur une seule marée en dessous d'une dilution de 1 000:1. Les lâchers de colorant effectués par intermittence sont également utiles pour évaluer l'impact des rejets en mer ayant pour origine la navigation de plaisance ou d'autres activités (notamment les exploitations piscicoles). Il importe de reconnaître que la vélocité et la direction du courant peuvent changer en cours de marée et que plusieurs lâchers effectués par intermittence peuvent donc présenter un intérêt.

A9.6 TYPE ET QUANTITÉ DE COLORANT

La majorité des fluorimètres de terrain utilisés pour mesurer les concentrations de colorant sont configurés pour l'utilisation de rhodamine WT. La rhodamine WT est un colorant fluorescent rouge vif généralement commercialisé sous forme de concentré liquide titré à 20 pour cent. La rhodamine WT, colorant considéré comme non toxique, a été approuvé aux États-Unis d'Amérique pour les études d'évaluation de la pureté de l'eau menées par l'EPA. La quantité totale de colorant utilisée varie selon le type et la durée du lâcher, le débit de la source de polluant, la fluorescence d'arrière-plan mesurée avant l'injection de colorant et les limites de détection des instruments. Il faut surtout retenir que la quantité de colorant utilisée est aussi fonction de l'objectif de l'étude. Par exemple, si l'objet de l'étude est de déterminer la superficie à interdire de sorte que cette superficie soit assez grande pour permettre la dilution de la charge polluante causée par un dysfonctionnement de la station d'épuration, une quantité suffisante de colorant doit être utilisée pour mesurer un taux élevé de dilution (par exemple une dilution comprise entre 50 000:1 et 100 000:1) dans la zone conchylicole. Toutefois, si l'objectif est d'établir la superficie minimum

à interdire dans des conditions de fonctionnement normal de la station d'épuration (par exemple, pour instaurer un périmètre conchylicole dont l'exploitation est conditionnée par la bonne marche de la station d'épuration, et qui sera fermé en cas de défaillance), une quantité de colorant moindre pourra être utilisée car on cherchera à mesurer un taux de dilution plus faible (par exemple 1 000:1). Il est donc important d'établir le taux de dilution nécessaire devant correspondre au classement de la zone conchylicole et à la stratégie de gestion des risques qui sont envisagés.

A9.7 ÉTALONNAGE ET VALIDATION DU MODÈLE

Paramètres de réalisation de l'étude:

> Les études utilisant des colorants sont également utiles pour l'étalonnage et la validation des modèles hydrodynamiques et leurs données peuvent être exploitées en conjonction avec celles des marées et de la salinité recueillies à l'aide d'une sonde CTD. Les données produites par les sondes placées aux extrémités opposées de la zone d'étude peuvent fournir des informations décisives sur l'amplitude des marées et la gradation de salinité d'un point à l'autre.

> Les données produites par les études utilisant les colorants peuvent fournir de plus amples informations d'ordre relatif sur l'itinéraire que peut suivre la concentration de pollution dans sa migration.

> Le temps de déplacement et les itinéraires de migration des polluants sont aussi des facteurs décisifs dont il faut tenir compte dans l'étalonnage et la validation des modèles hydrodynamiques.

> Les études utilisant un colorant peuvent également fournir des informations importantes concernant l'accumulation de polluants et la durée totale de leur séjour; ces informations pouvant être exploitées en leur confrontant les résultats des modèles. D'autres facteurs à prendre en compte pour la modélisation hydrodynamique sont abordés à l'annexe 8.

RÉFÉRENCES DE L'ANNEXE 9

Goblick, G.N., Anbarchian, J.M., Woods, J., Burkhardt W. III & Calci. K. 2011. Evaluating the dilution of wastewater treatment plant effluent and viral impacts on shellfish growing areas in Mobile Bay, Alabama. ***Journal of Shellfish Research***, 30(3): 1–9.

Kilpatrick, F. A. &Cobb, E.D. 1985. Techniques of water-resources investigations of the United States Geological Survey: measurement of discharge using tracers. pp. 1–52, *in: Application of Hydraulics*, book 3. U.S. Geological Survey report no. TWRI3A16. Washington, DC: US Government Printing Office.

ANNEXE 10

DÉTERMINATION DES ZONES TAMPONS CONTRE LES ENTÉROVIRUS

A10.1 INTRODUCTION

L'instauration de zones tampons autour des entrées de pollution par les eaux chargées de déchets d'origine humaine fait partie intégrante de tout programme efficace de contrôle sanitaire des mollusques bivalves. On interdit normalement la récolte de mollusques bivalves destinés à la consommation humaine dans le voisinage des points de rejets d'eaux usées que sont notamment les émissaires de stations d'épuration, les stations de relevage (pompage), les largages de trop-plein de tout-à-l'égout, les ports de plaisance, les exploitations aquacoles et autres sources de pollution par les eaux usées susceptibles d'avoir une incidence sur la qualité sanitaire du périmètre des récoltes. La désignation de zones tampons interdites est une mesure préventive de santé publique qui vise principalement à protéger les mollusques bivalves contre la contamination par des entérovirus humains. Les zones conchylicoles classées doivent satisfaire à la fois aux exigences des zones tampons et aux critères de conformité microbiologique de leur catégorie de classement.

Le principe des zones tampons exposé dans la présente annexe peut également s'appliquer aux cours d'eau transportant des effluents d'eaux usées (en traitant l'embouchure du cours d'eau comme source ponctuelle d'eaux usées diluées), ainsi qu'à d'autres activités qui peuvent présenter un risque d'introduction d'entérovirus dans la zone conchylicole: ports de plaisance, pisciculture, etc. Le principe des zones tampons peut aussi s'appliquer à d'autres types de dangers afférents à des sources ponctuelles de contamination, notamment les contaminants chimiques et les radionucléides. Nombre des concepts exposés dans la présente annexe s'appliquent à ces derniers cas, mais les zones tampons conçues pour ces dangers ne seront pas traitées de manière spécifique ici. À l'heure actuelle, il n'est pas établi que les procédés de reparcage de courte durée et de dégorgement (purification) auxquels a recours la profession réduisent de manière sensible la concentration d'entérovirus dans les mollusques bivalves; l'adoption de la même démarche est préconisée pour la délimitation de zones tampon pour les Catégorie I et II.

A10.2 INSTAURATION DE ZONES TAMPONS INTERDITES AUX ABORDS DES REJETS D'EAUX USÉES

En mode habituel d'exploitation d'une station d'épuration (traitement par un ensemble de procédés physiques, chimiques et biologiques destinés à éliminer les contaminants), le traitement des eaux usées, y compris leur désinfection[3], s'est révélé efficace pour ramener la charge bactérienne à des taux nettement inférieurs aux normes des parcs de mollusques bivalves. Toutefois, les agents pathogènes viraux entériques humains comme le norovirus (NoV) et le virus de l'hépatite A (VHA) sont plus résistants à la désinfection et ne sont pas ramenés aux taux des indicateurs bactériens (Burkhardt *et al*., 2005). C'est ainsi que la désinfection, qui réduit les taux de bactéries indicatrices dans l'effluent, nuit à l'efficacité à la surveillance bactérienne de routine qui sert à déterminer la mise hors de danger des mollusques bivalves au regard des virus entériques, au point que la surveillance des indicateurs bactériens ne peut plus servir à l'instauration de zones tampons interdites autour des stations d'épuration. De plus, malgré les progrès accomplis dans les méthodes d'épuration des eaux usées, les stations d'épuration sont toujours susceptibles de défaillance, quel que soit le système d'épuration qu'elles utilisent. Par conséquent, lors du dimensionnement d'une zone tampon interdite, il faut tenir compte de l'historique de fonctionnement de la station d'épuration, y compris des cas de dysfonctionnement qu'elle a pu connaître, ou de baisse d'efficacité, et il est fortement conseillé que les zones tampons interdites soient dimensionnées en fonction du type le plus probable de dysfonctionnement ou de dégradation des rendements d'épuration, en tablant sur les cas de figure les plus défavorables. Un facteur important dans la détermination de la superficie d'une zone tampon et du mode de gestion des risques de la zone conchylicole, est le classement des zones conchylicoles voisines des effluents de la station. La section suivante examine certains des cas de figure pouvant se présenter dans le classement de zones voisines de stations d'épuration d'eaux usées.

A10.2.1 *Classement des eaux au voisinage d'un point de rejet*

Dans le cas de rejets d'eaux usées non épurées ou uniquement soumises à une décantation primaire, on retiendra qu'il n'y a pas de réduction efficace des virus entériques avant le rejet, et le dimensionnement de la zone tampon sera donc fonction de la charge microbiologique des eaux d'arrivée. Pour les rejets soumis à un traitement secondaire ou à une désinfection, l'approche la plus prudente dans la gestion d'une zone située à proximité d'une station d'épuration sera le dimensionnement d'une zone tampon qui tienne compte d'une défaillance éventuelle du procédé d'épuration. Cela permettra au parc de mollusques bivalves contigu (Catégorie I, II ou III) à la zone tampon de rester ouvert dans toutes les conditions de fonctionnement de la station, y compris en cas de défaillance de son procédé d'épuration. À cet égard, le rendement de la station dans des conditions normales de fonctionnement est moins sujet de préoccupation que dans le

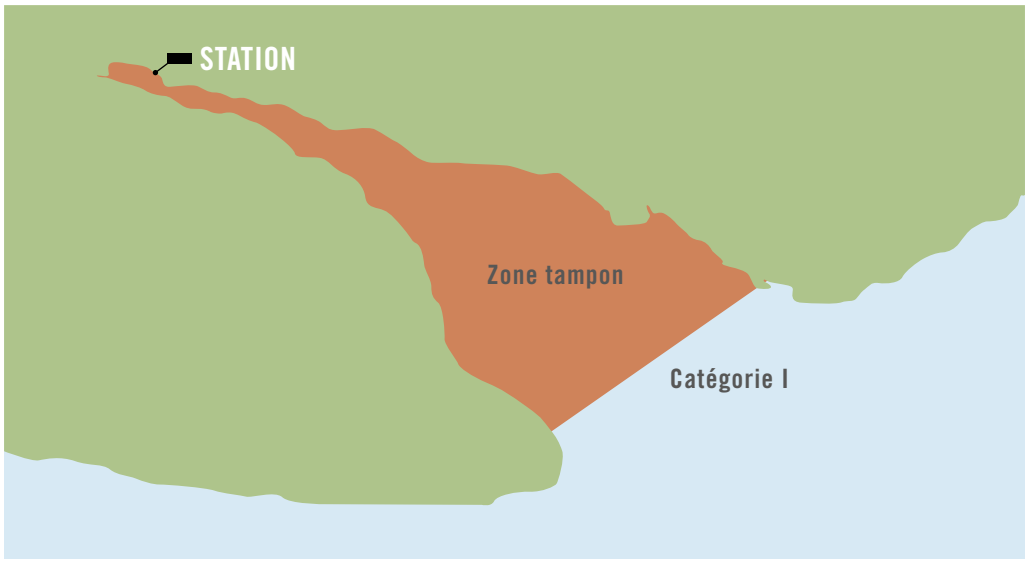
[3] La mention d'une désinfection dans la présente annexe doit être comprise comme pouvant désigner plusieurs types de traitement tertiaire ayant pour but de réduire la concentration des agents pathogènes dans les eaux usées avant leur rejet. Certains types d'ultrafiltration sont efficaces pour l'élimination des virus lorsqu'ils sont mis en œuvre de manière optimale.

cas d'une défaillance. L'établissement d'une zone tampon qui réponde à l'hypothèse d'une défaillance peut certes empêcher la récolte sur un périmètre important autour de la station, mais les ressources que mobilise cette approche sont très inférieures à celles que requiert la gestion d'une zone exploitée sous conditions. Il existe de nombreux scénarios possibles pour le classement en présence d'une station d'épuration des eaux usées. Les cas les plus courants sont présentés ci-après.

Scénario 1: Zone tampon adjacente à une zone de catégorie I ou II, dimensionnée pour un rejet non traité ou dans l'hypothèse d'une défaillance

L'exemple suivant (figure 1) montre une zone interdite qui jouxte une zone de Catégorie I ou II, et dont les dimensions sont établies en intégrant l'hypothèse d'une défaillance de la station.

FIGURE A10.1 **ZONE TAMPON ADJACENTE À UN PARC DE MOLLUSQUES BIVALVES, DIMENSIONNÉE EN INTÉGRANT L'HYPOTHÈSE D'UNE DÉFAILLANCE DE LA STATION**



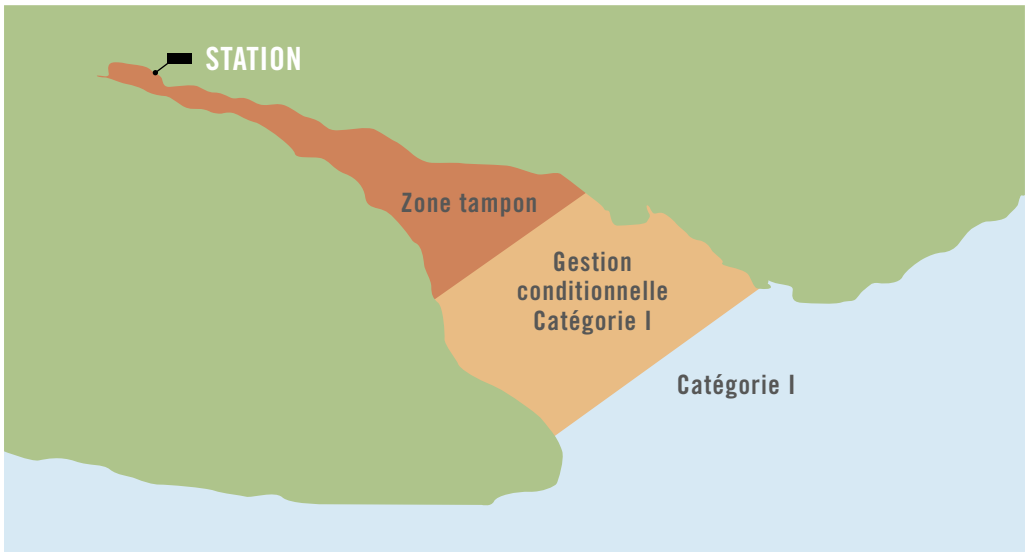
Dans le scénario ci-dessus, quel que soit le taux d'épuration prévu et la performance effective de la station d'épuration, les dimensions de la zone interdite sont suffisantes pour permettre le respect des exigences qui accompagnent le classement en Catégorie I (ou Catégorie II, selon le cas), quelles que soient les conditions qui prévalent à la station ou dans la zone, y compris en cas de défaillance de la station. Pour ce type de classement, il est recommandé de veiller à ce que se vérifie un taux de dilution minimum en tous points de la zone interdite et dans toutes les conditions de largage d'eaux usées non traitées, selon l'impératif de réduction des indicateurs microbiologiques jusqu'à leur conformité aux critères du classement. Les valeurs de dilution recommandées sont communiquées dans la partie b ci-dessous à titre de référence. On trouvera présenté à la section 4 (analyse de la dilution) de la présente annexe un exemple de calcul de la dilution bâti sur l'hypothèse d'une défaillance de la station.

Scénario 2: Zone tampon dont la taille minimum est conditionnée par une exploitation sous conditions et par la performance de la station d'épuration

Grâce aux progrès qui ont permis d'améliorer les systèmes de surveillance et d'alarme des stations d'épuration, il peut être possible d'exploiter et de gérer en toute sécurité une zone conchylicole de mollusques bivalves dont l'agrément est subordonné à la bonne marche de la station. La condition maîtresse à laquelle est soumise cette gestion en pareil cas est l'efficacité de l'élimination ou de l'inactivation des virus pathogènes par la station. Dans certaines situations, les procédures d'alerte et de notification en vigueur dans la zone conchylicole sont si efficaces que les délais de notification peuvent être réduits à quelques heures. La prise en compte avec exactitude à la fois du taux de dilution et de la durée du déplacement est indispensable à la production de mollusques bivalves garantis sains dans les parcs dont l'agrément est assorti de conditions et qui sont contigus à des zones déclarées interdites en raison des rejets d'une station d'épuration.

Par exemple, l'exploitation sous condition pourra être une solution pour étendre au maximum la superficie des zones de Catégorie I voisines de stations **hautement efficientes et bien surveillées**, comme l'illustre la figure A.10.2. Dans le cadre d'une exploitation sous conditions, il pourra être possible d'exploiter une partie de la zone conchylicole sous un régime de classement supérieur (zone de catégorie I ou de catégorie II) lorsque la station fonctionne dans la fourchette des paramètres définissant un fonctionnement normal. Nonobstant ces conditions, il demeurera nécessaire de prévoir une zone tampon dont la taille minimum sera fonction du rendement épuratoire de la station. Et dans des conditions **autres** que le fonctionnement normal, la partie de la zone soumise à conditions doit pouvoir être fermée dans un délai rapide[4].

FIGURE A10.2 **EXPLOITATION SOUS CONDITIONS EN SITUATION DE FONCTIONNEMENT «NORMAL» DE LA STATION D'ÉPURATION**



4 L'autorité compétente doit être en mesure de notifier et de faire respecter les arrêtés de fermeture de la partie de la zone faisant l'objet d'une gestion conditionnelle avant que la concentration de pollution ne l'atteigne par ses abords les plus proches du point de rejet.

Il convient de souligner que l'exploitation d'une zone en gestion conditionnelle est aussi étroitement fonction des ressources et de la capacité des autorités compétentes de surveiller et de faire respecter les arrêtés pendant la durée du dysfonctionnement. Par conséquent, l'exploitation sous conditions ne doit être envisagée qu'en cas de présence de stations ayant fait l'objet d'une évaluation dans les règles (voir le questionnaire sur les stations d'épuration à l'annexe 3). Il est également fortement recommandé que l'efficience de la station soit validée par un échantillonnage visant les coliphages ARN F-spécifiques, comme indiqué dans les parties b et c de la présente annexe et à l'annexe 11.

Scénario 3 - Zone tampon réduite: recours à un reparcage de longue durée ou à un traitement post-récolte

Pour autoriser une récolte dans des secteurs plus proches du point de rejet de la station qu'il ne serait possible dans le cadre du scénario 1, et sans qu'il soit nécessaire de satisfaire aux exigences de l'exploitation sous conditions, un secteur de Catégorie IIIa ou IIIb[5] peut être mis en exploitation (sous réserve du respect des critères de classement) et les produits récoltés en secteur de Catégorie IIIa mis en reparcage de longue durée dans un secteur de Catégorie I, ou, pour les produits récoltés en secteur de Catégorie IIIb, faire l'objet d'un autre traitement post-récolte approprié conçu pour parer au risque viral que présente le rejet de la station. Dans ce scénario, illustré à la figure 10.3, un taux de dilution minimum doit être respecté en tout temps entre la zone tampon interdite d'exploitation et le secteur de Catégorie III, à l'extérieur de toute zone de mélange réglementée établie[6] dans laquelle se produit une dilution initiale d'effluent et de toute zone où des conditions de toxicité aiguë peuvent être présentes.

La durée nécessaire à la réduction d'incidence des virus présents dans les mollusques bivalves récoltés dans les secteurs de Catégorie III et mis en reparcage dans un secteur de Catégorie I dépend de nombreux facteurs, notamment du rendement épuratoire de la station, du taux minimum de dilution assuré par la zone interdite, ainsi que des espèces de mollusques bivalves et de l'état du milieu dans la zone conchylicole. L'annexe 11 contient des informations sur l'utilisation des coliphages ARN F-spécifiques dans les vérifications portant sur le reparcage de longue durée destiné à l'élimination des entérovirus présents dans les bivalves récoltés dans les secteurs de Catégorie III.

En outre, si le secteur de Catégorie III jouxte un secteur de Catégorie I ou II, un taux minimum de dilution doit aussi se vérifier dans le secteur de Catégorie III, de sorte que les conditions du secteur qui jouxte ce dernier soient respectées à la limite (par exemple, la limite entre le secteur de Catégorie III et le secteur de Catégorie I,

---

5 Si le ou les dangers au regard desquels le secteur a été désigné comme étant de Catégorie IIIb sont pertinents au point d'émission de la pollution. Par exemple, ce ne serait pas le cas pour des secteurs classés en Catégorie IIIb au regard d'un risque causé par des vibrions d'origine naturelle.

6 Les zones de mélange, qui sont celles où un effluent subit une dilution initiale, sont étendues pour couvrir le mélange secondaire dans la masse d'eau. Le mélange est fonction de l'impulsion et de la flottabilité du rejet ainsi que des mouvements et de la turbulence des eaux qui reçoivent le rejet. Toute zone de mélange réglementée est définie par l'organisme de réglementation environnementale aux fins de la réglementation environnementale de la qualité de l'eau.

FIGURE A10.3 **ZONE TAMPON ADJACENTE À UN SECTEUR DE CATÉGORIE III**

tel qu'illustré à la figure A10.3). Le taux minimum de dilution doit être conforme au scénario I ci-dessus, dans lequel la dilution nécessaire est basée sur un rejet d'eaux usées brutes et le type le plus probable de dysfonctionnement ou d'altération de l'épuration composant l'éventualité la plus défavorable. Les taux minimums de dilution recommandés, correspondant aux degrés d'efficience de référence de la station, sont indiqués dans la partie b ci-dessous. Un exposé succinct des considérations qui fondent les valeurs minimums de dilution recommandées est fourni à l'annexe A10.1.

Dans le cas d'un secteur de Catégorie III adjacent à une station d'épuration, la zone tampon minimum doit être égale ou supérieure à la zone de mélange réglementée ou à la zone de mélange secondaire où s'opère la dilution initiale de l'effluent et où une toxicité peut exister. En l'absence d'une zone de mélange réglementée ou d'une zone assimilable à une zone de mélange secondaire, les taux de dilution présentés ci-dessous et mentionnés au tableau A10.1 peuvent également être utilisés lors du dimensionnement des zones tampons adjacentes aux secteurs conchylicoles de Catégorie III.

Caractérisation du rendement épuratoire des stations d'épuration: valeurs de référence préconisées

En ce qui concerne les zones conchylicoles à mollusques bivalves, on peut considérer que le rendement des stations d'épuration se présente selon les valeurs de référence ci-après (en ce qui concerne seulement le classement des mollusques bivalves):

Taux de dilution minimum de =>300:1 en fonctionnement normal (avec plan de gestion)

Les stations sont en capacité de répondre aux critères suivants:

Obtenir de façon constante un abattement >3 log des coliphages ARN F-spécifiques (90e centile)

Taux de dilution minimum de =>1 000:1 en fonctionnement normal (avec plan de gestion)

Les stations sont en capacité de répondre aux critères suivants:

Obtenir de façon constante un abattement >2,5 log des coliphages ARN F-spécifiques (90e centile)

Taux de dilution minimum de =>10 000:1 en fonctionnement normal (avec plan de gestion)

Les stations sont en capacité de répondre aux critères suivants:

Obtenir de façon constante un abattement >1,5 log des coliphages ARN F-spécifiques (90e centile)

Taux de dilution minimum de =>100 000:1 ou =>350 000:1

C'est la dilution minimum qui doit être utilisée pour le dimensionnement de la zone interdite si:

> L'autorité compétente fait le choix de ne pas soumettre la gestion de la zone conchylicole à des conditions de rendement épuratoire de la station et s'il n'existe pas de données exploitables qui justifieraient un seuil de dilution inférieur.

> Une évaluation de l'efficience de la station est effectuée et celle-ci ne répond pas aux critères ci-dessus.

> La valeur >100 000:1 correspond au cas de dysfonctionnement le plus défavorable défini comme étant celui d'un rejet d'eaux usées partiellement traitées (aucun antécédent de dérivation complète des eaux destinées à l'épuration qui se serait traduit par une absence totale d'épuration).

> La valeur > 350 000:1 correspond au cas de dysfonctionnement le plus défavorable défini comme étant celui d'un rejet d'égout non traité (aucune épuration n'a eu lieu).

Les autres facteurs devant être pris en compte dans le classement d'une station d'épuration sont les suivants:

> Temps de déplacement d'une émission de pollution et temps de réaction à un dysfonctionnement ou un fonctionnement anormal de la station d'épuration.

> Historique des rejets d'eaux d'égout brutes, des dérivations ou des défaillances à n'importe quelle étape de l'épuration, y compris la désinfection.

> Capacité de traiter la gamme typique de débits entrant dans la station par rapport à la capacité théorique des installations.

> Capacité de surveillance, dont dotation en personnel et dispositifs d'alarme automatisés couplés à un système SCADA.

Une plus faible valeur de réduction exprimée en logarithmes décimaux correspond à de plus faibles quantités de virus éliminés ou inactivés par la station, tandis qu'une

valeur de réduction en logarithmes décimaux plus élevée correspond à une plus grande quantité de virus éliminés ou inactivés. La moyenne géométrique est un type de moyenne utilisé pour déterminer la tendance centrale de l'efficience des ouvrages exprimée par une réduction logarithmique. Le 90e centile des valeurs de réduction logarithmique donne une indication de la fourchette des rendements incluant une période où la réduction logarithmique est la plus faible et où le rendement de la station est médiocre. C'est ainsi que le 90e centile indiquant une limite inférieure de réduction logarithmique, considérée comme se situant dans une plage de fonctionnement normal/efficace, doit être utilisé pour établir le rendement global de la station. Le tableau A10.1 résume les valeurs de référence cibles exposées ci-dessus pour déterminer l'efficience de la station et le taux minimum de dilution correspondant.

TABLEAU A10.1 **DILUTIONS DE RÉFÉRENCE À PROXIMITÉ DE REJETS D'EAUX USÉES**

RÉDUCTION LOG. DES COLIPHAGES AU 90E CENTILE - RÉFÉERENCE À LA STATION	DILUTION MINIMUM EN ZONE TAMPON - STATION EN FONCTIONNEMENT NORMAL	DILUTION MINIMUM EN ZONE TAMPON - ÉPURATION PARTIELLE DES EAUX OU NON-ÉPURATION	REMARQUES
>3 log	>300	>100 000 ou >350 000	Pour l'exploitation sous conditions 300:1 (ou déterminé) taille minimum ou taille pour épuration partielle ou non-épuration
>2,5 log	>1 000	>100 000 ou >350 000	Pour l'exploitation sous conditions 1 000:1 (ou déterminé) taille minimum ou taille pour épuration partielle ou non-épuration
>1,5 log	>10 000	>100 000 ou >350 000	Pour l'exploitation sous conditions 10 000:1 (ou déterminé) taille minimum ou taille pour épuration partielle ou non-épuration
Épuration partielle <1.5 log	S.O.	>100 000	Pour eaux usées partiellement épurées utiliser le minimum 100 000:1 (ou déterminé)
Non épuré/flux d'entrée (influent)	S.O.	>350 000	Pour eaux usées non épurées utiliser le minimum 350 000:1 (ou déterminé)

En fonction des valeurs de référence préconisées ci-dessus, l'exploitation sous conditions doit être mise en place pour des taux de dilution inférieurs à 100 000:1 ou 350 000:1 (qui correspondent au dysfonctionnement de la station dont l'occurrence est la plus probable). Si l'autorité compétente ne souhaite pas procéder à une exploitation sous conditions, en raison des ressources nécessaires pour déterminer le rendement de la station et réagir rapidement en cas d'épuration altérée ou de dysfonctionnement (ce qui suppose la fermeture rapide des secteurs conchylicoles), il est recommandé de dimensionner la zone tampon en tenant compte de l'état le plus défavorable parmi ceux présentant la plus grande probabilité d'occurrence.

Si une exploitation sous conditions est envisagée, la zone tampon doit atteindre un niveau minimum de dilution en tout temps lorsque la station fonctionne comme

prévu et la zone est ouverte à l'exploitation. Comme mentionné précédemment, une communication rapide, aux modalités arrêtées dans un plan d'exploitation sous conditions, est nécessaire pendant les périodes où la qualité des eaux épurées se dégrade, cette communication permettant de déclarer la fermeture de la zone conchylicole. La mesure qui consiste à valider les seuils de fermeture et l'exploitation sous conditions d'un secteur par une évaluation des impacts potentiels que l'on opèrera directement sur les mollusques bivalves de la zone est elle aussi à conseiller.

Considérations relatives aux prélèvements d'échantillons

Lors de l'élaboration d'une stratégie d'échantillonnage destinée à évaluer l'efficience de la station d'épuration au regard de la réduction des charges virales, il convient de concevoir la stratégie d'évaluation de l'efficacité antivirale dans des conditions normales et dans des conditions difficiles et sur une durée suffisante pour en dégager la variabilité saisonnière, environnementale et celle liée au fonctionnement de la station. Il est donc recommandé de prélever au moins quinze (15) échantillons dans un laps de temps d'au moins deux semaines afin d'évaluer correctement la cohérence et l'efficacité de l'épuration, et ce à toutes les étapes des opérations d'épuration où la station est la plus susceptible de connaître une défaillance. Ces échantillons doivent cibler des conditions représentatives de la gamme des débits qui sont attendus à la station, tels qu'indiqués par l'historique de son exploitation. Si l'évaluation a dégagé des facteurs qui peuvent influer sur le débit et/ou la capacité des ouvrages d'épurer les eaux usées avec efficience, ces facteurs doivent être pris en compte dans la stratégie d'échantillonnage. S'il est avéré que le rendement de la station s'altère considérablement en cas de forte pluie, on pourra procéder à un échantillonnage plus intensif par temps de grosse pluie. L'échantillonnage pourrait être alors le suivant: 1) Un échantillon prélevé antérieurement à l'épisode, qui servira à déterminer les conditions de référence par temps sec et pour un faible débit d'arrivée à la station, soit un moment où, d'ordinaire, l'épuration est la meilleure; 2) Un échantillon prélevé pendant l'épisode, qui procurera une image du rendement de la station par temps de pluie et pour des débits plus élevés, soit un moment où les rendements de l'épuration sont les plus faibles; 3.) Un échantillon prélevé après l'épisode, qui servira à déterminer le temps nécessaire au rétablissement d'un régime efficient suite aux conditions défavorables et le retour au rendement de référence.

On trouvera une analyse plus approfondie de l'échantillonnage des mollusques bivalves pour la recherche de coliphages ARN F-spécifiques à l'annexe 11.

Autres facteurs à prendre en compte pour le dimensionnement d'une zone tampon

En plus du type de classement des secteurs au voisinage d'une station d'épuration d'eaux usées et de la détermination d'une défaillance de la station, d'autres facteurs doivent être pris en compte dans le dimensionnement d'une zone tampon interdite, notamment les débits traités par la station; la dispersion, la dilution et l'accumulation des contaminants dans les eaux réceptrices; le temps de migration des déchets vers

la zone où seront récoltés des mollusques bivalves et le taux de dégradation des contaminants. Ces facteurs sont examinés plus en détail ci-dessous.

i) Débit la station d'épuration

L'analyse doit envisager une fourchette de débits des effluents dans toutes les conditions (temps sec et temps humide, etc.). Si les chiffres des débits d'effluent sont disponibles (ce qui sera le cas s'ils sont mentionnés sur le permis d'exploitation de la station), il est recommandé de retenir un débit journalier au 90e centile des données historiques et de l'utiliser dans l'analyse destinée à déterminer le taux de dilution qui correspondra à une dilution suffisante de la charge, dans les conditions du 90e centile, afin de répondre aux critères de pureté des eaux établis pour la zone conchylicole. Pour ce qui est de l'hypothèse d'une défaillance de la station, il est recommandé au minimum d'utiliser une charge de défaillance sur une période de 24 heures, sauf si des renseignements spécifiques au site, tels ceux qui ont été recueillis au moyen du questionnaire sur la station (annexe 3), indiquent qu'il puisse en être autrement.

ii) Dispersion, dilution et accumulation de contaminants dans les eaux réceptrices

Des analyses de dilution simples sont proposées ci-dessous à la section 5 de la présente annexe; elles peuvent servir à instaurer une zone tampon de taille prudente, pour les cas de défaillance, si les informations sur la dispersion, la dilution et l'accumulation des contaminants font défaut ou si elles sont insuffisantes. Les annexes 7, 8 et 9 fournissent des informations sur les facteurs à prendre en compte lors de la réalisation d'études utilisant des ancres flottantes, d'études utilisant les colorants ou lors de l'application de modèles hydrodynamiques pour l'analyse des dilutions. Ces approches peuvent offrir une définition plus réaliste de la zone tampon en fonction des facteurs de marée qui peuvent influer sur la dispersion, la dilution et l'accumulation des contaminants dans les eaux réceptrices. Si l'on veut créer une zone de dilution de taille minimum, basée sur une exploitation sous conditions, il faut se référer à l'une des déterminations hydrographiques parmi les plus exactes présentées aux annexes 7, 8 et 9 (et dont il est question plus loin à la section 5 de la présente annexe), en raison de la durée plus courte de migration des déchets et du plus faible taux de dilution.

iii) Durée de migration des déchets vers la zone d'exploitation des mollusques bivalves

Toutes informations disponibles sur le temps de migration des déchets dans les eaux réceptrices doivent être prises en compte (voir les annexes 7, 8 et 9). Le temps de migration des déchets est un facteur qui revêt une importance particulière lorsqu'on décide d'une exploitation sous conditions (voir la section 4 de la présente annexe). Pour déterminer le temps de migration des déchets vers une zone à mollusques bivalves, il convient de tenir compte des pointes de courants de marée (telles qu'elles

peuvent se produire lors des marées de vives eaux ou de mortes eaux) au débouché des émissaires ou à leur proximité pendant le jusant et à marée haute, afin de déterminer la vitesse de migration de l'effluent lors d'une éventuelle défaillance de la station d'épuration. Il peut être nécessaire de produire des informations sur la vélocité du courant si celles-ci ne sont pas disponibles ni adéquates pour le secteur où se situe l'exutoire. Les informations sur la vélocité des courants peuvent être obtenues par des études hydrographiques utilisant des colorants, des études utilisant des ancres flottantes ou des mesures prises par des courantomètres placés au voisinage de l'exutoire. Dans de nombreux cas, en particulier dans les secteurs géographiques où les amplitudes de marée sont importantes, ou les courants de marée rapides, c'est le temps de migration des contaminants vers la zone de culture des mollusques bivalves qui sera sans doute le facteur prépondérant dans la définition de la taille de la zone interdite, si l'on prend en considération à la fois le taux minimum de dilution et le temps de migration des contaminants.

iv) Taux de décomposition des contaminants

Plusieurs conditions influent sur l'inactivation bactérienne et virale, notamment la température, l'exposition à la lumière du soleil et les niveaux de sédimentation dans l'eau (Burkhardt *et al.*, 2000; Lees, 2000; LaBelle, 1980). Les scientifiques ne connaissent pas avec certitude le temps pendant lequel les virus demeurent viables dans le milieu marin, mais il est probable que ce soit des semaines ou des mois; des entérovirus ont été décelés dans des sédiments marins, ce qui conduit à penser que les sédiments peuvent être une source de contamination en cas de remise en suspension (Lewis, 1986). En outre, on a constaté que les mollusques bivalves retiennent les virus sur des durées beaucoup plus longues que pour les bactéries (Sobsey *et al.*, 1987; Dore et Lees, 1995; Dore *et al.*, 2000; Shieh *et al.*, 2000). Lorsqu'on effectue une analyse simple de dilution, il faut appliquer les hypothèses les plus prudentes, c'est-à-dire supposer nul le taux de décomposition des virus dans l'environnement, compte tenu de leur longévité potentielle.

A10.3 ZONES TAMPONS POUR PORTS DE PLAISANCE ET POPULATIONS NON RACCORDÉES À UN SYSTÈME DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES

Les concentrations de bateaux amarrés dans les ports de plaisance sont susceptibles de contaminer les zones conchylicoles voisines. Il est donc justifié d'établir une zone tampon interdite qui englobe le secteur risquant d'être touché par les rejets des bateaux. De nombreux facteurs peuvent être pris en compte dans le calcul de la taille de la zone tampon nécessaire, notamment le taux de remplissage du port sur une période glissante; un taux réel ou présumé de bateaux qui déverseront des déchets non traités; un taux d'occupation par bateau (nombre de personnes par bateau); les fluctuations saisonnières du taux de remplissage; et des hypothèses prudentes sur les charges de polluants et la profondeur des eaux susceptibles d'être touchées. Un exemple de calcul de zone tampon pour port de plaisance est présenté à la section 4 de la présente annexe.

Une approche similaire peut être adoptée pour les secteurs susceptibles d'être impactés par des concentrations de population qui ne bénéficient pas d'un système d'épuration des eaux usées ou dans lesquelles la défécation en plein air peut être pratiquée. Il importe de déterminer la population totale susceptible de déféquer en plein air et les endroits où cette pratique pourrait avoir lieu.

A10.4 DÉTERMINATION DE LA ZONE TAMPON ET ANALYSE DES DILUTIONS

A10.4.1 *Calcul simple de dilution pour les rejets ponctuels*

Si l'on effectue une analyse simple de dilution qui ne tienne pas compte de la dispersion et de l'accumulation de polluants par la marée ou lorsque les données de cet ordre sont limitées, il est important d'être aussi prudent que possible dans les hypothèses de travail, celles-ci devant retenir le cas le plus défavorable. Voici un exemple d'analyse simple évaluant une source ponctuelle en se fondant sur des informations limitées, dans laquelle est instaurée une zone tampon au dessin semi-circulaire (NB.: il est possible de donner à la zone tampon de nombreuses formes différentes et le SIG peut être utile pour la modeler en fonction des caractéristiques du littoral et du tracé côtier).

$$A = \frac{V}{D} = \frac{\left(\frac{L}{G}\right)}{D} = \frac{\left(\frac{(F)\ (C)}{G}\right)}{D}$$

où:

A = Superficie de la zone tampon (calculer)

V = Volume touché par la source (calculer)

D = Profondeur de l'eau (déterminée par l'information bathymétrique)

L = Charge de polluants (calculer)

G = Objectif de qualité d'eau souhaitée (à déterminer en fonction des critères de classement à remplir)

F = Débit de la source (à déterminer d'après les mentions du permis ou les estimations de débit)

C = Concentration des polluants à la source (hypothèse du cas le plus défavorable – valeurs trouvées dans des publications ou fournies par des relevés)

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
> Peu de données nécessaires > Calculs simples	> Facteurs de marée non pris en compte > Peut ne pas produire des résultats réalistes
Principaux facteurs: Nécessité de prendre en compte les limites de l'analyse et de retenir des hypothèses prudentes afin de produire des résultats prudents. Retenir pour hypothèse la pire charge de polluants; si possible, retenir les débits de source polluante du 90e centile; si le gisement à protéger est suspendu dans la colonne d'eau, considérer que la profondeur d'eau impactée est celle où se situe le produit et non la profondeur de l'eau jusqu'au fond; si le produit est disposé naturellement dans la colonne d'eau ou s'il gît sur le fond, considérer la profondeur comme étant la moyenne inférieure des basses eaux où se situe généralement le plus faible taux de dilution; si les polluants sont rejetés par une source permanente ou semi-permanente, envisager l'utilisation d'un facteur de sécurité supplémentaire qui rende compte de l'accumulation des polluants, comme indiqué ci-dessous.	

Exemple de calcul: Débit de la station d'épuration = 1 000 000 litres/jour

D = Profondeur de l'eau: 2 mètres (selon bathymétrie des moyennes inférieures des basses eaux[7])

G = Objectif de qualité d'eau souhaitée: 14 M/100 ml (M=Concentration microbienne)[8]

F = Débit à la source: 1 000 000 litres/jour

C = Concentration de polluants à la source: $1,4 \times 10^6$ M/100 ml (M=Concentration microbienne)[4]

Étape 1: Détermination de la charge de polluants (L)

Charge de polluants (L) = Débit à la source (F) x Concentration de polluants à la source (C)

$= (1\,000\,000 \text{ litres/jour})(1000 \text{ ml/liter}) \times (1,4 \text{ M} \times 10^6/100 \text{ ml})$

$= 1,4 \text{ M} \times 10^{13}$/jour

Étape 2: Détermination du Volume (V) touché par la source

Volume touché par la source (V) = Charge de polluants (L) / Objectif de qualité d'eau souhaitée (G)

$= (1,4 \times 10^{13} \text{ M/jour}) / (14 \text{ M/100 ml})(1 \times 10^6 \text{ ml/m}^3)$

$= (1,4 \times 10^{13} \text{ M/jour}) / (1,4 \times 10^5 \text{ M/m}^3)$

$= 1,0 \times 10^8 \text{ m}^3$

Étape 3: Détermination de la Superficie (A) de la zone tampon

Superficie de la zone tampon (A) = Volume touché par la source (V) / Profondeur de l'eau (D)

$= 1,0 \times 10^8 \text{ m}^3 / 2 \text{ m}$

$= 7 \times 10^5 \text{ m}^2$

Étape 4: Détermination de la superficie de la zone tampon en demi-cercle (exemple)

Superficie du demi-cercle= $pr^2/2$

$r^2 = (7 \times 10^5 \text{ m}^2 \text{x } 2)/3,14159 = 4,46 \times 10^5 \text{ m}^2$

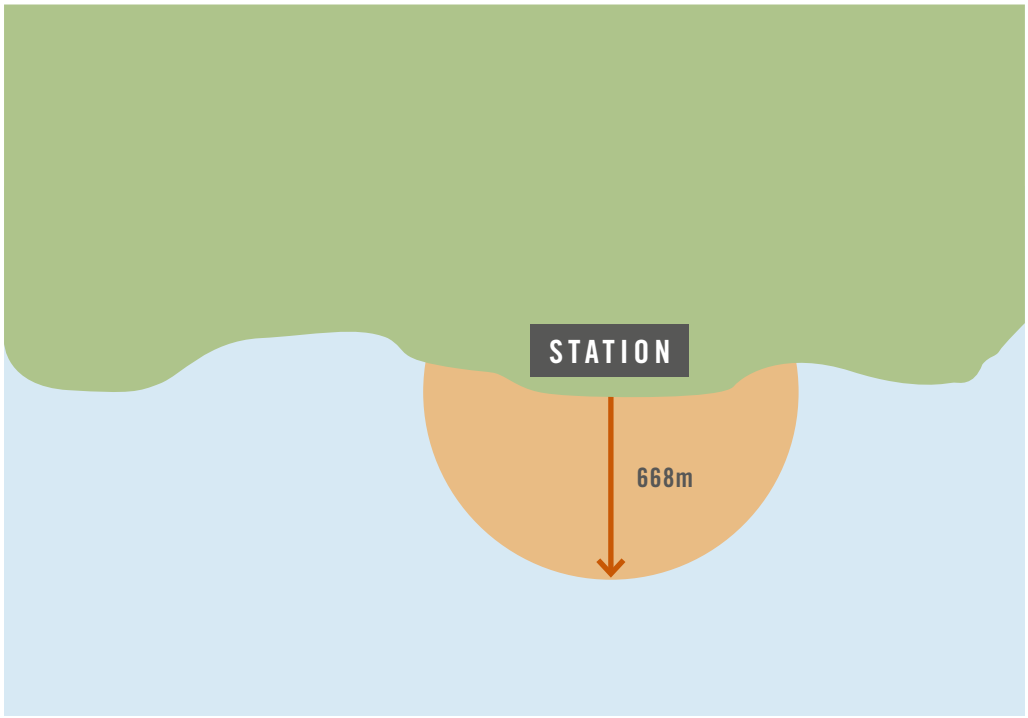
$r = \sqrt[2]{r^2} = \sqrt[2]{446\,000} = 668 \text{ m}$

---

7 La hauteur moyenne basse des basses eaux de chaque jour de marée, telle qu'observée sur un nombre défini d'années, comme par exemple la durée de 19 années aujourd'hui utilisée aux États-Unis, la *National Tidal Datum Epoch* (Période de référence nationale des marées).

8 L'objectif de qualité d'eau souhaitée (G) et la concentration de polluants (C) peuvent être exprimés en valeurs correspondant à une concentration donnée d'agents pathogènes microbiens ou de leurs indicateurs (par exemple, les coliphages ARN F-spécifiques). Une valeur générique (M) est utilisée ici à des fins d'illustration.

FIGURE A10.4 **EXEMPLE DE ZONE TAMPON OBTENUE PAR UN CALCUL SIMPLE DE DILUTION**



La zone tampon qui résulte de ce calcul peut être un demi-cercle d'un rayon de 668 mètres, comme illustré à la figure A10.4.

Note: Si l'objectif visé est de déterminer la concentration d'un pathogène microbien ou de son indicateur dans les mollusques bivalves, le calcul ci-dessus peut aussi être effectué pour établir la concentration dans les mollusques bivalves en retenant pour hypothèse un facteur de bioaccumulation prudent. Si, par exemple, on devait utiliser le 90e centile de la valeur de coliphages ARN F-spécifiques pour l'influent (d'après Pouillot *et al.*, 2015) de 214 000 UFP/100 ml comme Concentration de polluant (C), alors l'objectif de qualité d'eau souhaitée (G) serait de 0,5 UFP/100 ml si on retient l'hypothèse prudente d'une bioaccumulation au centuple (d'après Burkhardt et Calci, 2000), ce qui représenterait alors une concentration de 50 UFP/100 g dans les mollusques bivalves, et pourrait constituer la valeur de l'objectif souhaité dans les bivalves.

A10.4.2 *Calcul simple de dilution pour les ports de plaisance et la défécation à l'air libre*

Ce qui suit est un exemple d'analyse simple de dilution servant à évaluer un port de plaisance à partir d'informations limitées et où est employée une zone tampon en demi-cercle.

$$A = \frac{V}{D} = \frac{\left(\frac{L}{G}\right)}{D} = \frac{\left(\frac{(R)\ (P)}{G}\right)}{D}$$

où:

A = Superficie de la zone tampon (calculer)

V = Volume touché par la source (calculer)

D = Profondeur de l'eau (déterminée par l'information bathymétrique)

L = Charge de polluants (calculer)

G = Objectif de qualité d'eau souhaitée
(à déterminer en fonction des critères de classement à respecter)

R = Taux de charge de la population
(utiliser une valeur préconisée par le NSSP ou toute autre valeur fondée en science)

P = Population/nombre de personnes (déterminé)

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
> Peu de données nécessaires > Calculs simples	> Facteurs de marée non pris en compte > Peut ne pas produire des résultats réalistes
Principaux facteurs: Nécessité de tenir compte des limites de l'analyse et de retenir des hypothèses prudentes afin de produire des résultats prudents. Retenir pour hypothèse la pire charge de polluants (concentration et nombre de personnes); si le gisement à protéger est suspendu dans la colonne d'eau, considérer que la profondeur d'eau impactée est celle où se situe le produit et non la profondeur de l'eau jusqu'au fond; si le produit est disposé naturellement dans la colonne d'eau ou s'il gît sur le fond, considérer la profondeur comme étant la moyenne inférieure des basses eaux où se situe généralement le plus faible taux de dilution.	

Exemple de calcul: zone tampon pour port de plaisance comptant 50 bateaux

R = Taux de charge de la population: 2×10^9 M/Personne/Jour (M=Concentration microbienne)[4]

D = profondeur de l'eau (par exemple Moyenne basse des basses eaux): 3 mètres

G = Objectif de qualité d'eau souhaitée: 14 M/100 ml (M=Concentration microbienne)[4]

P = Population = 50 bateaux × 2 personnes par bateau (valeur NSSP recommandée) = 100 personnes*

*Note: modifications en fonction du nombre de bateaux (en retenant 2 personnes par bateau)

Étape 1: Détermination de la charge de polluants (*L*)

Charge de polluants (L) = Taux de charge de la population (R) × Population (P)

$= (2 \times 10^9$ M/Personne/Jour) × (100 personnes)

$= 2 \times 10^{11}$ M/Jour

Étape 2: Détermination du Volume (*V*) touché par la source

Volume touché par la source (V) = Charge de polluants (L) / Objectif de qualité d'eau souhaitée (G)

$= (2 \times 10^{11}$ M/Jour) / (14 M/100 ml)(1000 ml/L)

$= 1{,}43 \times 10^9$ L par jour

Étape 3: Détermination de la Superficie (*A*) de la zone tampon

Superficie de la zone tampon (A) = Volume touché par la source (V) / Profondeur de l'eau (D)

$= (1{,}43 \times 10^9$ L)(m^3/1000L) / (3 m)

$= 4{,}76 \times 10^5$ m^2

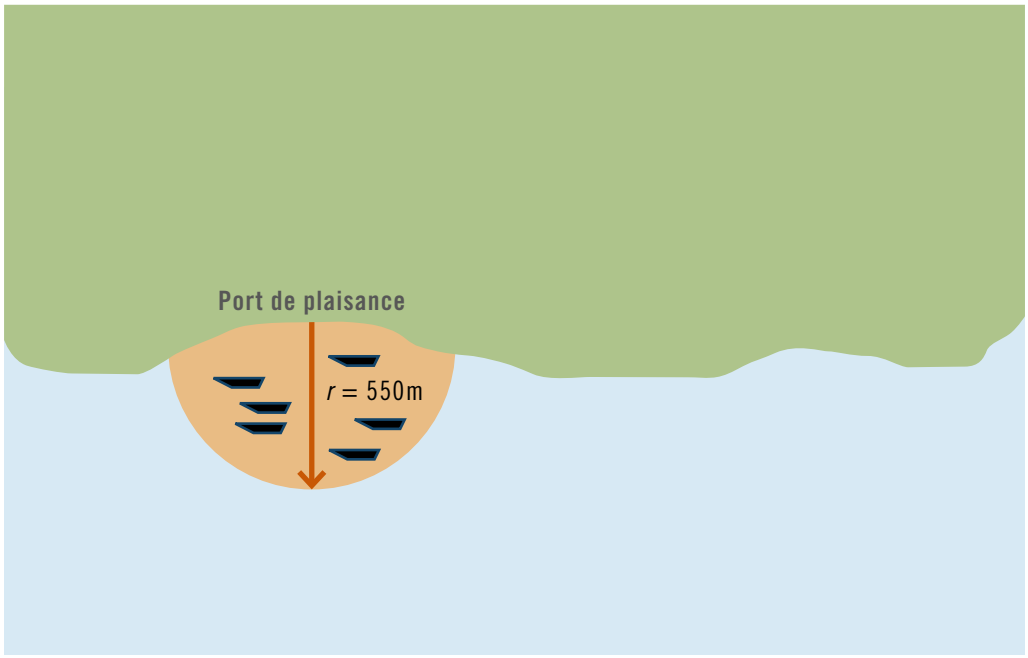
Étape 4: Détermination de la superficie de la zone tampon en demi-cercle (exemple)

Superficie du demi-cercle = $\pi r^2/2$

$r^2 = (4{,}76 \times 10^5\ m^2 x\ 2)/3{,}14159 = 3{,}03 \times 10^5\ m^2$

$r = \sqrt[2]{r^2} = \sqrt[2]{303\ 000} = 550$ m

FIGURE A10.5 **EXEMPLE DE ZONE TAMPON POUR PORT DE PLAISANCE OBTENUE PAR UN CALCUL SIMPLE DE DILUTION**

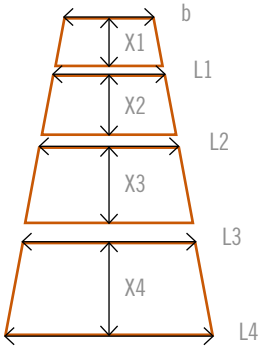


La zone tampon qui résulte de ce calcul peut être un demi-cercle d'un rayon de 550 mètres, comme illustré à la figure A10.5.

A10.4.3 *Analyse de dilution simple avec complément d'information sur les marées – rejets ponctuels comprenant des rejets par-dessus bord.*

Si les informations sur les marées sont connues, que ce soit par une étude utilisant des ancres flottantes ou une station marégraphique située à proximité de la zone de récolte de bivalves, il peut être possible d'affiner l'analyse de dilution pour donner une image plus précise du secteur le plus susceptible d'être touché. Ce qui suit est un exemple de calcul d'une analyse simple de dilution intégrant des données de marée complémentaires recueillies à l'issue d'une étude utilisant des ancres flottantes. L'algorithme ci-dessous découle d'un modèle de dispersion de polluants mis au point par Brooks et présenté dans Fischer *et al.* en 1979. Cet algorithme peut aussi s'appliquer à une station d'épuration pour fournir une estimation plus réaliste de l'impact avec prise en compte des états de marée.

FIGURE A10.6 **NOTATION DES DIMENSIONS D'UN PANACHE DE POLLUANT**



$L = b(1+ 2/3(12\ \varepsilon / Vb)x/b)^{3/2}$

où:

L = largeur du panache de polluant (calculée)

x = distance en aval (déterminée par une étude utilisant des ancres flottantes)

b = largeur initiale du panache de polluant (estimé en fonction de la largeur de la source)

V = vélocité du courant (déterminée par l'étude utilisant des ancres flottantes)

ε = coefficient de diffusion; et $\varepsilon = \varepsilon\ b^{4/3}$

α = coefficient de dispersion: s'étage de $9{,}1 \times 10^{-4}$ m/s (chiffres prudents) à $9{,}1 \times 10^{-5}$ m/s (chiffres moins prudents)

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
> Prise en compte de la marée, du temps de migration, et de la direction de migration > Obtention de résultats plus réalistes > Travaux de terrain exempts de complexité > Travaux de terrain pouvant être effectués avec des moyens modestes et pour un coût modique > Calculs exempts de complexité si on utilise un tableur	> Peut nécessiter des études sur le terrain > Calculs plus complexes
Principaux facteurs: Nécessité de tenir compte des limites de l'analyse et de retenir des hypothèses prudentes afin de produire des résultats prudents. Retenir pour hypothèse la pire charge de polluants; si possible, retenir les débits de source polluante du 90e centile; si le gisement à protéger est suspendu dans la colonne d'eau, considérer que la profondeur d'eau impactée est celle où se situe le produit et non pas la profondeur de l'eau jusqu'au fond; si le produit est disposé naturellement dans la colonne d'eau ou s'il gît sur le fond, considérer la profondeur comme étant la moyenne inférieure des basses eaux où se situe généralement le plus faible taux de dilution; si les polluants sont rejetés par une source permanente ou semi-permanente, envisager l'utilisation d'un facteur de sécurité supplémentaire qui rende compte de l'accumulation des polluants, comme indiqué ci-dessous.	

Exemple de calcul: zone tampon pour ferme piscicole comptant 10 ouvriers

Les exploitations piscicoles et conchylicoles peuvent ne pas être équipées de système de collecte et d'élimination des déchets d'origine humaine produits par le personnel qu'elles emploient. En outre, même si les équipements idoines sont présents, les employés souffrant de gastro-entérite peuvent ne pas avoir y avoir accès à temps et peuvent rejeter diarrhée et vomi dans le milieu marin. Cet exemple prend en compte ces éléments.

Nombre d'employés de la ferme piscicole: 10

Profondeur de l'eau (moyenne inf. des basses eaux): 3 mètres

Volume rejeté (par personne): 1 L/personne

Concentration par personne: 2×10^9 M/100 ml (M=Concentration microbienne)[4]

b = Largeur initiale du panache de polluant: 3 mètres

α = Coefficient de dispersion: $6{,}5 \times 10^{-4}$ m/s

V = Vélocité du courant (déterminée par une étude utilisant des ancres flottantes)

x = Distance parcourue (déterminée par étude avec ancre flottante)

t = Temps de déplacement (déterminé par étude avec ancre flottante)

TABLEAU A10.2 **EXEMPLE DE RÉSULTATS D'UNE ÉTUDE AVEC ANCRE FLOTTANTE**

X - DISTANCE PARCOURUE	Δ X	T - TEMPS	Δ T	V - VÉLOCITÉ DU COURANT
MÈTRES	MÈTRES	MINUTES	MINUTES	MÈTRES/SECONDE
0	0	0	0	0,00
886	886	25	25	0,59
1 556	670	39	14	0,29
1 968	411	48	9	0,14
2 687	719	71	23	0,17
3 377	689	93	22	0,12
5 162	1786	145	52	0,21
6 173	1010	191	46	0,09

Le tableau A10.2 présente les résultats d'une étude utilisant des ancres flottantes qui mesure la distance parcourue et les données connexes sur le temps de déplacement (voir l'annexe 11 pour des indications sur la conduite de ce type d'étude). La vélocité du courant qui ressort de l'étude peut être déterminée à l'aide d'un tableur. Un exemple de calcul de la vélocité du courant sur une distance allant de 0 à 886 mètres est présenté ci-dessous:

Étape 1: Détermination de la vélocité (V) du courant

Vélocité V = distance × (mètres)/temps de déplacement t (secondes)

= 886 m / (25 min)(60 sec/min)

= 0,59 m/s

Le tableau A10.3 présente les résultats de l'algorithme exploitant les données de l'étude où des ancres flottantes ont été utilisées, la vélocité du courant qui a été calculée et les hypothèses ci-dessus (coefficient de dispersion, largeur initiale du panache et concentration microbienne initiale).

TABLEAU A10.3 **RÉSULTATS CALCULÉS À PARTIR D'UNE ÉTUDE UTILISANT DES ANCRES FLOTTANTES ET UN CALCUL DU PANACHE DE POLLUANT**

	X - DISTANCE	L - LARGEUR	A - SUPERFICIE	VOL - VOLUME	D - DILUTION	C - CONCENTRATION
	MÈTRES	MÈTRES	MÈTRES CARRÉS	MÈTRES CUBES		
	0					
1	886	31	1,51E+04	4,53E+04	4,53E+06	442
2	1 556	43	7,25E+04	2,18E+05	2,18E+07	92
3	1 968	61	1,75E+05	5,24E+05	5,24E+07	38
4	2 687	155	4,65E+05	1,40E+06	1,40E+08	14
5	3 377	213	1,09E+06	3,26E+06	3,26E+08	6
6	5 162	343	2,52E+06	7,57E+06	7,57E+08	3
7	6 173	851	6,21E+06	1,86E+07	1,86E+09	1

L'exécution de ces calculs sera optimale si l'on se sert d'un tableur, et des exemples de calcul relevant des étapes complémentaires sont fournis ci-dessous:

Étape 2: Détermination du volume des rejets d'une exploitation piscicole

Volume des rejets = Volume rejeté par personne x nombre total de personnes malades

= (1 L/personne) × (10 personnes) = 10 L

= (10 L)(1 m^3/1000 L) = 0,01 m^3

Étape 3: Détermination du coefficient de diffusion (ε)

Coefficient de diffusion = $\varepsilon = ab^{4/3}$

= $(6{,}5\times10^{-4})(3)^{4/3} = 0{,}0028$

Étape 4: Détermination de la largeur du panache (L)

Longueur 1 = $b(1+ 2/3(12\ \varepsilon / Vb)x/b)^{3/2}$

$=3(1+2/3(12(0{,}0028)/(0{,}59\ m/sec)(3\ m)(886\ m/3\ m))^{3/2}$

$= 31\ m$

Étape 5: Détermination de la superficie du panache (Superficie 1 – comme illustré à la figure 6)

Superficie 1 = $(b + L1/2) \times X1$ (se reporter à la figure 4)

$= (3\ m +31\ m)/2 \times (886\ m) = 1{,}51\ x10^4\ m^2$

Étape 6: Détermination du volume du panache (Volume 1 – comme illustré à la figure A10.6)

Volume 1= Superficie 1 × Profondeur

$= (1{,}51\ x10^4\ m^2) \times (3\ m) = 4{,}53\ x10^4\ m^3$

Étape 7: Détermination de la dilution (Dans Volume 1 – comme illustré à la figure A10.6)

Dilution 1 = Volume de la zone conchylicole / Volume de polluants

$= 4{,}53\ x10^4\ m^3 / 0{,}01\ m^3 = 4{,}53\ x10^6$

Étape 8: Détermination de la concentration dans la zone conchylicole (dans Volume 1 – comme illustré à la figure A10.6)

Concentration = Concentration de polluants / Dilution

$= 2 \times 10^9$ M/100 ml / $4{,}53\ x10^6$ = 442 M/100 ml

Calcul de superficie supplémentaire – Superficie 2 (légèrement différente de Superficie 1)

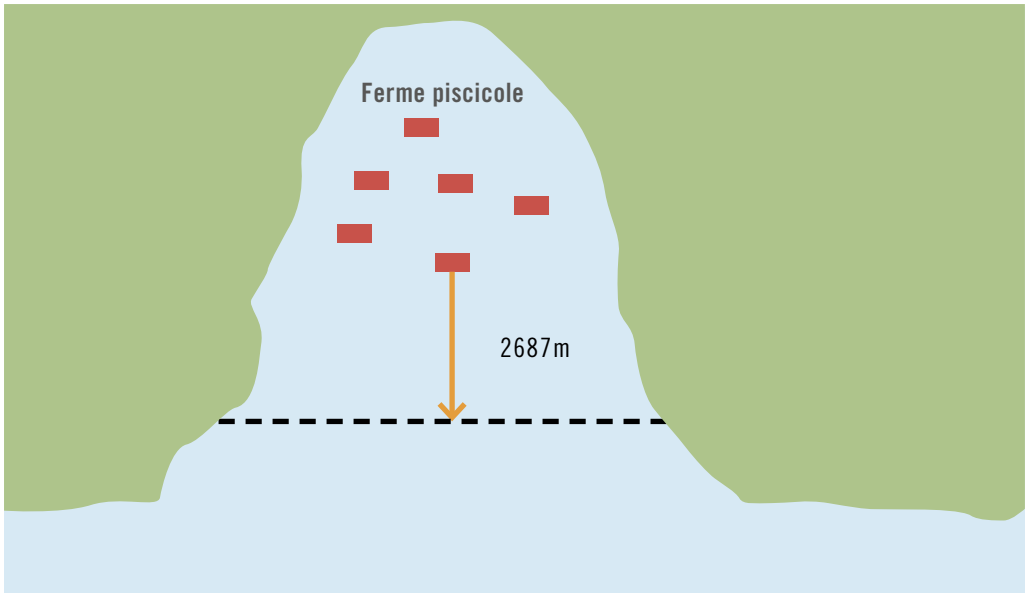
Superficie 2 = $(L1+L2)/2 \times X2$ + Superficie 1 (comme illustré à la figure A10.6)

$= (31+43)/2 \times (1556) + 1{,}51\ x104\ m^2$

$= 7{,}25 \times 10^4\ m^2$

Ces calculs sont effectués dans un tableur pour les données restantes de l'étude utilisant des ancres flottantes (comme illustré au tableau A10.3). Comme illustré au tableau A10.3, l'objectif de qualité des eaux 14 M/100 ml doit être atteint à 2 687 mètres de distance. Le résultat obtenu dans cet exemple est illustré à la figure A10.7.

FIGURE A10.7 **EXEMPLE DE ZONE TAMPON PRENANT EN COMPTE LA POLLUTION HUMAINE PRODUITE PAR UNE FERME PISCICOLE**



A10.4.4 *Facteurs de sécurité sanitaire supplémentaires: accumulation de polluants dans des eaux estuariennes qui se renouvellent peu*

Dans certains estuaires aux eaux qui se renouvellent peu, l'accumulation des polluants produits par les sources d'émission permanentes, que sont notamment les stations d'épuration d'eaux usées, peuvent être un facteur important (Goblick *et al.*, 2016, Campos *et al.*, 2017). Afin de prendre en compte une éventuelle accumulation de polluants, et pour se doter d'un facteur de sécurité sanitaire supplémentaire, on appliquera les calculs suivants:

$$C_{ES} = C_{PM} \left(\frac{1}{1-R}\right)$$

où:

C_{ES} = Concentration à l'état stable

C_{PM} = Concentration à la première marée

R = Fraction de polluants restituée à chaque marée

Ainsi, si les résultats de dispersions obtenus par l'étude utilisant des ancres flottantes correspondaient à un point d'émission permanent comme l'est une station d'épuration, un facteur de sécurité supplémentaire pourrait être calculé comme illustré dans l'exemple suivant.

TABLEAU A10.4 **EXEMPLE DE CALCULS – COMPARAISON DES CONCENTRATIONS À L'ÉTAT STABLE**

	X - DISTANCE	C - *CONCENTRATION*	C - *CONCENTRATION*
	PIEDS	PREMIÈRE MARÉE	ÉTAT STABLE
	0		
1	886	442	659
2	1 556	92	137
3	1 968	38	57
4	2 687	14	21
5	3 377	6	9
6	5 162	3	4
7	6 173	1	2

Exemple:

C_{PM} = 14 M/100 ml (mesuré à la première marée en début de rejet)

R = 0,25 (33 pour cent de polluants restitués à chaque marée)

Etape 1: Determination de la concentration à l'etat stable (C_{ES}) pour un taux de restitution de 33 pour cent

$C_{ES} = C_{PM}(\frac{1}{1-R})$ = (14 CF/100 ml) (1 / 1 - 0,33) = 21 M/100 ml à l'état stable

En utilisant le facteur d'accumulation et en retenant pour hypothèse une restitution de 33 pour cent des polluants à chaque marée (tous les polluants ne sont pas chassés), l'objectif de qualité des eaux (14 M/100 ml) à l'état stable est atteint à partir de 2 687 mètres de distance de la source d'émission. Une estimation plus précise du point où une concentration de 14 M/100 ml est attendue à l'état stable peut être obtenue par une régression de la distance et de la concentration de polluants. L'application du facteur d'accumulation, qui procure un facteur de sécurité supplémentaire, est recommandée pour les secteurs aux eaux mal renouvelées.

A10.5 RÉSUMÉ

Les exemples de problèmes présentés dans cette annexe décrivent une approche qui peut être adoptée pour aider à recueillir les données appropriées et effectuer une évaluation initiale de l'impact des sources de pollution sur les zones conchylicoles à mollusques bivalves. Il est cependant fortement recommandé que les résultats de toute évaluation initiale utilisant les méthodes présentées ici soit validé par des études de terrain complémentaires (par exemple des études microbiologiques effectuées dans des conditions correspondant au pire scénario, si possible) ou des études hydrographiques (par exemple des études utilisant des ancres flottantes ou les colorants traceurs). Les annexes 7, 8, 9 et 11 fournissent des éléments complémentaires

sur l'utilisation des coliphages ARN F-spécifiques, des ancres flottantes, des colorants traceurs ou des modèles hydrodynamiques, éléments qui peuvent être utiles pour produire des informations supplémentaires et valider le dimensionnement des zones tampons. L'annexe A10.1 fournit des éléments supplémentaires concernant le calcul des valeurs minimum de dilution recommandées, à partir d'une évaluation de l'efficacité de la station d'épuration et de la dilution dans les eaux réceptrices.

RÉFÉRENCES DE L'ANNEXE 10

Burkhardt, W. III & Calci, K.R. 2000. Selective Accumulation May Account for Shellfish Associated Viral Illness. Applied and Environmental Microbiology, 66(4): 13751378.

Burkhardt, W. III, Woods, J.W. & Calci. K.R. 2005. Evaluation of wastewater treatment plant efficiency to reduce bacterial and viral loading using real-time RT-PCR. A poster presentation at the American Society of Microbiology, annual educational conference, Atlanta, GA.

Campos, C., Goblick, G.N., Lee, R., Wittamore, K. & Lees, D.N. 2017. Determining the zone of impact of norovirus contamination in shellfish production areas through microbiological monitoring and hydrographic analysis. *Water Research* 124 (2017): 556565.

Dore, W.J. & Lees, D.N. 1995. Behavior of *Escherichia coli* and male-specific bacteriophage in environmentally contaminated bivalve molluscs before and after depuration. *Applied Environmental Microbiology*. 61: 2830–2834.

Dore, W.J., Henshilwood, K. & Lees, D.N. 2000. Evaluation of F-Specific RNA Bacteriophage as a candidate human enteric virus indicator for bivalve molluscan shellfish. *Applied Environmental Microbiology*, 66(4): 1280–1285.

Fischer, H.B., List, E.J., Koh, R.C.Y., Imberger, J. & Brooks, N.H. 1979. *Mixing in Inland and Coastal Waters*. Academic Press, New York.

Goblick, G.N., Ao, Y., Anbarchian, J.M. & Calci, K.R., 2016. Determination of buildup and dilution of wastewater effluent in shellfish growing waters through a modified application of super-position. *Marine Pollution Bulletin*, 115(2): 164e171.

LaBelle, R.L., Gerba, C.P., Goyal, S.M., Melnick J.L., Cech, I. & Bogdan G.F. 2003. Relationships between environmental factors, bacterial indicators, and the occurrence of enteric viruses in estuarine sediments. *Applied Environmental Microbiology*, 39: 3588-3596.

Lees, D. 2000. Viruses and bivalve shellfish. *International Journal of Food Microbiology*, 59: 81–116

Lewis, G.D., Austin, F.J. & Loutit, M.W. 1986. Enteroviruses of human origin and faecal coliforms in river water and sediments down stream from a sewage outfall in the Taieri River, Otago. New Zealand. *Journal of Marine and Freshwater Research* 20(issue 1).

NSSP [National Shellfish Sanitation Program]. 2015. Guide for the Control of Molluscan Shellfish, 2015 Revision. http://www.fda.gov/downloads/Food/GuidanceRegulation/FederalStateFoodPrograms/UCM505093.pdf.

Pouillot, R., Van Doren, J.M., Woods, J. *et al.* 2015. Meta-analysis of the reduction of norovirus and male-specific coliphage concentrations in wastewater treatment plants, *Applied Environmental Microbiology*, 81(14): 4669–4681.

Richards, G.P. 1988. Microbial purification of shellfish: a review of depuration and relaying. *Journal of Food Protection*, 51: 218–251.

Shieh, Y.-S. C., Monroe, S.S., Fankhauser, R.L., Langlois, G.W., Burkhardt, W. III, and Baric, R.S. 2000. Detection of Norwalk-like Virus in Shellfish Implicated in Illness. Journal of Infectious Disease, 81(Supplement 2): S360–S366.

Sobsey, M., Davis, A. & Rullman, V. 1987 Persistence of hepatitis A virus and other viruses in depurated Eastern oysters. *Oceans*, 1987: 1740–1745. Washington, DC: Coastal and Estuarine Pollution, Marine Technology Society.

ANNEXE 10A

DILUTIONS RECOMMANDÉES POUR LES ZONES TAMPONS DES STATIONS D'ÉPURATION

On trouvera à l'annexe 10 des dilutions de référence qu'il est recommandé d'utiliser pour déterminer les rendements d'épuration des stations de traitement des eaux usées et qui sont à prendre en compte dans le dimensionnement des zones tampons. Ces dilutions de référence (exprimées en réduction logarithmique des teneurs en coliphages ARN Fspécifiques, qui sont indicatrices du rendement des stations d'épuration) ne sont fournies qu'à titre indicatif; il est en effet recommandé de procéder à une évaluation complète du rejet, par laquelle on établira sa charge d'entérovirus, avant de valider une dilution servant à définir la taille de la zone tampon, et ce tout particulièrement si l'on envisage de subordonner l'exploitation de la zone conchylicole aux rendements de la station dans les modalités exposées à l'annexe 10.

Les taux minimaux de dilution dans la zone tampon correspondant aux rendements de référence des stations présentées à l'annexe 10 d'après les données fournies par Pouillot *et al*. (2015), sont reprises dans le tableau A10.1.1.

Ces valeurs de dilution servant à dimensionner les zones tampons reposent sur l'analyse de soixante-deux (62) stations d'épuration utilisant des procédés mécaniques[9], pour un total de 595 échantillons qui ont été prélevés dans les influents et les effluents puis évalués par une méta-analyse des réductions des concentrations de norovirus et de coliphages ARN F-spécifiques. On utilise le niveau médian et celui du 90e centile de coliphages ARN F-spécifiques pour les influents, et la réduction logarithmique totale des coliphages ARN F-spécifiques obtenue par des stations d'épuration mécaniques, dans les opérations desquelles n'entre aucune désinfection ni aucun usage de chlore ou d'UV, pour estimer la concentration de coliphages ARN F-spécifiques dans les mollusques bivalves qui correspond à la dilution recommandée dans la zone conchylicole (pourvue d'une zone tampon) et en retenant pour hypothèse une bioaccumulation au centuple (d'après Burkhardt et Calci, 2000). Les réductions logarithmiques sur les eaux usées incomplètement épurées sont données à des fins

[9] L'épuration par procédé mécanique désigne le traitement des eaux usées par les moyens mécaniques que sont les grilles de filtration, les broyeurs dilacérateurs, les décanteurs, les turbines d'aération, etc., réalisant un ensemble de processus physiques, biologiques et chimiques qui épurent les eaux usées. Ces moyens sont à distinguer des dispositifs et procédés de traitement aquatique que sont les bassins aérobies et le lagunage.

d'illustration avec une réduction logarithmique médiane hypothétique de 1 et une réduction logarithmique au 90e centile de 0,5, en supposant que seule ait lieu une épuration incomplète. Il est à noter que le NSSP recommande une dilution 100 000:1 pour les stations en l'absence de données (FDA, 2017).

TABLEAU A10.1.1 **TAUX MINIMUM DE DILUTION RECOMMANDÉS EN ZONE TAMPON D'APRÉS LES DONNÉES DE POUILLOT *ET AL.*, 2015**

STATION D'ÉPURATION MÉCANIQUE DES EAUX USÉES	INFLUENT	COLIPHAGES DANS L'NFLUENT UFP/100ML[1]	RÉDUCTION LOG. EN STATION[1]	COLIPHAGES ESTIMÉS DANS L'EFFLUENT UFP/100ML	DILUTION MINIMUM DANS LA ZONE	COLIPHAGES ESTIMÉS DANS L A ZONE UFP/100ML	COLIPHAGES ESTIMÉS DANS LES BIVALVES UFP/100G[2]
Influent/brut	Médiane	158 000	0,0	158 000	350 000	0,45	45
Influent/brut	90e centile	214 000	0,0	214 000	350 000	0,61	61
Partiellement épuré[3]	Médiane	158 000	1,0	16 000	100 000	0,16	16
Partiellement épuré[3]	90e centile	214 000	0,5	68 000	100 000	0,68	68
Sans désinfection	Médiane	158 000	2,4	631	10 000	0,06	6
Sans désinfection	90e centile	214 000	2,1	1 811	10 000	0,18	18
Chlore	Médiane	158 000	2,8	251	1 000	0,25	25
Chlore	90e centile	214 000	2,5	620	1 000	0,62	62
UV	Médiane	158 000	4,3	8	300	0,03	3
UV	90e centile	214 000	3,9	27	300	0,09	9

1. Teneur en coliphages des influents et réduction logarithmique sans désinfection, chlore ni UV, d'après Pouillot *et al.* (2015).
2. Teneur en coliphages des mollusques bivalves estimée selon l'hypothèse d'une bio-accumulation au centuple, d'après Burkhardt & Calci (2000).
3. Réductions logarithmiques pour eaux usées partiellement épurées présentées ici pour illustration, les autres réductions sont d'après Pouillot *et al.* (2015).

Le tableau A10.1.1 montre que pour les dilutions recommandées, les teneurs moyennes estimées en coliphages ARN F-spécifiques des bivalves tombent en dessous des 50 UFP/100 g, ce qui est en dessous du seuil recommandé par le NSSP (FDA, 2017). Des données complémentaires fournies par les directives NSSP viennent étayer l'utilisation d'une dilution de 1 000:1 en cas d'exploitation sous conditions au voisinage de stations d'épuration bien surveillées et aux rendements élevés (FDA, 2017). Le tableau 1 fait également apparaître que pour les dilutions recommandées, les teneurs en coliphages des bivalves, estimées au 90e centile, tombent en dessous de 125 UFP/100 g. Des études menées au Royaume-Uni ont conclu à une association de norovirus et de coliphages ARN F-spécifiques dans les mollusques bivalves lorsque les teneurs en coliphages ARN Fspécifiques atteignent ou dépassent 125 UFP/100 g, et ce phénomène, corrélé à des pathologies signalées dans des publications officielles, a été très souvent impliqué dans des affections gastro-intestinales. (Dore *et al.*, 2000).

Il est également à noter que la validation du dimensionnement de la zone tampon peut être effectuée par les méthodes présentées aux annexes 7 et 8 (études hydrographiques utilisant des ancres flottantes ou des colorants) et décrites par Goblick *et al*. (2016). En outre, la validation de la zone tampon peut aussi être réalisée par des analyses microbiologiques de recherche de coliphages ARN F-spécifiques dans les coquillages (méthode développée dans l'annexe 11 où sont décrites les utilisations des coliphages ARN F-spécifiques) et/ou de recherche d'entérovirus, et ce de manière particulièrement exhaustive si ces analyses sont effectuées conjointement aux études hydrographiques décrites par Goblick *et al*. (2011) et Campos *et al*., (2017).

RÉFÉRENCES DE L'ANNEXE 10A

Campos, C., Goblick, G.N., Lee, R., Wittamore, K., Lees, D.N. 2017. Determining the zone of impact of norovirus contamination in shellfish production areas through microbiological monitoring and hydrographic analysis. Water Research 124 (2017) 556565.

Dore, W.J., K. Henshilwood, and D.N. Lees. 2000. Evaluation of F-Specific RNA Bacteriophage as a candidate human enteric virus indicator for bivalve molluscan shellfish. Appl. Environ. Microbiol. 66(4):1280-1285.

Goblick, G.N., J. M. Anbarchian, J. Woods, W. Burkhardt III, K.R. Calci. 2011. Evaluating the Dilution of Wastewater Treatment Plant Effluent and Viral Impacts on Shellfish Growing Areas in Mobile Bay, AL, Journal of Shellfish Research, Vol. 30, No. 3 979-987.

Goblick, G.N., Ao, Y., Anbarchian, J.M., Calci, K.R. 2016. Determination of buildup and dilution of wastewater effluent in shellfish growing waters through a modified application of super-position. Mar. Pollut. Bull. 115 (1e2), 164e171.

Pouillot, R., Van Doren, J.M. ***et al.*** 2015. Meta-analysis of the reduction of norovirus and male-specific coliphage concentrations in wastewater treatment plants. Applied and Environmental Microbiology, 81 (14) (2015), págs. 4669-4681.

ANNEXE 11

GUIDE RELATIF À L'UTILISATION DES COLIPHAGES ARN F-SPÉCIFIQUES

A11.1 INTRODUCTION

Les mollusques bivalves sont associés à un grand nombre de pathologies d'origine microbiologique, notamment celles qui sont causées par des bactéries, des entérovirus et des parasites. C'est pourquoi les programmes de contrôle sanitaire des mollusques bivalves prévoient que ceux-ci, ou les eaux dans lesquelles ils baignent, ou les deux, fassent l'objet d'une surveillance permettant d'y détecter tout signe de contamination microbienne. Au lieu de faire porter l'analyse sur une gamme étendue d'agents pathogènes, les pays surveillent normalement la présence d'organismes indicateurs microbiens, qui permet de déterminer si des agents pathogènes sont susceptibles de se trouver dans le milieu marin. Ce système, qui repose sur des indicateurs, procure à la surveillance un temps d'avance par rapport au développement des pathogènes et est plus économique que d'essayer de suivre la présence d'agents pathogènes multiples dans le milieu marin. L'objectif en matière de sécurité sanitaire des aliments est de mesurer la teneur du substrat en bactéries commensales inoffensives, généralement présentes dans le tube digestif des animaux à sang chaud et rejetées dans les fèces en grande quantité; ces bactéries révèlent indirectement une contamination fécale et fournissent l'indice d'une éventuelle présence d'agents pathogènes dans les milieux considérés. Les organismes indicateurs couramment utilisés sont les coliformes totaux, les coliformes fécaux et *Escherichia coli* (E. coli).

Toutefois, les coliformes totaux et fécaux et les *E. coli* sont des catégories de microorganismes qui ne répondent pas toujours aux critères d'un bon indicateur. Le groupe des coliformes fécaux n'est pas limité aux habitats fécaux et peut également être associé à des détritus végétaux (Bagley et Seidler, 1977). Dans certaines circonstances, les coliformes fécaux peuvent se multiplier dans l'environnement en causant des inquiétudes infondées relatives aux niveaux de pollution (Hood, 1983). Ce qui est plus préoccupant du point de vue de la santé publique, c'est que les coliformes fécaux et *E. coli* se dévitalisent dans le milieu marin plus rapidement que le temps nécessaire à l'inactivation des virus. Souvent, les entérovirus responsables de pathologies chez les humains, tels le norovirus humain et le virus de l'hépatite A (HAV), ne deviennent inactifs qu'au bout de plusieurs semaines voire de plusieurs mois (Younger, Lee et Lees, 2002; FAO et WHO, 2012). Il est donc possible que les échantillons d'eau présentent une contamination fécale faible ou non détectable malgré la présence d'entérovirus viables. D'autre part, les entérovirus peuvent être bioaccumulés et éliminés ou inactivés par les mollusques bivalves, contrairement aux coliformes fécaux

et à *et al*. Mais lorsque les virus sont bioaccumulés par les mollusques bivalves, il faut plus de temps à ceux-ci pour les éliminer (FAO et WHO, 2012).

La présente annexe 11 a trait aux programmes dans le cadre desquels le profil de risques de la zone conchylicole a décelé un ou plusieurs agents pathogènes entériques humains constituant des dangers pour la zone, le programme de contrôle sanitaire ayant pour but de traiter ces dangers.

A11.2 QU'EST-CE QU'UN BACTÉRIOPHAGE?

Les bactériophages (communément appelés simplement «phages») sont des virus qui infectent les bactéries. On les trouve dans tous les milieux où les bactéries se développent, y compris dans le sol, l'eau et à l'intérieur d'autres organismes plus grands (animaux, oiseaux et humains) abritant des bactéries hôtes. (Clokie *et al*., 2011; Dutilh *et al*., 2014; Díaz-Muñoz et Koskella, 2014). Les phages sont non pathogènes et ne peuvent se reproduire qu'à l'intérieur d'hôtes bactériens au cours du métabolisme; ils sont donc considérés comme des parasites d'obligation intracellulaire qui ne peuvent se multiplier indépendamment dans aucun milieu extérieur à la cellule bactérienne hôte (Grabow, 2001; Brüssow, Canchaya et Hardt, 2004; Jor'czyk *et al*., 2011). Pour que leur réplication ait lieu dans un milieu donné, par exemple dans les mollusques bivalves et les eaux marines, leur hôte doit être viable dans cet environnement (Grabow, 2001; Jofre, 2009) et susceptible d'infection par les bactériophages (Wiggins et Alexander, 1985; Woody et Cliver, 1995, 1997).

Le coliphage ARN F-spécifique (ou «mâle-spécifique») constitue une classe très particulière de virus qui infecte les *E. coli* mâles en se fixant aux pili de la bactérie. Il est semblable à de nombreux entérovirus de par sa forme, ses déplacements et ses caractéristiques de survie (EPA, 2015).

A11.3 AVANTAGES ET LES INCONVÉNIENTS DE L'UTILISATION DU COLIPHAGE ARN F-SPÉCIFIQUE POUR LA SURVEILLANCE SANITAIRE DES MOLLUSQUES BIVALVES

Les scientifiques ont montré qu'il existe un lien entre le coliphage ARN F-spécifique, présent dans les fèces et les eaux noires qui contiennent *E. coli*, et les virus humains dans un certain nombre de milieux marins et d'eaux usées (Goblick *et al*., 2015). La recherche internationale a mis à l'étude l'utilisation des coliphages ARN F-spécifiques dans les programmes de contrôle sanitaire des mollusques bivalves. La plupart de ces travaux sont menés au Canada, en Europe, en Corée, en Amérique du Nord et au Royaume-Uni. En 2015, l'évaluation des risques dans les mollusques bivalves menée conjointement par les ÉtatsUnis et le Canada (*Joint USA-Canada Risk Assessment on Norovirus in Bivalve Molluscan Shellfish*) s'est conclue par la publication d'une méta-analyse sur la réduction des norovirus et des coliphages ARN F-spécifiques dans les stations d'épuration d'eaux usées susceptibles de porter atteinte aux zones de culture de mollusques bivalves (Pouillot, 2015).

Le coliphage ARN F-spécifique est un coliphage fécal aisément détectable par un dépistage simple et relativement peu coûteux. La commodité de sa détection rend aisée son utilisation dans la détection de la contamination fécale des eaux et des mollusques bivalves, laquelle à son tour peut donner une image des niveaux de présence possible de virus entériques humains nocifs comme le norovirus. Des chercheurs internationaux ont donc conclu que la similitude du coliphage ARN F-spécifique avec les entérovirus, son abondance et sa facilité de détection en font un indicateur utile pour suivre le devenir des populations d'entérovirus dans l'eau et les mollusques bivalves. Par conséquent, un certain nombre d'organismes internationaux ont envisagé l'utilisation du coliphage ARN F-spécifique ou l'utilisent déjà dans le cadre de programmes de protection de l'environnement, de santé publique et de sécurité sanitaire des mollusques bivalves. (EPA, 2015; Younger et Lee, 2007).

Toutefois, comme tout indicateur sentinelle, il comporte aussi des inconvénients. La plupart des études relatives aux mollusques bivalves ont trait au norovirus et des travaux supplémentaires sont nécessaires s'agissant d'autres pathogènes qui peuvent être préoccupants, tels ceux de l'hépatite A et E. Le coliphage ARN F-spécifique n'est pas un indicateur efficace dans les situations où il n'est que faiblement présent dans le milieu marin. Dans de telles situations, le signal que constitue ce coliphage peut être trop faible, voire non détectable, pour déterminer le risque effectivement encouru en matière de sécurité sanitaire des aliments. De telles situations se rencontrent notamment dans les cas suivants:

> rejets d'eaux usées de faible débit, émis par les stations d'épuration de petites collectivités;

> rejets directs opérés en mer par les bateaux;

> rejets émis sur place par de petits dispositifs d'évacuation d'eaux usées;

> eaux marines où aboutit un ruissellement sur des sols contaminés par des dépôts fécaux directs.

De nombreux travaux ont été réalisés à l'échelle internationale sur la relation entre le coliphage ARN F-spécifique et les virus et bactéries pathogène mais ils n'ont pas encore été exploités de façon exhaustive dans tous les milieux naturels. C'est pourquoi il faut prendre en considération non seulement le volume des rejets émis par la source de pollution, mais aussi la latitude, la température, la salinité et toute autre caractéristique environnementale de la zone dans laquelle on veut rechercher le coliphage ARN Fspécifique. Si les données utiles à cet égard ne sont pas disponibles, il est recommandé de procéder à des études préalables afin de déterminer si le coliphage ARN F-spécifique donnera une image fidèle des entrées de contaminants de sources humaines dans la zone considérée (voir la section 5 pour plus de détails).

En résumé, s'il est reconnu que l'utilisation du coliphage ARN F-spécifique présente certaines limites, il n'en demeure pas moins un outil complémentaire utile qui peut être utilisé en conjonction avec les outils traditionnels que sont les coliformes totaux, les coliformes fécaux et les *E. coli*. Le coliphage ARN F-spécifique offre l'intérêt d'être un meilleur indicateur des entérovirus présents dans les agents de contamination fécale humaine.

A11.4 SITUATIONS DANS LESQUELLES LE COLIPHAGE ARN F-SPÉCIFIQUE EST UTILISÉ

La recherche environnementale et épidémiologique a montré que le coliphage ARN F-spécifiques est utile dans de nombreuses situations lorsqu'il est utilisé en association avec d'autres informations et outils. Il est utilisé dans les situations suivantes:

A11.4.1 *Caractérisation du rendement des stations d'épuration des eaux usées*

Il existe désormais des méthodes validées d'analyse et de dénombrement des coliphages ARN F-spécifiques dans les influents et dans les effluents d'eaux usées, ainsi que dans les eaux de surface contaminées par des eaux usées. Grâce à ces méthodes quantitatives, il est possible de déterminer directement la quantité de coliphages ARN F-spécifiques que contiennent les eaux usées, ce qui permet de réunir des informations sur les taux de réduction virale obtenus par les stations d'épuration. L'utilisation du coliphage ARN F-spécifique pour déterminer le rendement des stations d'épuration est davantage indiqué dans les situations où l'épuration a atteint un degré d'efficacité ayant permis l'inactivation d'autres indicateurs microbiens, ce qui est notamment le cas des stations d'épuration secondaires et tertiaires. On se reportera à l'annexe A3 pour une liste de contrôle aidant à déterminer si une station d'épuration fonctionne correctement. Des informations plus poussées concernant les essais d'efficience des stations d'épuration sont fournies aux annexes A8 et A10.

A11.4.2 *Gestion des pollutions dues à des rejets d'égout*

Le *Shellfish Sanitation Program* (NSSP), aux États-Unis, a établi une norme pour les coliphages ARN F-spécifiques, à utiliser en cas de déversement d'effluents d'égout ou de dysfonctionnement des stations d'épuration. On considère que les mollusques bivalves peuvent être récoltés en toute sécurité pour la consommation alimentaire une fois que les teneurs causées par l'incident ont été intégralement résorbées et qu'il est constaté que la présence de coliphages ARN F-spécifiques dans les mollusques bivalves a été réduite à <50 UFP/100 grammes ou qu'elle a été ramenée à un niveau identique à celui du milieu naturel («niveau d'arrière-plan»).

A11.4.3 *Classement des zones de récolte de mollusques bivalves au voisinage de stations d'épuration*

Le coliphage ARN F-spécifique est un outil qui peut permettre de mieux connaître la source et l'ampleur d'une pollution par les eaux usées ayant un impact sur la zone de récolte de mollusques bivalves. Il est désormais bien établi que le coliphage ARN Fspécifique peut être utile dans de telles situations, car la seule surveillance des coliformes ne saurait rendre apparent l'impact viral potentiel des sources de pollution. Le coliphage ARN F-spécifique peut également être utilisé comme outil complémentaire pour affiner le classement des secteurs de récolte de mollusques bivalves. En mesurant sa présence dans les mollusques bivalves sur le site de récolte proposé, il est possible de mieux connaître la dilution que présentent les effluents

d'eaux usées sur le site de récolte des mollusques bivalves. Par exemple, dans certaines situations, le coliphage ARN Fspécifique a permis de préciser les données sur des secteurs précédemment classés comme «interdits» (Catégorie IV) en établissant que les mollusques bivalves ne sont touchés par aucuns rejets d'eaux usées à un degré qui serait inacceptable, ce qui autorise la récolte de mollusques bivalves dans ces secteurs.

A11.4.4 *Les foyers épidémiques viraux et les recherches dont ils font l'objet*

Le coliphage ARN F-spécifique est utilisé dans le cas de foyers épidémiques impliquant des zones conchylicoles (McIntyre *et al.*, 2012). Les informations complémentaires qu'il dispense peuvent aider à l'enquête sur le foyer épidémique lorsque leur utilisation est conjuguée à celle d'indicateurs bactériens et à une recherche de l'agent pathogène incriminé (par exemple un norovirus). Les détections du coliphage ARN F-spécifique dans le milieu ou dans les mollusques et crustacés peuvent indiquer une source d'eaux usées relativement récente, ce qui augmente la possibilité qu'une proportion élevée de norovirus détectés soit viable. Toutefois, la présence de norovirus combinée à l'absence de coliphages ARN F-spécifiques peut indiquer que l'émission n'est pas celle d'une source d'eaux usées importante. La source pourrait plutôt être un rejet en mer de petit volume, depuis un bateau (vomi ou fèces d'un individu malade); si une émission d'eaux usées en est à l'origine, cela peut aussi indiquer que celle-ci n'est pas récente (et qu'elle est donc moins susceptible de virulence).

A10.4.5 *Fonctionnement du reparcage*

Le reparcage est une pratique internationalement reconnue et autorisée qui consiste à déplacer des mollusques bivalves de zones légèrement polluées vers un site naturel d'eau de mer propre. Le reparcage de longue durée, d'un minimum de trois semaines à plusieurs mois, est utilisé pour éliminer les virus. Pour ces opérations de reparcage de longue durée, lorsque celles-ci s'imposent au regard des facteurs examinés à la section 3, le coliphage ARN F-spécifique peut servir à vérifier que les mollusques bivalves se sont correctement épurés à l'accomplissement de leur temps de reparcage. Par exemple, l'objectif recommandé de <50 UFP/100 grammes (ou tout niveau d'arrière-plan acceptable) peut être utilisé conformément au NSSP pour vérifier que le processus d'épuration naturelle a produit ses résultats. La durée nécessaire pour obtenir l'élimination d'agents pathogènes viraux spécifiques peut varier selon l'agent pathogène, l'espèce bivalve concernée et les conditions du milieu.

A11.5 MOMENTS ET MODALITÉS DU PRÉLÈVEMENT DES ÉCHANTILLONS DESTINÉS À LA RECHERCHE DU COLIPHAGE ARN F-SPÉCIFIQUE

A11.5.1 *Caractérisation des stations d'épuration par échantillonnage de liquides*

Voir l'annexe 10 pour de plus amples informations sur la manière de caractériser pleinement l'efficience d'une station d'épuration. Le coliphage ARN F-spécifique est le meilleur outil d'évaluation du rendement d'une station d'épuration intégrant

un traitement secondaire et tertiaire, dans lequel la concentration des indicateurs bactériens traditionnels est plus réduite que la concentration des virus. Dans toutes les autres eaux usées, notamment celles n'ayant reçu qu'une première épuration et celles n'ayant reçu aucune épuration, les indicateurs bactériens peuvent être utiles.

Pour les stations comportant un traitement secondaire et tertiaire, il convient d'appliquer les principes d'échantillonnage suivants au dépistage du coliphage ARN F-spécifique.

Plan d'échantillonnage

Il est recommandé de prélever un minimum de quinze (15) échantillons au total sur au moins cinq (5) campagnes d'échantillonnage (soit un minimum de trois (3) échantillons par campagne) afin d'évaluer correctement la continuité et l'efficacité de l'épuration des eaux. Ces campagnes d'échantillonnage doivent viser toutes les conditions diurnes, saisonnières et environnementales et être représentatives de la gamme des débits attendus aux stations en fonction des précédents. Si l'évaluation a identifié des facteurs environnementaux qui peuvent altérer les débits ou la capacité des ouvrages à épurer efficacement les eaux usées, ou les deux, ces facteurs doivent être pris en compte dans la stratégie d'échantillonnage. Par exemple, si l'évaluation révèle que la capacité nominale de la station est fréquemment dépassée, il est recommandé qu'au moins un tiers des échantillons prélevés le soient dans ces conditions. En général, il faut tenir compte des précipitations ou de la fonte des neiges, de l'élévation saisonnière des nappes souterraine entrant en contact avec les réseaux de collecte par des déversements ou des infiltrations, et de tout autre facteur pouvant influer sur le rendement d'épuration des ouvrages. Une stratégie efficace peut consister à prélever environ un tiers des échantillons avant un épisode de forte pluie, un tiers des échantillons pendant l'épisode et un tiers des échantillons après, ce qui permet d'obtenir une répartition uniforme des échantillons et d'intégrer une gamme complète de conditions environnementales et de débits traités à la station.

Prélèvement des échantillons

Des échantillons doivent être prélevés sur les eaux d'arrivée à la station (avant toute étape de traitement pouvant entraîner une réduction du contenu microbien) et sur son effluent en aval de la dernière étape du cycle d'épuration (et de préférence immédiatement avant le point de rejet). Des points d'accès aux échantillons peuvent être aménagés par le personnel de la station ou les agents de l'office de réglementation de l'environnement. S'agissant du prélèvement d'échantillons, les prélèvements en une fois sont les plus faciles à réaliser. Cependant, en raison de la grande variabilité des niveaux d'agents pathogènes et de leur temps de séjour dans les ouvrages, un échantillon composite est préférable. Un échantillonneur automatique peut être utilisé pour prélever des échantillons horaires qui sont réunis en un seul flacon pour former un échantillon composite. Si l'observation porte sur un cycle diurne de fonctionnement de la station (périodes de débit élevé et de débit faible en fonction de l'usage en cours de journée), les temps de prélèvement des échantillons composites peuvent devoir s'accorder avec chacun de ces moments. Les modifications des débits

diurnes dans les ouvrages de la station peuvent varier considérablement selon la taille de cette dernière, la population desservie, la taille du bassin versant et la nature des flux traités (domestique, industriel, eaux pluviales, etc.). La taille de l'échantillon est fonction des types d'analyses à effectuer.

Analyse des échantillons

Les recommandations concernant les méthodes d'analyse microbiologique sont données à la section 4.3.8 du corps de la présente publication.

Évaluation de l'efficience de la réduction virale obtenue à la station

Le rendement de la station peut être évalué par réduction logarithmique de la charge virale réalisée par l'épuration; on utilisera pour ce faire des échantillons d'eaux d'arrivée et de sortie comme suit:

Indice de rendement antiviral = Log (échantillon d'entrée) - Log (échantillon de sortie)

Les valeurs de la moyenne géométrique et du dixième centile du corps des données de l'analyse peuvent être comparées aux valeurs de référence recommandées ci-dessus pour déterminer dans quelle classe se situe la station d'épuration.

A11.5.2 *Échantillonnage des coquillages pour le dépistage de coliphages ARN F-spécifiques*

Échantillonnage des coquillages sur le site des récoltes

L'analyse des coliphages ARN F-spécifiques est un outil qui peut être utilisé pour aider à déterminer si les mollusques bivalves sont excessivement contaminés par l'effluent de la station. Ces analyses peuvent être réalisées à l'issue d'un incident dans la station d'épuration ou d'un déversement accidentel d'eaux usées, afin de déterminer la date de réouverture du périmètre de récolte. On peut aussi utiliser les coliphages ARN Fspécifiques pour vérifier qu'aucun des sites d'échantillonnage situés dans le périmètre n'est touché par la pollution par aux eaux usées dans des conditions environnementales normales. Dans l'un et l'autre cas, on pourra utiliser le seuil recommandé de 50 UFP/100 grammes, sauf si l'autorité compétente a établi un autre niveau d'arrière-plan servant de seuil de référence. Ce niveau d'arrière-plan peut être déterminé en procédant à un échantillonnage bimensuel dans la gamme des conditions saisonnières et environnementales escomptée sur le périmètre. Cela peut être fait en prélevant des échantillons complémentaires de mollusque pour analyse en même temps que seront prélevés des échantillons destinés à la surveillance primaire des bactéries indicatrices de matières fécales.

Toutefois, il importe de noter que des niveaux de coliphages ARN F-spécifiques de 100 UFP/100 g et plus dans les mollusques bivalves ont été épidémiologiquement liés à des foyers de norovirus. Par conséquent, si les niveaux constatés s'avèrent être de 100 UFP/100 g ou plus lors de l'échantillonnage de référence dans une zone conchylicole de Catégorie I, il faudra s'efforcer, dans le cadre de l'enquête sanitaire, de déterminer si les niveaux supérieurs à 100 UFP/100 g sont ceux de l'arrière-plan ou

s'ils sont imputables à une source d'eaux usées. De tels niveaux élevés de coliphages ARN F-spécifiques peuvent indiquer que le périmètre subit une contamination au moins intermittente pouvant contenir des entérovirus humains à des niveaux qui peuvent être inacceptables, et qu'un traitement des produits après récolte peut donc être nécessaire pour réduire le risque qui s'attache à cette contamination.

Le coliphage ARN F-spécifique doit être utilisé en conjonction avec des indicateurs bactériens pour vérifier l'état des mollusques bivalves. Il est important de vérifier que tous les indicateurs utilisés sont bien conformes aux seuils réglementaires, avant de rouvrir une zone conchylicole fermée à la suite à un épisode de pollution par les eaux usées. Les échantillons doivent être prélevés sur tous les sites d'échantillonnage de routine dans le périmètre de récolte pour vérifier que l'équilibre sanitaire de l'ensemble du périmètre s'est rétabli après l'épisode de contamination.

Échantillonnage sur l'ensemble du bassin versant

Lors de l'évaluation sanitaire du bassin versant, l'analyse des coliphages ARN Fspécifiques peut aider à localiser les sources de contamination par les égouts pouvant être le fait de fuites dans le réseau, de défaillances des stations de relèvement, de rejets illicites ou de croisements entre les collecteurs d'eaux pluviales et les débordements de fosses septiques de collectivités. L'échantillonnage des mollusques bivalves naturellement établis sur le rivage peut permettre de déterminer les secteurs où un signal d'eaux usées peut être présent. S'il n'y a pas de mollusques bivalves établis le long du rivage, on peut envisager de déposer des casiers de mollusques dans des secteurs ciblés.

Échantillonnage de coquillages liés à des foyers de pathologies virales et enquête

Lors d'un foyer de maladie entérique ayant pour origine un virus humain (par exemple norovirus ou HEP-A), des échantillons de mollusques bivalves peuvent être prélevés dans la zone conchylicole dont on soupçonne qu'elle a un lien avec l'apparition de la pathologie; les échantillons seront alors analysés afin de détecter la présence de l'agent pathogène visé et celle du coliphage, en plus des indicateurs bactériens utilisés pour classer la zone conchylicole. Les résultats de l'analyse des échantillons peuvent servir à déterminer si la source de contamination trouve son origine dans le périmètre de la zone conchylicole et à évaluer la qualité sanitaire de celui-ci au moment du prélèvement. L'échantillonnage doit être effectué aux points où s'effectue la surveillance systématique des indicateurs fécaux, en sus d'autres points situés dans le gisement de bivalves en des lieux caractérisés comme susceptibles d'être atteints par des eaux usées en provenance d'une source potentiellement contaminante (par exemple une station d'épuration où a eu lieu une dérivation de flux dans un passé récent, ou qui a procédé à un largage d'urgence ou à d'autres rejets en rapport avec une forte pluie, ou qui a connu une avarie dans son système de collecte des eaux usées). Dans l'idéal, les échantillons doivent être prélevés sur tous ces points chaque jour pendant trois jours. L'analyse peut avoir pour objet la détection de l'indicateur fécal normal utilisé dans le programme et celle du coliphage ARN F-spécifique (voir ci-dessous les observations relatives au suivi d'agents pathogènes spécifiques).

Les échantillons doivent être constitués d'au moins dix spécimens pour chacune des espèces récoltées et pour chacune des analyses microbiologiques à effectuer (dans le cas d'individus de petit taille, un plus grand nombre de spécimens peut être nécessaire pour obtenir un matériau d'analyse suffisant - voir annexe 10). Les méthodes microbiologiques recommandées sont indiquées à la section 4.3.8 du corps de la présente publication.

La concentration de coliphages ARN F-spécifiques détectée dans les mollusques bivalves (envisagé en combinaison avec les relevés du suivi ordinaire de la qualité de l'eau) peut servir à localiser les «points de contamination critique» susceptibles de se trouver dans la zone conchylicole, par lesquels il sera possible de cerner la partie du bassin versant qui peut avoir contribué ou contenu la ou les sources à l'origine des relevés microbiologiques élevés et à laquelle peut éventuellement être imputée l'apparition de la pathologie. Comme pour la stratégie d'utilisation du coliphage ARN F-spécifique décrite plus haut, les échantillons prélevés dans la zone conchylicole peuvent aider à orienter l'enquête sanitaire qui doit être menée dans le bassin; le but de l'enquête étant d'établir un lien entre l'apparition de la pathologie et les sources susceptibles d'y avoir contribué.

Il est important de noter que le dépistage du coliphage ARN F-spécifique dans les mollusques bivalves provenant d'un secteur de récolte potentiellement incriminé ne fait que compléter – sans s'y substituer – le dépistage de l'agent pathogène lui-même dans le cadre de l'enquête à mener. Comme indiqué précédemment, dans certaines situations, le coliphage ARN F-spécifique peut convenir pour localiser les sources de pollution dans le bassin versant sans pour autant pouvoir servir à évaluer le risque que présente le virus entérique humain chez les mollusques bivalves de la zone conchylicole. Par exemple, bien que l'on puisse trouver le coliphage ARN F-spécifique dans l'effluent d'une fosse septique, les niveaux peuvent varier considérablement en fonction de la population qu'elle dessert.

RÉFÉRENCES DE L'ANNEXE 11

Bagley, S.T. & Seidler, R.J. 1977. Significance of fecal coliform-positive *Klebsiella. Applied and Environmental Microbiology*, 33(5): 1141–11-48.

Brüssow, H., Canchaya, C. &, Hardt, W.-D. 2004. Phages and the evolution of bacterial pathogens: From genomic re-arrangements to lysogenic conversion. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 68(3): 560–602.

Clokie, M.R.J., Millard, A.D., Letarov, A.V. & Heaphy, S. 2011. Phages in nature. *Bacteriophage*, 1(1): 31–45.

Díaz-Muñoz, S.L. &, Koskella, B. 2014. Bacteria-phage interactions in natural environments. *Advances in Applied Microbiology*, 89: 135–183.

Dutilh, B.E. *et al.* 2014. A highly abundant bacteriophage discovered in the unknown sequences of human fecal metagenomes. *Nature Communications, 5(4498): 111.*

EPA [Environmental protection agency, USA]. Office of Water. 2015. Review of Coliphages as Possible Indicators of Fecal Contamination for Ambient Water Quality. Office of Water Report Number 820-R-15-098.

FAO et OMS. 2012. *Codex Alimentarius*. CAC/GL 792012 Guidelines on the application of general principles of food hygiene to the control of viruses in food. CXG 79-2012.

Goblick, G. N., Anbarchian, J. M., Woods, J., Burkhardt, W. & and Calci, K. 2011 Evaluating the Dilution of Wastewater Treatment Plant Effluent and Viral Impacts on Shellfish Growing Areas in Mobile Bay, Alabama. *Journal of Shellfish Research*, 30(3): 1-9.

Grabow, W.O. 2001. Bacteriophages: Update on application as models for viruses in water. Water SA, 27(2): 251-–268.

Hood, M. A. 1983. Effects of Harvesting waters and storage conditions on yeast populations in shellfish. *Journal of Food Protection*, 46: 105-–108.

Jofre, J. 2009. Is the replication of somatic coliphages in water environments significant? *Journal of Applied Microbiology*, 106(4):1059–1069.

Jon´czyk, E., Klak, M., Mie¸ dzybrodzki, R. &, Górski, A. 2011. The influence of external factors on bacteriophages – review. *Folia Microbiologica (Praha)*, 56(3): 191–200.

McIntyre, L. *et al.* 2012. Multiple clusters of norovirus among shellfish consumers linked to symptomatic oyster harvesters. *Journal of Food Protection*, 75(9): 1715–1720.

Pouillot, R. *et al.* 2015. Meta-Analysis of the Reduction of Norovirus and Male-Specific Coliphage Concentrations in Wastewater Treatment Plants. *Applied and Environmental Microbiology*, 81(14) 4669–4681. AEM doi: 10.1128/ AEM.00509-15.

Wiggins, B.A. &, Alexander, M. 1985. Minimum bacterial density for bacteriophage replication: implications for significance of bacteriophages in natural ecosystems. *Applied and Environmental Microbiology*, 49(1): 19–23.

Woody, M.A. & Cliver, D.O. 1995. Effects of temperature and host cell growth phase on replication of F-specific RNA coliphage Q beta. *Applied and Environmental Microbiology*, 61(4): 1520–1526.

Woody, M.A. & Cliver, D.O. 1997. Replication of coliphage Q beta as affected by host cell number nutrition, competition from insusceptible cells and non-FRNA coliphages. *Journal of Applied Microbiology*, 82(4): 431–440.

Younger, A.D., Lee, R.J. & Lees, D.N. 2002 Microbiological monitoring of bivalve mollusc harvesting areas in England and Wales – rationale and approach. pp. 265–277 in: *Proceedings of the Fourth International Conference on Molluscan Shellfish Safety, Spain*.

Younger, A.D. & Lee, R.J. 2007. Case study – would F+ bacteriophage be a more reliable indicator of pathogen risk in bivalve shellfish than *E. coli* after sewage spill events? [Cefas, Lowestoft] *Shellfish News*, No 24(Autumn/Winter): 30–33.

ANNEXE 12

EXEMPLE DE PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE

A12.1 INTRODUCTION

Les échantillons peuvent être prélevés dans le cadre d'un programme de contrôle sanitaire de bivalves

> lors d'une première campagne ou dans le cadre d'un suivi permanent visant à définir les critères de classement sous conditions;

> lors d'une inspection du littoral;

> afin d'étayer des recherches (pouvant être en rapport avec l'activation d'un plan de gestion des événements, prévisibles ou imprévisibles) - voir le tableau A12.1.

Les prélèvements d'échantillons, quelle qu'en soit la finalité, font partie du programme officiel et doivent être effectués conformément aux protocoles normalisés. Les démarches d'échantillonnage comportent des différences qui sont fonction des différents objectifs et ces différences sont précisées dans le protocole.

TABLEAU A12.1 **ÉCHANTILLONS POUVANT ÊTRE PRÉLEVÉS DANS LE CADRE D'UN PROGRAMME DE CONTRÔLE SANITAIRE DES MOLLUSQUES BIVALVES**

VOLET DU PROGRAMME DE CONTRÔLE SANITAIRE	TYPE D'ÉCHANTILLON			
	EAU DE MER*	MOLLUSQUES BIVALVES*	EAU DOUCE	EFFLUENT
Inspection du littoral	✓	✓	✓	✓
Première campagne de suivi	✓	✓		
Suivi permanent	✓	✓		
Recherches/ enquêtes	✓	✓	✓	✓

* Le choix de la matrice (l'eau ou les bivalves, ou les deux) lors de la première campagne ou dans le suivi permanent, sera déterminé en fonction de la matrice sur laquelle s'est effectué le dépistage des indicateurs fécaux dont les résultats ont décidé du classement de la zone conchylicole. Quelle que soit l'approche adoptée, des échantillons d'eau et de bivalves seront habituellement prélevés lors de l'inspection du littoral et dans le cadre des enquêtes.

A12.2 FORMATION

Le personnel chargé de prélever les échantillons, quelle qu'en soit la finalité, dans le cadre du programme de contrôle sanitaire, doit être formé aux techniques pertinentes. Pour les prélèvements d'échantillons à terre, cette formation, qui s'adresse au personnel effectuant des travaux de terrain sur les rivages, doit comporter une formation générale à la sécurité. Les prélèvements d'échantillons depuis une embarcation appellent une formation générale à la sécurité du travail à bord sur des sites maritimes ou estuariens appropriés; cela peut nécessiter le respect de dispositions réglementaires locales particulières. Pour ce faire, le personnel aux commandes des embarcations doit être qualifié et compétent en matière de techniques de navigation et de procédures de communication maritime.

Lorsque l'échantillonnage est confié à un organisme tiers, dont les prestations sont régies par un accord officiel (notamment dans le cas de prestations sous contrat), l'autorité compétente doit vérifier que les agents assignés à cette tâche par cet organisme auront été correctement formés. Des inspections doivent être effectuées à dates régulières afin de veiller au respect des procédures requises.

A12.3 HYGIÈNE ET SÉCURITÉ

Le travail sur le terrain peut être imprévisible et dangereux. Les conditions météorologiques et l'état de la mer peuvent évoluer rapidement. Il incombe au personnel d'encadrement et aux agents de réduire les risques autant que possible. Une évaluation des risques doit être effectuée avant d'entreprendre un prélèvement d'échantillons. Chaque point de prélèvement peut présenter des problèmes ou des risques supplémentaires qui devront faire l'objet d'une attention particulière dans l'intérêt de la sécurité. Le personnel, que ce soit à terre ou à bord d'embarcations, doit constamment évaluer les risques, en tenant compte de l'évolution des conditions (par exemple, la météo). Si les risques augmentent, l'équipe de terrain doit envisager de modifier le plan de travail afin de les réduire. Si nécessaire, les travaux peuvent devoir être arrêtés pour être repris à une date ultérieure.

Par mesure de sécurité, les préleveurs doivent toujours travailler à deux, au moins. Les échantillons peuvent être prélevés en des points précis par un opérateur seul si les dispositions d'hygiène et sécurité locales l'autorisent et à condition que les considérations supplémentaires aient été intégrées dans l'évaluation des risques. Des systèmes de contact doivent être utilisés pour tenir le bureau (ou un autre point de contact) informé de la progression du travail.

Les bateaux utilisés pour les prélèvements d'échantillons doivent être adaptés au site (lagune, estuaire, secteur côtier, secteur hauturier), aux conditions météorologiques et à l'état de la mer indiqués par les prévisions, au nombre de personnes à bord et aux types de prélèvements devant être effectués. Les prélèvements peuvent nécessiter l'utilisation d'équipements spéciaux, par exemple des dragues pour les stocks benthiques ou des treuils pour lever les palangres. Le matériel de sécurité

voulu doit être emporté à bord; il peut s'agir de matériel particulier que prévoient les réglementations locales. Des gilets de sauvetage doivent être fournis, et doivent être portés en permanence.

Des bottes et des gants adaptés aux tâches à accomplir sont requis. En général, des bottes robustes pourvues de semelles qui résisteront à la pénétration d'objets tranchants sont nécessaires pour les travaux à terre. Les bottes à semelles antidérapantes sont préférables pour se déplacer sur les surfaces rocheuses et durant les travaux à bord. Des bottes imperméables (de type Wellington) peuvent être requises s'il est nécessaire de se déplacer à pied sur les hauts fonds pour recueillir les échantillons. L'utilisation de cuissardes doit être évitée dans la mesure du possible car celles-ci conduisent le personnel à pénétrer dans des secteurs trop profonds. Ces équipements risquent aussi de se remplir d'eau et d'entraîner vers le fond celui qui les a revêtus. Si des cuissardes sont fournies, il convient de former le personnel à leur utilisation et leur port doit être spécifiquement intégré dans l'évaluation des risques. Des gants stériles jetables doivent être utilisés pour prélever des échantillons, mais des gants de protection épais peuvent être nécessaires pour la manipulation de certains équipements à bord des embarcations et pour la manipulation des bivalves présentant des bords coupants. Le port d'un casque de protection sur les embarcations équipées de matériel et de gréements en hauteur est nécessaire. Les vêtements doivent être adaptés aux conditions attendues et aux activités prévues.

Le contact avec de l'eau polluée et des rejets d'eaux usées peut entraîner une infection. L'eau non polluée peut également être source de certaines infections bactériennes et d'infestations parasitaires. Des infections peuvent également résulter de l'ingestion de ces eaux et des matières provenant des rejets, soit directement, soit par l'intermédiaire d'aliments contaminés par les mains. Les rejets peuvent contenir des produits chimiques ou des radionucléides qui peuvent également être nocifs par contacts cutanés ou ingestion. Des gants jetables doivent être portés lors du prélèvement d'échantillons et il convient de se laver les mains avant de toucher les récipients de boissons ou les aliments.

Voir également les sous-sections «Accès et sécurité physique» et «Articles de première nécessité» de l'annexe 4 (Liste de contrôle de l'inspection du littoral).

A12.4 PLANIFICATION DES PRÉLÈVEMENTS D'ÉCHANTILLONS

Les prélèvements d'échantillons doivent être soigneusement planifiés afin de mettre à la disposition du personnel des informations exactes sur les lieux de prélèvement prévus, les types d'échantillons et les analyses requises, et faire en sorte que celui-ci soit avisé de toutes considérations particulières concernant la marée ou le choix de moments particuliers, ce qui doit lui permettre aussi de se munir du matériel voulu. L'annexe A12.1 propose un exemple de fiche récapitulative à utiliser pour planifier les campagnes d'échantillonnage.

A12.5 COMMUNICATION AVEC LE(S) LABORATOIRE(S)

En fonction des capacités et des dispositifs mis en place au plan local, on peut faire appel à des laboratoires différents pour différents types d'échantillons ou d'analyse. En pareil cas, une communication pertinente doit être assurée avec chacun des laboratoires.

Le laboratoire doit être informé des activités d'échantillonnage prévues. Il convient de veiller à ce que celles-ci bénéficient de la garantie que les échantillons arriveront au laboratoire au jour et aux heures où ils pourront être réceptionnés et traités.

Le laboratoire doit être informé du nombre et du type d'échantillons prévus (par exemple bivalves, eau de mer, eau douce, eaux usées) et du type d'analyse demandé.

Lorsque la gamme complète de l'échantillonnage n'est pas connue au départ, par exemple pour une inspection du littoral ou une enquête, les plans généraux doivent être communiqués au laboratoire à l'avance, puis une mise à jour doit être faite sur le nombre effectif d'échantillons de chaque type, à l'approche de la date de leur envoi au laboratoire.

Voir l'annexe 11 (Exemple de protocole d'acheminement d'échantillons) pour plus de précisions sur la question.

A12.6 LIEUX DE PRÉLÈVEMENT DES ÉCHANTILLONS

Les échantillons d'une première campagne ou d'un suivi permanent doivent être prélevés dans les limites de la tolérance précisée s'agissant des lieux d'échantillonnage prévus. Si c'est matériellement impossible, que ce soit en raison de l'absence de gisement de bivalves en un lieu prévu pour leur échantillonnage ou parce que la marée est basse en un lieu prévu pour l'échantillonnage de l'eau, l'échantillon doit être prélevé aussi près que possible du point d'échantillonnage prévu au départ. Les coordonnées du point de prélèvement effectif doivent être consignées avec une note indiquant que ce point diffère de celui qui avait été initialement prévu. La personne chargée de la conduite du programme de suivi doit être informée du problème, afin de réviser éventuellement le(s) plan(s) d'échantillonnage pour la zone conchylicole.

Les prélèvements d'échantillons au cours de l'inspection du littoral et des enquêtes peuvent être effectués aux emplacements prévus mais aussi à des emplacements décidés de manière impromptue suite à une observation de terrain (par exemple un cours d'eau, un rejet ou une pollution constatée), ou aux deux. En ce qui concerne les emplacements prévus, lorsqu'il est physiquement impossible d'y prélever des échantillons, il faut prélever à l'endroit le plus proche possible du point de prélèvement prévu et consigner les coordonnées du point où le prélèvement a été affectivement réalisé.

Les informations suivantes doivent être emportées sur le terrain pour tous les prélèvements planifiés:

> l'identifiant du point de prélèvement (pour les prélèvements planifiés dans le cadre de la première campagne de suivi ou du suivi permanent; il peut s'agir d'un nom ou d'un code);

> le type d'échantillon (en mentionnant l'espèce s'il s'agit de bivalves);

> la taille de l'échantillon;

> la date et, le cas échéant, l'heure où les conditions dans lesquelles s'effectue le prélèvement;

> le lieu de prélèvement prévu;

> la tolérance autour du point de prélèvement prévu (rayon du secteur entourant le point prévu dans lequel un échantillon doit être prélevé s'il ne peut l'être au point exact);

> toute autre consigne particulière.

Ces informations peuvent être transcrites sur papier (de préférence plastifié) ou dans un ordinateur ou autre dispositif électronique qui soit étanche. On peut aussi programmer les emplacements comme points de destination dans un GPS portatif et en associant à ces points les autres informations utiles.

Les lieux de prélèvement prévus ne doivent en aucun cas être inscrits dans les espaces du bordereau de remise d'échantillon réservés à l'indication des emplacements effectifs, ni dans aucun autre système de consignation du prélèvement, car cela pourrait empêcher l'inscription du lieu où le prélèvement a été réellement effectué. Le lieu où l'échantillon a été effectivement prélevé doit être consigné.

A12.7 MATÉRIEL - GÉNÉRALITÉS

> Un GPS portatif;

> Des sacs en polyéthylène très résistants;

> câbles d'attache;

> Étiquettes pour échantillons (imperméables);

> Gants jetables;

> Lingettes désinfectantes;

> Marqueur à encre indélébile;

> Glacière validée;

> Briques réfrigérantes (nombre de briques par glacière à prévoir selon la selon validation);

> Entretoises en papier journal ou en mousse pour la glacière;

> Bordereau de remise d'échantillon (voir section 5).

Voir aussi les articles supplémentaires requis dans les sections relatives au prélèvement d'échantillons de bivalves et d'eau.

A12.8 ACHEMINEMENT DES ÉCHANTILLONS

Les échantillons doivent être acheminés dans le respect des modalités exposées à l'annexe 11. En cas de retard du transfert des échantillons bactériologiques dans une glacière servant à leur transport, ou d'autres échantillons pour lesquels la température est un facteur essentiel il faut prendre des dispositions pour maintenir les échantillons au frais entre le moment de leur prélèvement et celui de leur transfert dans la glacière de transport.

A12.9 MOLLUSQUES BIVALVES

A12.9.1 *Équipement supplémentaire*

Les articles supplémentaires suivants sont nécessaires pour les prélèvements d'échantillons de bivalves:

> Gants de travail robustes - pour manipuler des espèces comme *Crassostrea gigas* (huîtres du Pacifique) dont certaines parties de la coquille ont des bords tranchants;

> Brosse à récurer - pour enlever les matières telles que la vase des surfaces externes des coquilles;

> Seau (le type escamotable étant le plus facile à transporter) - pour contenir de l'eau lorsque l'eau n'est pas disponible sur le lieu d'échantillonnage immédiat;

> Approvisionnement en eau potable ou eau de mer pure – pour nettoyer l'extérieur des coquilles lorsque l'eau n'est pas disponible sur le lieu d'échantillonnage.

A12.9.2 *Espèces de mollusques bivalves*

Les espèces à échantillonner pour la première campagne et pour le suivi permanent doivent être précisées dans le plan d'échantillonnage. Il peut s'agir de l'échantillonnage de toutes les espèces récoltées (ou qu'il est prévu de récolter) sur un lieu donné ou de l'échantillonnage d'une ou de plusieurs espèces. Cette décision est prise par les responsables du programme, et les exigences indiquées dans le plan d'échantillonnage doivent être respectées.

Pour les prélèvements d'échantillons effectués dans le cadre d'études du rivage et d'enquêtes, les espèces peuvent être précisées pour les échantillons prévus. Toutefois, pour l'échantillonnage planifié de stocks sauvages et l'échantillonnage impromptu au cours de ces activités, il peut être nécessaire de prélever des échantillons de toutes les espèces disponibles sur le site. Il peut être utile d'échantillonner plus d'une espèce en un lieu donné, car il peut être impossible de prévoir laquelle donnera les relevés les plus hauts sur un seul prélèvement[10].

---

10 Les espèces varient dans leur cinétique d'absorption et d'épuration et aussi par les niveaux maximums atteints dans une situation particulière. Ces caractéristiques peuvent également être conditionnées par les facteurs environnementaux que sont la température et la salinité.

A12.10 NOMBRE DE BIVALVES

Le nombre minimum d'individus par échantillon, à remettre au laboratoire pour l'analyse des bactéries indicatrices de matières fécales (extrait de la norme ISO 6887-3) (tableau A12.2), est le suivant, pour chaque espèce.

TABLE A12.2 **NOMBRES RECOMMANDÉS D'INDIVIDUS PAR ÉCHANTILLON POUR L'ANALYSE DES BACTÉRIES INDICATRICES FÉCALES**

NOM SCIENTIFIQUE	NOM VERNACULAIRE	NOMBRE
Pecten maximus	Coquille Saint-Jacques de l'Atlantique / Pectinidé	12–18
Aequipecten opercularis *Chlamys (Aequipecten) opercularis (Linnaeus)*	Vanneau	18–35
Crassostrea gigas	Huître creuse du Pacifique	12–18
Ostrea edulis	Huître plate d'Europe	12–18
Mercenaria mercenaria	Praire/clam	12–18
Tapes philippinarum	Clam japonais/clam de Manila	18–35
Ruditapes decussatus	Palourde franche/palourde croisée d'Europe	18–35
Spisula solida	Spisule solide (ou macre épaisse)	35–55
Mya arenaria	Mye commune (ou mye des sables)	12–18
Ensis spp.	Couteau	12–18
Mytilus spp.	Moule	18–35
Cerastoderma edule	Coque commune	35–55
Donax spp.	Olives de mer	40–70

Pour les autres espèces, ou pour d'autres analyses, le nombre minimum d'individus doit être déterminé en respectant les étapes suivantes:

> Déterminer, en liaison avec le laboratoire d'essai, le nombre minimum d'individus de taille adulte qui donnera un matériau suffisant pour la ou les analyses en question (un minimum de dix individus est prévu par la norme ISO 6887-3 pour les examens microbiologiques – ce nombre est conçu pour réduire la variabilité que causent les différences de concentration du micro-organisme cible entre spécimens).

> Ajouter 10 pour cent d'individus supplémentaires pour obtenir le nombre d'échantillons requis afin de tenir compte de la proportion d'individus recueillis qui mourront pendant l'acheminement et le stockage.

> Augmenter cette proportion si une espèce échantillonnée présente une morbidité supérieure à 10 au terme de son acheminement.

A12.11 PROCÉDURE D'ÉCHANTILLONNAGE

Avant la date des prélèvements, congeler suffisamment de briques réfrigérantes pour refroidir tous les échantillons devant être recueillis. Si les prélèvements doivent avoir lieu sur des sites multiples, il peut être nécessaire d'emporter une glacière distincte pour chaque site.

Pour certaines analyses, notamment celles où sont mises en œuvre des méthodes virologiques, moléculaires ou chimiques, il peut être permis de présenter les bivalves au laboratoire à l'état congelé. Cela ne doit être fait qu'en accord avec le laboratoire destinataire et lorsqu'il a été démontré que l'effet de la congélation ne nuit en rien aux résultats des analyses. Les échantillons destinés aux analyses bactériologiques classiques ne doivent en aucun cas être congelés.

Dans la mesure du possible, les échantillons de bivalves doivent être prélevés en utilisant la méthode qui est généralement utilisée pour la récolte commerciale sur la zone considérée.

Avant de prélever des échantillons, il faut s'assurer que tout le matériel d'échantillonnage est propre et à pied d'œuvre. Se frotter soigneusement les mains avec un désinfectant pour les mains à base d'alcool et enfiler des gants jetables.

Dans la mesure du possible, prélever des spécimens d'une taille correspondant à la taille exploitable. Les individus juvéniles ou de petite taille peuvent concentrer les bactéries à un taux différent de celui des individus de grande taille, ce qui pourrait fausser les relevés.

Une fois les bivalves retirés de l'eau et leur coquille refermée, celle-ci doit être entièrement débarrassée de la vase et des sédiments qui pourraient y adhérer, par frottement/rinçage avec de l'eau de mer provenant des environs immédiats du site d'échantillonnage. Ne pas immerger les bivalves pendant le nettoyage. Les laisser s'égoutter. Ne pas réimmerger les bivalves après le nettoyage.

Placer l'échantillon prélevé dans un sac en polyéthylène de qualité alimentaire robuste et qui n'a jamais été utilisé et le sceller à l'aide d'un serre-câble. Placer ce sac dans un deuxième sac et cacheter ce dernier, de préférence avec un cachet d'inviolabilité (à défaut, on pourra utiliser un serre-câble). Étiqueter distinctement le sac en mentionnant l'espèce, le lieu, la date et l'heure du prélèvement de l'échantillon ou le numéro composant son identifiant, reproduit sur le bordereau de remise d'échantillon. Remplir un bordereau de remise d'échantillon (voir section 2.8). Ce sont les coordonnées du lieu d'échantillonnage effectif qui doivent être consignées, ce avec une précision d'au moins 10 m, à l'aide du GPS – en aucun cas on ne doit indiquer à la place le lieu de prélèvement tel qu'il avait été prévu.

A12.12 L'EAU

A12.12.1 *Taille de l'échantillon*

Le volume des échantillons d'eau de mer dans lesquels seront dénombrées les bactéries indicatrices de matières fécales doit être au minimum de 150 ml. Les échantillons d'eau douce et les échantillons de rejets pour les bactéries indicatrices fécales (notamment ceux qui sont prélevés lors d'une inspection du littoral) peuvent être recueillis dans des

bouteilles universelles stériles de 30 ml. Pour les autres analyses, il faut déterminer avec le laboratoire la taille minimum de l'échantillon nécessaire aux analyses et s'assurer que le volume échantillonné est au moins de 50 pour cent supérieur.

A12.12.2 *Récipients d'échantillons*

Pour l'analyse microbiologique, les échantillons doivent être prélevés dans des récipients en verre ou en plastique stériles ou des poches adaptées au transport d'échantillons liquides. Le matériau dont ils sont faits ne doit ni adsorber ni dévitaliser les micro-organismes cibles. Pour les autres analyses, il convient de demander conseil au laboratoire destinataire s'agissant du matériau dont doivent être faits les bouteilles et autres poches. Le laboratoire peut demander l'ajout d'un agent de conservation aux échantillons préalablement à leur acheminement, dans le cas de certains paramètres chimiques. Le laboratoire destinataire peut être en mesure de fournir les récipients et l'agent de conservation nécessaire.

A12.12.3 *Autre matériel*

> Perche de prélèvement.

> Pots, bouteilles ou poches de prélèvement d'échantillons d'eau; leur taille doit être adaptée (par exemple 180 ml pour les échantillons d'eau de mer et 30 ml pour les échantillons d'eau douce et de rejets destinés au dépistage de bactéries indicatrices de matières fécales).

A12.12.4 *Procédure de prélèvement des échantillons*

Lors de la collecte des échantillons, il faut veiller à respecter les mesures d'hygiène qui s'imposent pour éviter de contaminer à la fois le préleveur et l'échantillon. Des gants jetables doivent être portés lors de la collecte des échantillons pour éviter de contaminer le récipient (les gants doivent être stockés de manière à ne pas être eux-mêmes contaminés durant les déplacements des préleveurs). Il faut veiller à ne pas toucher les surfaces internes ni le bord du récipient d'échantillonnage, ni l'intérieur de son couvercle: il faut également protéger la face interne du couvercle contre la contamination par d'autres sources.

Les échantillons doivent être prélevés en amont du préleveur afin d'éviter la contamination par des sédiments soulevés, le corps du préleveur ou le récipient de prélèvement lui-même. Les échantillons d'eau doivent être prélevés à mihauteur de la colonne d'eau, en évitant autant que possible les prélèvements en surface et près des couches de sédiments. Pour les échantillons prélevés depuis une embarcation, il est préférable que celle-ci soit dans l'axe du courant, et que l'échantillon soit prélevé à la proue (en amont du bateau).

Prélèvement à l'aide d'une perche

Pour prélever les échantillons depuis une embarcation, il faut utiliser une perche extensible. Avant utilisation, la perche doit être essuyée avec une lingette désinfectante jetable, puis rincée à la mer près du point de prélèvement. On peut également utiliser une perche pour effectuer des prélèvements sur le rivage afin de

permettre au préleveur d'accéder aux secteurs immergés plus profonds, et de le faire à distance de toute contamination que pourrait causer ses bottes, ses vêtements ou des cours d'eau, ou dans lesquels il n'est pas possible, ni sans danger, de progresser à pied. Ces prélèvements doivent toujours s'effectuer en amont du préleveur.

Fixer le récipient stérile à la pince située à l'extrémité de la perche. Retirer le bouchon seulement au moment de prélever l'échantillon, en prenant soin de ne pas contaminer la paroi interne. Le bouchon peut être placé dans une poche de plastique propre ou tenu pendant l'échantillonnage, à condition que la surface interne du bouchon ne soit exposée à aucune contamination. Étendre la hampe de la perche jusqu'à ce que le récipient d'échantillonnage se trouve au-dessus d'une eau d'au moins 1 mètre de profondeur en un point en amont de l'embarcation et du préleveur. Renverser le récipient de façon à ce qu'il pénètre dans l'eau par son ouverture, et l'enfoncer à une profondeur de 30 cm environ. Tourner le récipient à 180° et attendre 30 secondes qu'il se remplisse. Laissez un petit espace d'air au col du récipient pour rendre possible le mélange de son contenu en secouant le récipient. Retirer le récipient de l'eau et remettre le bouchon en place.

Pour les rejets inconnus, la profondeur peut être bien inférieure à 1 m. Dans la mesure du possible, un échantillon d'eau doit être prélevé au milieu de la partie la plus profonde de l'effluent, en prenant soin de ne pas mettre en mouvement les matières solides qui pourraient se trouver sur le fond.

Prélèvements à la main

Lorsque le point de prélèvement est accessible à pied en toute sécurité, les échantillons peuvent être prélevés à la main. Si possible, prélever l'échantillon à un endroit où la profondeur d'eau est de 1 mètre environ. Cela permettra de prélever plus aisément les échantillons dans la colonne d'eau. Se rendre au point d'échantillonnage, déboucher le récipient en prenant soin de ne pas contaminer le bouchon ni les surfaces internes, se placer face au courant, abaisser le récipient le col tourné vers le bas jusqu'à une profondeur de 30 cm, puis retourner le récipient à la verticale pour le laisser se remplir. Retirer le récipient de l'eau et laisser un petit espace d'air au-dessus de l'échantillon qui permette le mélange ultérieur. Reboucher le récipient le plus vite possible.

Chaque bouteille doit être étiquetée, en indiquant soit le numéro d'échantillon unique, soit l'identifiant du point d'échantillonnage et l'horodatage du prélèvement. Les bouteilles doivent être soigneusement scellées et placées dans une glacière. Voir annexe 13 (Exemple de protocole d'acheminement) pour plus de détails sur le remplissage des glacières.

A12.13 REGISTRES D'ÉCHANTILLONNAGE

Les préleveurs doivent tenir un registre de leurs prélèvements en plus de remplir les bordereaux de remise des échantillons. Ces registres peuvent être tenus par des moyens électroniques ou sur papier. Des exemples de feuilles de registre utilisées pour l'échantillonnage des bivalves et celui de l'eau de mer sont donnés aux annexes A12.14.2 et A12.14.3 respectivement.

A12.13.1 *Bordereaux de remise d'échantillons*

Les bordereaux de remise d'échantillons doivent contenir toutes les informations pertinentes convenues avec le responsable du programme de suivi et le laboratoire destinataire:

> l'identifiant du point d'échantillonnage (pour les échantillons planifiés prélevés pour une première campagne ou pour un suivi permanent/continu);

> le type d'échantillon (en mentionnant l'espèce s'il s'agit de bivalves);

> la date de prélèvement de l'échantillon;

> l'heure de prélèvement de l'échantillon;

> le lieu de l'échantillonnage (latitude/longitude [WGS84] ou coordonnées cartographiques nationales; précision d'au moins 10 m);

> les analyses demandées;

> toute observation présentant un intérêt (par exemple: rejets en cours, grand nombre de spécimens, indices de pollution, conditions météorologiques anormales, etc.)

Un exemple de bordereau de remise d'échantillon est donné à l'annexe A12.14.4.

A12.13.2 *Entreposage des échantillons avant leur acheminement*

Tous les échantillons d'eau doivent être hermétiquement fermés et conservés en position verticale pour éviter les fuites. À l'issue des prélèvements, tous les échantillons devant être acheminés au laboratoire dans des glacières doivent être placés dans un lieu réfrigéré le plus rapidement possible. Si leur mise en glacière est retardée, par exemple lorsque les travaux de prélèvement se prolongent comme dans le cas d'une inspection du littoral, les échantillons peuvent être placés dans un sac à dos isolé contenant des briques réfrigérantes. Les échantillons ne doivent pas entrer en contact direct avec les briques réfrigérantes.

A12.14 MODÈLE DE REGISTRE D'ÉCHANTILLONNAGE

A12.14.1 *Exemple de fiche préparatoire aux prélèvements d'échantillons*

PROGRAMME/ PROJET/ FINALITÉ	NATURE	TYPE D'ÉCHANTILLON	IDENTIFIANT DU POINT DE PRÉLÈVEMENT	SITE	DATE DU PRÉLÈVEMENT	MOMENT DU PRÉLÈVEMENT	PRÉLEVEURS	ANALYSES À EFFECTUER	MODE D'ACHEMINEMENT	LABORATOIRE
Suivi permanent	Rivage	Bivalve	MORBIV09	Sidi Boughaba	2015-08-17	Marée basse	Omar Hassikou, Rachida Charof	Microbiologie – *E. coli* Biotoxines	Véhicule de service	INRH, Agadir
	Rivage	Bivalve	MORBIV23	MyBous-selham	24/08/2015	Marée basse	Omar Hassikou, Rachida Charof	Microbiologie – *E. coli* Biotoxines	Véhicule de service	INRH, Agadir

A12.14.2 *Exemple de feuille de registre d'échantillonnage: bivalves*

Date: ..... Heure:.....

Programme: .....

Préleveur(s).....

Identifiant du site.....

Nom du site.....

Matériel de prélèvement.....

Espèce de bivalve.....

Profondeur.....

État de marée .....

Observations: .....

.....

Numéro d'identification de l'échantillon.....

A12.14.3 *Exemple de feuille de registre d'échantillonnage: eau de mer*

Date: ..... Heure:.....

Programme: .....

Préleveur(s).....

Identifiant du site .....

Nom du site .....

Matériel de prélèvement .....

Profondeur .....

État de marée .....

T°:..... pH:..... O_2:..... Salinité (parties par mille):.....

Observations: .....

.....

Numéro d'identification de l'échantillon .....

A12.14.4 *Exemple de bordereau de remise d' échantillon*

Nom de l'organisme:
Pays et région:

Zone conchylicole: _____ Emplacement: _____ Pays et municipalité: _____Date: _____ Heure, début:_____
Heure, fin: _____ Nom du préleveur: _____ Nom de l'exploitant: _____

Numéro d'identification de l'échantillon	Identifiant du point de prélèvement	Lieu de prélèvement effectif	Heure (notation sur 24 heures)	Type d'échantillon			
				Eau de mer	Eau douce	Effluent	Mollusques bivalves (espèce)

Paramètres physicochimiques			
Température (°C)	pH	Oxygène	Salinité

Type d'échantillon		
	Eau/ effluent	Bivalves
Total des coliformes fécaux		
E. Coli		
Salmonella spp.		
V. parahaemolyticus		
V. cholerae O1 ou non-O1		
V. vulnificus		
Métaux lourds Cd, Pb, Hg, As		
Pesticides		
Saxitoxine		
Acide domoïque		
Acide okadaïque		
Autres		

Type de conservation: Brique réfrigérante ☐ Réfrigérateur électrique ☐ Autre:

Remarques:
- Précipitations
- Marée
- Pollution
- Déferlantes/Coup de mer
- Incendie
- Animaux
- Vent
- Autres

À compléter par le laboratoire
Heure de réception au laboratoire
_____
Température de l'échantillon (°C)

L'échantillon remplit les critères de réception Oui ou Non

_____
Signature du préleveur

Signature ou cachet officiel du laboratoire

ANNEXE 13

EXEMPLE DE PROTOCOLE D'ACHEMINEMENT D'ÉCHANTILLON

A13.1 INTRODUCTION

Il est important que les échantillons parviennent au laboratoire dans un délai défini (le cas échéant, par exemple pour la bactériologie) et soient acheminés dans les conditions idoines et de manière sûre. On trouvera ci-après un exemple de protocole à suivre. La plupart des informations fournies ont trait à l'acheminement d'échantillons d'eau et de bivalves destinés à des analyses bactériologiques rendant nécessaire l'utilisation de glacières.

On trouvera ci-après des informations générales sur le transport d'autres échantillons, mais des informations spécifiques sur la durée et les conditions de transport requises doivent être obtenues auprès du laboratoire auquel sont destinés les échantillons.

A13.2 FORMATION

Le personnel chargé de préparer les échantillons à leur acheminement dans le cadre du programme de contrôle sanitaire des mollusques bivalves doit être formé aux procédures d'emballage des échantillons et d'acheminement des glacières et autres colis.

Lorsqu'un organisme tiers effectue l'acheminement des échantillons, aux termes d'un accord conclu en bonne et due forme (y compris sous forme de contrat), l'autorité compétente doit vérifier que les agents de cet organisme sont correctement formés. Des inspections doivent être effectuées à dates régulières afin de s'assurer du respect des procédures.

A13.2.1 *Hygiène et sécurité*

Des échantillons qui fuient peuvent présenter un risque pour ceux qui les manipulent. De plus, les parois externes des récipients peuvent être contaminées par le matériau prélevé ou, dans le cas des bivalves, par les eaux où ils baignent. Il peut donc y avoir un risque d'infection par contamination fécale ou, dans le cas d'échantillons de rejets industriels ou d'effluents inconnus, un risque imputable à la présence de contaminants chimiques ou radiologiques. Il convient donc de porter des gants jetables lors de l'emballage des échantillons. Les parois externes des récipients d'échantillons doivent être séchées avant l'emballage. Il faut aussi vérifier que les récipients d'échantillons ne présentent aucune fuite afin de protéger les tiers pendant l'acheminement et la réception. Un échantillon qui fuit ne doit pas être emballé pour acheminement.

A13.2.2 *Communication avec le(s) laboratoire(s)*

Le nombre et le type de colis envoyés, le nombre et le type d'échantillons remis et le jour et l'heure prévus de leur arrivée doivent être communiqués aux laboratoires destinataires. Il convient de respecter toutes les exigences du laboratoire relatives à la remise des échantillons pour le type d'échantillons concerné et les analyses à effectuer.

A13.2.3 *Matériel – Généralités*

> Des sacs en polyéthylène extra-résistants;

> Câbles d'attache;

> Étiquettes d'échantillons étanches;

> Gants jetables;

> Marqueur à encre indélébile;

> Glacière validée (pour acheminement à température contrôlée) ou autre conditionnement adapté;

> Briques de réfrigération (nombre de briques par glacière selon validation) (pour acheminement à température contrôlée);

> Entretoises en papier journal ou en mousse pour l'intérieur la glacière (devant permettre le transport à température constante);

> Bordereaux de remise d'échantillons remplis.

A13.2.4 *Validation des glacières pour les échantillons microbiologiques et autres échantillons sensibles à la température*

Voir Cefas (2007) pour une procédure de validation des glacières utilisées dans le transport d'échantillons prélevés dans le cadre d'un programme de contrôle sanitaire des mollusques bivalves. La température doit atteindre entre 0 °C et 10 °C dans les 4 heures suivant l'emballage des échantillons, puis être maintenue dans cette fourchette pendant au moins 24 heures.

A13.2.5 *Remplissage de la glacière*

Les récipients d'échantillons d'eau doivent être hermétiquement clos avant l'emballage et les poches contenant les bivalves doivent être doublées, la poche extérieure devant être correctement scellée.

Les échantillons doivent être emballés dans une glacière dont le type a fait l'objet d'une procédure de validation officielle pour le transport d'échantillons: pour les échantillons d'eau. Cette glacière doit être hermétique à la lumière. L'emballage en glacière doit être conforme à la procédure qui a été validée. Un matériau d'entretoise (papier journal ou mousse) doit être disposé autour des échantillons de manière à ce que les briques réfrigérantes n'entrent pas en contact direct avec les échantillons.

Le nombre et le poids total des échantillons de bivalves ne doit pas dépasser ceux pour lesquels la glacière a été validée. En cas de surcharge, les échantillons peuvent ne pas être suffisamment réfrigérés et risquent d'être ensuite rejetés par le laboratoire.

> Il est préférable d'éviter de mélanger les types d'échantillons (bivalves, grands échantillons d'eau de mer, petits échantillons d'eau douce ou de rejets), sauf si le mélange spécifique des types d'échantillons et le nombre d'échantillons de chaque type a été pris en compte dans la validation de la glacière. En outre, même si les modalités d'emballage des échantillons sont censées réduire au maximum le risque de contamination croisée, il est préférable de transporter les échantillons de rejets ou d'autres échantillons fortement contaminés dans une glacière distincte de celles qui servent au transport des échantillons de bivalves ou d'autres eaux.

> L'emballage doit être conçu de manière que les échantillons restent en place; il est cependant préférable de séparer les matériaux afin que chacun d'eux soit maintenu à l'écart des autres.

> Placer entre les échantillons (aussi près que possible du centre de la charge) soit un enregistreur de température, soit un récipient universel rempli d'eau. La méthode à adopter doit être convenue avec le laboratoire destinataire. Si un enregistreur de température est utilisé, le laboratoire devra soit télécharger les données de l'enregistreur, soit renvoyer l'enregistreur au préleveur ou au responsable du programme de suivi. En cas d'utilisation d'un récipient universel contenant de l'eau, le laboratoire devra enregistrer la température de l'eau dès que possible après l'ouverture de la glacière.

> Tous les échantillons microbiologiques doivent être envoyés au laboratoire à temps pour que les analyses puissent commencer dans les 24 heures suivant le prélèvement, sauf si

  > Des études ont montré que les concentrations des micro-organismes cibles dans les types d'échantillons pertinents n'augmentent ni ne diminuent de manière sensible lorsque se prolonge la durée d'acheminement dans les conditions de transport visées.

  > Les glacières utilisées ont fait l'objet d'une étude de validation qui atteste qu'une température comprise entre 0 °C et 10 °C est maintenue pendant cette prolongation de durée.

  > Les échantillons qui, à leur arrivée au laboratoire, se situent en dehors de la fourchette de température cible de 0 °C à 10 °C (sauf s'ils sont parvenus au laboratoire dans les quatre heures suivant leur prélèvement), ou sont congelés ou partiellement congelés, doivent être rejetés. Les échantillons reçus au laboratoire dans les quatre heures suivant leur prélèvement devront être remis à une température inférieure à celle du moment de leur prélèvement, sans nécessairement être inférieure à 10 °C (si la température au prélèvement était supérieure à 10 °C).

A13.3 EXIGENCES RELATIVES À L'ACHEMINEMENT DES ÉCHANTILLONS

A13.3.1 *Échantillons congelés*

Les échantillons à acheminer congelés seront généralement transportés dans une glacière jusqu'à un laboratoire intermédiaire, où ils seront congelés à l'aide d'une méthode appropriée avant d'être acheminés vers leur destination finale dans de la glace carbonique. Les échantillons seront emballés selon les procédures indiquées à la section 2.6. Il convient de veiller à ce que le laboratoire intermédiaire utilise des méthodes appropriées pour la congélation des échantillons et leur acheminement ultérieur. Il n'entre pas dans le cadre de cet exemple de protocole de fournir de plus amples détails sur ces opérations.

A13.3.2 *Autres emballages*

Les échantillons qui ont été prélevés pour des analyses qui ne requièrent pas d'acheminement sous température constante peuvent être transportés dans un récipient ou un emballage robuste dont la taille et le matériau conviennent à cette fin. Le récipient ou l'emballage doit de préférence être étanche et pouvoir être fermé hermétiquement afin de retenir le liquide au cas où un ou plusieurs échantillons fuiraient en cours d'acheminement.

Lorsque l'acheminement des échantillons nécessite d'y ajouter des agents de conservation, il faut le faire avant l'emballage (mais il peut être nécessaire d'ajouter l'agent de conservation sitôt après le prélèvement de l'échantillon).

L'emballage doit être conçu de manière que les échantillons restent en place, et, de préférence, les échantillons doivent être séparés les uns des autres par des entretoises.

A13.3.3 *Bordereaux de remise des échantillons*

Les bordereaux de remise des échantillons en glacière ou autre type d'emballage doivent être remplis et enfermés dans la glacière ou le colis, ou solidement fixés sur une des faces extérieures. Les bordereaux de remise d'échantillon doivent être placés dans une pochette en polyéthylène scellée ou autre type de protection imperméable de manière à ne pas être exposés à des fuites ou à la condensation (s'ils sont placés à l'intérieur de la glacière ou du colis) ou à la pluie (s'ils sont fixés à l'extérieur de la glacière ou du colis).

A13.3.4 *Acheminement des échantillons*

L'acheminement des échantillons jusqu'au laboratoire peut être effectué par l'un des moyens suivants:

> en personne par les préleveurs;

> par la poste;

> par service de messagerie.

Le moyen de transport retenu doit garantir que les échantillons seront acheminés sans être exposés à des chocs physiques ou à des vibrations, afin de satisfaire aux exigences prescrites concernant la durée et les conditions d'acheminement, et en évitant tout risque d'altération de leur intégrité.

RÉFÉRENCES DE L'ANNEXE 13

Cefas. 2007. Coolbox Validation Protocol. Available at: https://www.cefas.co.uk/nrl/information-centre/nrl-laboratory-protocols/

ANNEXE 14

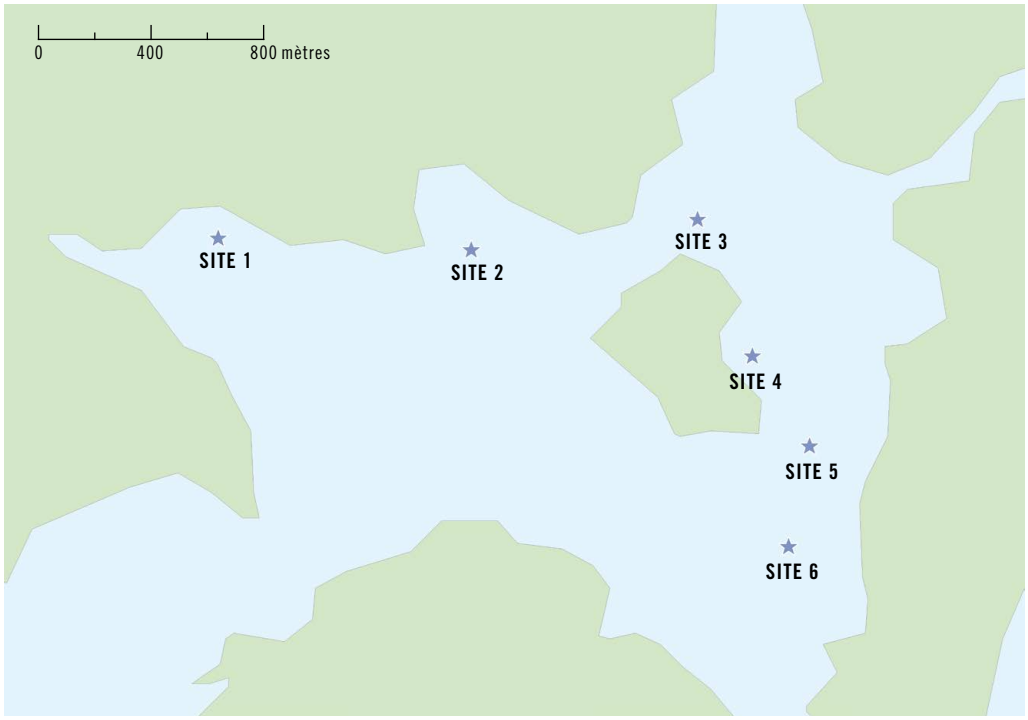
EXEMPLE D'ANALYSE DE RÉSULTATS D'UNE PREMIÈRE CAMPAGNE DE CONTRÔLE DES INDICATEURS FÉCAUX

TABLEAU A14.1 **RÉSULTATS DU CONTRÔLE EFFECTUÉ SUR LA CHAIR DE MOLLUSQUES BIVALVES**

DATE DE PRÉLÈVEMENT	*E. COLI* NPP/ 100G		
	SITE 2	SITE 3	SITE 4
07/07/2011	80	20	20
15/07/2011	20	80	<20
06/08/2011	<20[1]	50	230
21/08/2011	<20	<20	20
06/09/2011	<20	140	<20
17/09/2011	230	230	20
11/10/2011	<20	<20	<20
23/10/2011	20	20	<20
14/11/2011	<20	20	50
23/11/2011	<20	<20	170
07/12/2011	<20	50	20
19/12/2011	20	20	<20
Nombre d'échantillons	12	12	12
Minimum	<20	<20	<20
Maximum	230	230	230
Pourcentage de conformité à 230 E. coli/100 g	100	100	100
90e centile des données[2]	185	203	212

1. Les résultats <20 ont reçu une valeur nominale de 10 aux fins des calculs (c'est-à-dire la moitié de la limite inférieure nominale de détection).
2. Utilisation de la méthode non paramétrique décrite à la fin du présent Guide technique.

FIGURE A14.1 **EMPLACEMENT DES SITES DE PRÉLÈVEMENT**



Pour un classement initial, en attendant l'analyse des données de suivi:

Classement reposant sur les critères de l'UE du 1er janvier 2017 (Classe A – 80 pour cent des résultats ≤230 E. coli/100 g, pas de résultat >700 *E. coli*/100 g; Classe B – 90 pour cent des échantillons ≤4 600 *E. coli*/100 g, pas de résultat >46 000 *E. coli*/100 g; Classe C – pas de résultat >46 000 *E. coli*/100 g):

Tous les sites sont conformes à la classe A

Par conséquent, une zone conchylicole contenant les trois sites serait en classe A (aucun site en dessous de la classe A)

Classement d'après des normes locales fondées sur les risques (Catégorie I – 90e centile ≤110 *E. coli*/100 g; Catégorie II – 90e centile ≤2 000 *E. coli*/100 g; Catégorie III – 90e centile ≤10 000 *E. coli*/100 g (à noter que ces normes n'ont pas été produites en appliquant la démarche prescrite dans le présent Guide technique et qu'elles ne sont données qu'à titre d'illustration).

Site 2 = Catégorie II

Site 3 = Catégorie II

Site 4 = Catégorie II

En conséquence, une zone conchylicole contenant ces trois sites serait classée en Catégorie II.

TABLEAU A14.2 **RÉSULTATS DU CONTRÔLE DE L'EAU11**[11]

DATE DE PRÉLÈVEMENT	COLIFORMES FÉCAUX NPP/100 ml					
	SITE 1	SITE 2	SITE 3	SITE 4	SITE 5	SITE 6
07/07/2011	12	7	1	6	3	4
15/07/2011	13	1	2	24	13	3
22/07/2011	3	5	50	27	8	1
06/08/2011	9	38	82	5	48	2
14/08/2011	6	5	3	7	5	2
21/08/2011	5	1	4	9	3	26
06/09/2011	10	49	6	1	4	85
17/09/2011	8	3	306	3	3	3
11/10/2011	15	59	3	1	5	7
23/10/2011	32	3	14	11	8	70
06/11/2011	50	5	6	13	5	4
14/11/2011	3	1	2	11	26	1
23/11/2011	37	1	5	20	6	29
07/12/2011	9	0[1]	3	8	6	10
19/12/2011	8	14	189	11	14	5
Nombre d'échantillons	15	15	15	15	15	15
Minimum	3	0	1	1	3	1
Maximum	50	59	306	27	48	85
Moyenne géométrique	10,5	4,5	9,1	7,4	7,2	6,3
90e centile d'après données[2]	42,2	53,0	236	25,2	34,8	76,0
Moyenne logarithmique	1,02	0,65	0,96	0,87	0,86	0,80
Écart type logarithmique	0,36	0,66	0,77	0,43	0,35	0,62
Estimation du 90e centile NSSP	30,3	30,6	88,4	26,4	20,3	38,4

1. Une valeur de 0,5 a été assignée pour déterminer la moyenne géométrique, la moyenne logarithmique (log10) et l'écart type logarithmique (log10) (en supposant une limite inférieure nominale de détection de 1 par 100 ml). Une valeur de 1 a été assignée pour la détermination du centile estimé NSSP.
2. Utilisation de la méthode non paramétrique décrite à la fin de la présente annexe.

Pour un premier classement, dans l'attente de l'analyse des données de suivi.

11 11. Attention à l'écriture des dates, qui varie selon les usages; par exemple: MM/JJ/AAAA au lieu de JJ/MM/AAAA. La norme ISO stipule AAAA-MM-DD, le zéro devant précéder le nombre de la date ou du mois lorsque celui-ci est à un seul chiffre. Pour éviter les confusions, il est conseillé de préciser la formule d'écriture des dates lorsque le nom du mois ne figure pas en toutes lettres.

Classement d'après les critères NSSP

Critères:

Approuvé: la moyenne géométrique des coliformes fécaux ne doit pas dépasser 14 et le 90e centile ne doit pas dépasser 49 NPP par 100 ml en essai de dilution décimale à cinq tubes.

Réservé à l'épuration: la moyenne géométrique des coliformes fécaux ne doit pas dépasser 88 et le 90e centile ne doit pas dépasser 300 NPP par 100 ml pour un essai de dilution décimale à trois tubes

Les valeurs du 90e centile pour d'autres NPP sont données dans le NSSP.

Sites 1, 2, 4, 5 et 6: conformes aux exigences de «Approuvé»

Site 3: conforme aux exigences de «Réservé à l'épuration»

Classement d'après les normes locales fondées sur les risques (NOTE: à titre d'exemple uniquement: Catégorie I – 90e centile <10 coliformes fécaux/100 ml; Catégorie II – 90e centile <200 coliformes fécaux/100 ml; Catégorie III – 90e centile <1 000 coliformes fécaux/100 ml)

Sites 1, 2, 4, 5 et 6: conformes aux exigences de la Catégorie I.

Site 3: conforme aux exigences de la Catégorie II.

Par conséquent, une zone conchylicole contenant tous les sites serait classée en Catégorie II. La décision de classer les sites ensemble (en retenant le site le plus défavorable) ou séparément dépendra de la possibilité de faire respecter dans un même périmètre des dispositions correspondant à des classements différents.

Notes

Il existe un grand nombre d'approches pour l'estimation des 90e centiles! Microsoft Excel utilise une approche non paramétrique. D'autres progiciels statistiques proposent des approches non paramétriques et paramétriques. La méthode paramétrique peut être préférable pour les corps de données de taille modeste. Elle repose cependant sur une approximation d'une distribution normale (au besoin, après transformation), ce qui peut ne pas être valable pour les petits ensembles de données ou même pour certains ensembles plus importants. Par exemple, dans les régions où les précipitations exercent une influence marquée sur les niveaux de présence des bactéries indicatrices fécales, les données peuvent suivre une distribution bimodale.

La formule du rang centile est: R = P/100 (N+1), où R représente la valeur de rang du score (les données sont classées par ordre croissant), P représente le rang centile et N représente le nombre de scores dans la distribution.

Pour les données de l'exemple, N=15 et P=90.

Donc, R = 90/100 (16) = 14,4.

Par conséquent, la valeur estimée du 90e centile est la 14e valeur de la liste plus 0,4 fois la différence de valeur entre les 14e et 15e valeurs de la liste.

Le 90e centile estimé est calculé de la manière suivante:

i. en calculant la moyenne arithmétique et l'écart-type des logarithmes (base 10) des résultats de l'échantillon;

ii. en multipliant l'écart-type indiqué en a) par 1,28;

iii. en ajoutant le produit de b) à la moyenne arithmétique;

iv. en prenant l'antilogarithme de base 10 des résultats de c) pour obtenir le 90e centile estimé; et

v. Les valeurs NPP qui donnent la fourchette supérieure ou inférieure de sensibilité des essais NPP dans le calcul du 90e centile doivent être augmentées ou diminuées d'un chiffre significatif.

Il est à noter que l'exemple pour les normes locales fondées sur le risque n'a pas été produit selon l'approche donnée dans le présent Guide technique et qu'il n'est fourni qu'à titre d'illustration.

ANNEXE 15

MODÈLE DE PLAN DE GESTION DES ÉVÉNEMENTS
ÉVÉNEMENTS PRÉVISIBLES

Chaque zone conchylicole doit avoir un plan de gestion écrit qui couvre les événements prévisibles. Les événements prévisibles sont ceux des classements assortis de conditions et ceux qui concernent tout classement (conditionnel ou non) où des modifications du risque afférent à un ou plusieurs dangers sont susceptibles de se produire au cours de l'année avec nécessité de modifier le niveau de gestion des risques (par exemple arrêté de fermeture de la zone ou intensification des traitements post-récolte).

RUBRIQUE	ÉLÉMENTS À CONSIDÉRER, LE CAS ÉCHÉANT
Champ d'application	Une liste et un descriptif (mentionnant le classement) de chaque zone conchylicole à laquelle s'applique le plan. Cartes indiquant avec précision les limites des zones conchylicoles (emplacement des exploitations maricoles, le cas échéant) et les sites d'échantillonnage. La durée de validité du plan et les dates de révision prévues.
SOURCES DE POLLUTION FÉCALE D'ORIGINE HUMAINE (UNE ENTRÉE SÉPARÉE PEUT ÊTRE NÉCESSAIRE POUR CHAQUE SOURCE)	
Nature de la source	Identifiant (nom, par exemple). Lieu (par exemple: coordonnées en latitude/longitude [WGS84]). Lieu de rejet (s'il est différent du lieu de l'installation en cause). Numéro du permis (agrément), le cas échéant. Nature du rejet (continu, intermittent, selon les marées, etc.). Degré d'épuration (le cas échéant). Toutes conditions particulières attachées à l'octroi du permis (agrément) et/ou données passées sur la qualité (référence croisée de l'emplacement et des données si nécessaire).

SOURCES DE POLLUTION FÉCALE D'ORIGINE HUMAINE (UNE ENTRÉE SÉPARÉE PEUT ÊTRE NÉCESSAIRE POUR CHAQUE SOURCE)	
Critères d'augmentation des risques	Préciser le ou les critères (norme(s) de rendement). > Afférents à la station d'épuration ou à d'autres installations: > Les plans de gestion des périmètres atteints par les effluents des stations d'épuration doivent comporter des normes de rendement d'épuration qui rendent compte de façon adéquate: > de la qualité microbiologique, chimique et physique de l'effluent; > des dysfonctionnements de la station; > des réseaux de collecte, stations de pompage, dérivations et largages; > des éléments de la conception, de la construction et de l'entretien qui ont un impact sur les surcharges ou les défaillances mécaniques de l'installation; > des dispositions relatives au suivi et aux inspections; > des périmètres interdits à proximité du rejet; > les dispositions à prendre pour informer d'un déversement d'eaux usées constituant un cas d'urgence (événements imprévisibles) seront inscrites dans le plan de gestion des événements imprévisibles (voir annexe 16). > Non afférents à l'installation: > Définition de l'événement prévisible: événement météorologique, hydrologique, de salinité ou autre qui déclenche la fermeture de la zone; > Pour les événements saisonniers, dont la navigation de plaisance et les précipitations saisonnières induisant des contaminations par les eaux usées, le critère doit découler de la définition de l'événement saisonnier, notamment sa durée estimative; > Si la récolte est autorisée en vue d'un traitement post-récolte, préciser les conditions de cette autorisation; > Carte indiquant, le cas échéant, l'emplacement des principaux instruments de mesure; > Sur la base des antécédents, nombre de cas de pollution susceptibles de se produire au cours d'une année civile avec pour conséquence une fermeture de la zone, et durée des fermetures; > Plan(s) d'urgence: > Ce qui se passe lorsque le matériel de mesure des paramètres de rendement ne peut mesurer le critère spécifique avec précision et fiabilité.
Mesures de gestion des risques qui s'imposent lorsque les critères sont réunis	Ces actions peuvent être: > Un arrêté de fermeture; > Un reclassement; > Des obligations de traitement post-récolte, venant s'ajouter à celles qui sont requises par le classement.
Critères à remplir pour la levée des mesures de gestion des risques	Critères de réouverture du périmètre, par exemple la salinité, la pluviométrie, la hauteur du cours d'eau, l'événement saisonnier, par lesquels il est possible de prévoir de manière fiable le moment où les critères de classement seront à nouveau réunis. Préciser la durée écoulée entre la fermeture et l'ouverture. Les critères doivent comprendre la durée nécessaire pour éliminer le(s) danger(s) des bivalves, sans perdre de vue que des espèces différentes sont susceptibles d'éliminer la contamination à des rythmes différents.
SOURCES DE POLLUTION FÉCALE D'ORIGINE ANIMALE	
Critères d'augmentation des risques	Préciser les critères (par exemple, les modifications saisonnières du nombre d'animaux ou des pratiques de pâturage, les marchés et foires au bétail, les précipitations causant un ruissellement, les modifications d'activité des abattoirs, les migrations d'oiseaux sauvages) Indiquer comment les critères ont été définis.
Mesures de gestion des risques qui s'imposent lorsque les critères sont réunis	Il peut s'agir: > de la fermeture; > du reclassement; ou > des obligations de traitement post-récolte, venant s'ajouter à celles qui sont requises par le classement

SOURCES DE POLLUTION FÉCALE D'ORIGINE ANIMALE	
Critères à remplir pour la levée des mesures de gestion des risques	Critère(s) à remplir pour la réouverture du périmètre, par exemple la fin de la saison à risque ou le retour aux pratiques agricoles ou activités d'abattoirs normales; salinité, pluviométrie ou hauteur des cours d'eau en ce qui concerne les contaminations causés par les ruissellements. Ces critères doivent permettre de prévoir de manière fiable une réduction des risques ainsi que le moment où les critères de classement sont à nouveau réunis. Les critères doivent comprendre la durée nécessaire pour éliminer le(s) danger(s) des bivalves, sans perdre de vue que des espèces différentes sont susceptibles d'éliminer la contamination à des rythmes différents.
LES VIBRIONS	
Critères d'augmentation des risques	Préciser le(s) critère(s), par exemple, élévation de la température de la mer (au-dessus de quelle valeur), élévation de la température atmosphérique (au-dessus de quelle valeur); réduction de salinité (en dessous de quelle valeur); concentration de vibrions pathogènes (eau de mer ou bivalves) (au-dessus de quelles valeurs). Indiquer comment les critères ont été définis.
Mesures de gestion des risques qui s'imposent lorsque les critères sont réunis	Peut être: > un arrêté de fermeture; > contrôle de la température des produits après la récolte, durant le transport; ou > un traitement après récolte.
Critères à remplir pour la cessation des mesures de gestion des risques	Préciser le(s) critère(s) spécifiques de cessation des mesures de gestion des risques; Indiquer comment les critères ont été définis. Il peut s'agir du simple fait que les critères déterminant une augmentation des risques ne sont plus réunis.
BIOTOXINES	
Critères d'augmentation des risques	Préciser le(s) critère(s), par exemple la saison, la concentration accrue de phytoplancton (espèces et concentration), l'augmentation des niveaux de biotoxines dans la chair des bivalves. Indiquer comment les critères ont été définis.
Mesures de gestion des risques qui s'imposent lorsque les critères sont réunis	Ces mesures peuvent être: > La fermeture de la zone conchylicole (acte habituel); > Le traitement des produits après récolte (par le retrait de parties du bivalve pour ramener la concentration des biotoxines à des niveaux acceptables).
Critères à remplir pour la cessation des mesures de gestion des risques	Préciser le(s) critère(s) de cessation des mesures de gestion des risques. Indiquer comment les critères ont été définis. Il peut s'agir du simple fait que les critères déterminant une augmentation des risques ne sont plus réunis.
CONTAMINANTS CHIMIQUES ET RADIONUCLÉIDES	
Critères d'augmentation des risques	Préciser les critères qui déterminent une augmentation des risques; par exemple, l'augmentation saisonnière des concentrations dans au moins une espèce de mollusque bivalve, l'augmentation de la charge de contaminants provenant d'un rejet connu, la remise en suspension de sédiments (pouvant être provoquée par une opération de dragage). Indiquer comment les critères ont été définis (cela suppose que les niveaux plafonds jugé acceptables soient connus ou définis)
Mesures de gestion des risques qui s'imposent lorsque les critères sont réunis	La mesure consistera normalement à fermer la zone conchylicole tant que les niveaux d'un ou de plusieurs contaminants dépassent les niveaux jugés acceptables.
Critères à remplir pour la cessation des mesures de gestion des risques	Préciser le(s) critère(s) de cessation des mesures de gestion des risques. Indiquer comment les critères ont été définis. Il peut s'agir du simple fait que les critères déterminant une augmentation des risques ne sont plus réunis.

POINTS COMMUNS À TOUTES LES SITUATIONS	
Mise en œuvre de la décision de fermeture	Préciser quel organisme est responsable de la mise en œuvre de la fermeture et de l'ouverture de la zone conchylicole. Un descriptif détaillé de la façon dont la fermeture des zones sera mise en œuvre. Les procédures et les méthodes de communication des arrêtés de fermeture et d'ouverture aux organismes de réglementation, à la profession, aux acteurs de la valorisation industrielle des produits, etc. Les dispositions à prendre en cas d'urgence pour la nuit, les weekends et les périodes où le personnel responsable est absent. Les procédures de fermeture et de notification en cas d'événements imprévisibles, par exemple déversements d'eaux usées ou de produits chimiques, fortes pluies, relevés de suivi inattendus (niveaux élevés).
Acteurs signataires	Élaboration du plan de gestion des événements mené en consultation avec: > les différents secteurs d'activités de la région; > les responsables de l'exploitation des stations d'épuration des eaux usées, les exploitants de ports de plaisance; les exploitants à l'origine des déchets animaux, et autres parties prenantes à ce plan; > les organismes intervenant dans l'évaluation des critères (normes de rendement) ou d'autres questions relatives au plan de gestion, ou dans la présentation de rapports.
Annexes	Coordonnées des organismes concernés (autorités nationales et collectivités territoriales et locales). Coordonnées des récoltants, des entreprises de transformation des produits de la mer, des entreprises de conditionnement, des grossistes et mareyeurs, des acteurs de la commercialisation directe (par exemple les restaurants riverains). Coordonnées des autres parties prenantes.

ANNEXE 16

MODÈLE DE PLAN DE GESTION DES ÉVÉNEMENTS
ÉVÉNEMENTS IMPRÉVISIBLES

RUBRIQUE	ÉLÉMENTS À CONSIDÉRER, LE CAS ÉCHÉANT
Champ d'application	Une liste et un descriptif (mentionnant le classement) de chaque zone conchylicole à laquelle s'applique le plan. Cartes indiquant avec précision les limites des zones conchylicoles (emplacement des exploitations maricoles, le cas échéant) et les sites d'échantillonnage. La durée de validité du plan et les dates de révision prévues.
Compétences et attributions	Déterminer les organismes (et, le cas échéant, les services ou les équipes) chargés de: > déclencher le plan de gestion d'événements imprévisibles; > procéder à des enquêtes; > procéder aux échantillonnages et examens; > procéder à l'évaluation des risques; > décider des mesures à prendre pour gérer les risques; > effectuer les activités de surveillance (patrouilles et fonctions de police) qui en découlent; > décider du moment où il faut mettre un terme aux mesures de gestion des risques. Pour chacun de ces éléments, l'organisme responsable doit être précisément désigné. L'organisme responsable peut ne pas être le même selon le(s) danger(s) et/ou la nature de l'incident. Si tel est le cas, les attributions respectives doivent être clairement définies.
Survenue de l'événement: détection et identification	Comment un éventuel événement imprévu sera-t-il reconnu? Qui est susceptible de communiquer les premiers éléments? (par exemple le personnel de l'autorité compétente, celui d'un autre organisme ou les conchyliculteurs). L'éventail des intervenants à ce stade doit être conçu comme aussi large que possible et sans exclusive, les informations utiles pouvant en effet provenir de diverses sources qui n'auront pas forcément été toutes inscrites dans le plan de gestion.
Activités d'évaluation des risques	Peuvent comprendre: > Une enquête sur la zone conchylicole; > La source du contaminant (si elle n'est pas connue); > Des preuves visuelles ou autres de l'étendue touchée; > L'événement se poursuit-il?; > Une enquête épidémiologique; > Échantillonnage et analyse (en rapport avec le(s) danger(s)); Les informations des conchyliculteurs sur la récolte en cours et la destination des produits comprendront: > Évaluation; > Résultats; > Mesures de gestion des risques (voir la section suivante); > Enquêtes complémentaires et/ou suivi nécessaires. Critères de levée des arrêtés de fermeture ou exigences de traitement supplémentaire des produits.

RUBRIQUE	ÉLÉMENTS À TRAITER LE CAS ÉCHÉANT
Mesures de gestion des risques	Cheminement décisionnel permettant de statuer sur les contraintes à mettre en place sur le périmètre de récolte en fonction de l'évaluation des risques. Fermeture de la zone conchylicole ou exigences de traitement complémentaire des produits. Organisation de patrouilles pour faire appliquer les contraintes imposées à l'exploitation de la zone. Surveillance (inspections et vérifications) dans les centres d'expédition et les établissements de transformation pour veiller à ce que: > aucun produit ne provienne de la zone touchée si une fermeture a été ordonnée; > mesures à prendre si un traitement complémentaire des produits est requis; > contrôle de la traçabilité des produits (rappel des produits si nécessaire).
Communication sur les risques	Voir aussi annexes suggérées. Collaboration entre les différentes autorités (nécessité de passer des contrats de collaboration ou de conclure des protocoles d'accord). Communication avec les récoltants (professionnels ou de loisir), les grossistes et mareyeurs et autres acheteurs potentiels.
Mise en œuvre de la décision de fermeture	Préciser quel organisme est chargé de mettre en œuvre la fermeture et la réouverture des zones conchylicoles. Un descriptif détaillé des modalités de fermeture des zones conchylicoles. Les procédures et les méthodes de communication des arrêtés de fermeture et d'ouverture aux organismes de réglementation, à la profession, aux acteurs de la chaîne de valorisation des produits, etc. Les dispositions à prendre en cas d'urgence pour la nuit, les week-ends et les périodes où le personnel responsable est absent. Les procédures de fermeture et de notification en cas d'événements imprévisibles tels que déversements d'eaux usées ou de produits chimiques, fortes pluies, relevés de suivi inattendus (niveaux élevés).
Mesures complémentaires	Réexaminer l'évaluation des risques initiale (pendant et après l'événement) afin de s'assurer que les risques effectifs ont été ramenés à des niveaux acceptables. Lorsqu'il y a lieu révision ou levée des contrôles (y compris levée des arrêtés de fermeture) Communication des résultats.
Acteurs signataires	Le plan de gestion de l'événement est élaboré en consultation avec: les secteurs d'activité locaux; les responsables de l'exploitation des stations d'épuration d'eaux usées concernés, ainsi que tout autre organisme pertinent chargé des normes de rendement ou d'autres questions intéressant le plan de gestion.
Annexes	Coordonnées des organismes concernés (autorités nationales et collectivités territoriales et locales). Coordonnées des récoltants, des entreprises de transformation des produits de la mer, des entreprises de conditionnement, des grossistes et mareyeurs, des acteurs de la commercialisation directe (par exemple les restaurants riverains). Coordonnées des autres parties prenantes.

ANNEXE 17

SURVEILLANCE DES ZONES CONCHYLICOLES EXPLOITÉES COMMERCIALEMENT
CONSIDÉRATIONS SUPPLÉMENTAIRES

A17.1 INTRODUCTION

La présente annexe traite des activités de surveillance des zones conchylicoles qui font l'objet d'une exploitation commerciale. Ces zones peuvent être classées à différents niveaux selon l'étendue de la contamination et les traitements ultérieurs requis (le cas échéant) avant la consommation des produits. Elles peuvent également être fermées par l'autorité compétente s'il existe un risque de santé publique causé par des agents pathogènes, des biotoxines, des contaminants chimiques ou des radionucléides à des niveaux supérieurs à ceux qui auront été jugés acceptables. L'autorité compétente doit instaurer un système de surveillance (patrouille et fonctions de police) pour empêcher la pêche dans les zones où cette activité est interdite ou restreinte et pour contrôler que le produit devant subir un traitement après récolte est bien traité comme il convient. Il est également nécessaire d'empêcher que des produits provenant de zones fermées soient mélangés à d'autres issus de zones ouvertes ou que des produits assujettis à une obligation de traitement post-récolte le soient avec d'autres non assujettis à cette obligation.

A17.2 ÉLÉMENTS CLÉS DU DISPOSITIF DE SURVEILLANCE

A17.2.1 *Cadre juridique autorisant l'autorité compétente (ou à un autre organisme agissant au nom de l'autorité compétente) à mener des activités de surveillance.*

A17.2.2 *Structure et fonctions de l'organisme ou des organismes chargés des activités de surveillance, dont ressources matérielles et humaines nécessaires aux patrouilles et aux fonctions de police.*

A17.2.3 ***Définition des activités à effectuer dans le cadre du dispositif de surveillance.***

A17.2.4 ***Accords de coordination entre les différents organismes participant à la surveillance, y compris les associations privées et les organisations non gouvernementales (ONG).***

A17.2.5 ***Examen régulier des activités de surveillance et rapport périodique, y compris évaluation de leur efficacité.***

A17.3 CADRE JURIDIQUE DU DISPOSITIF

Le cadre juridique doit permettre:

1. D'effectuer des opérations de surveillance dans les zones conchylicoles.
2. De mettre en place des accords ou des protocoles d'accord avec d'autres autorités et organisations qui peuvent prêter leur concours aux activités de surveillance.
3. D'établir un système de surveillance des récoltes de bivalves pour s'assurer que le produit n'est prélevé que dans les secteurs ouverts et, dans le cas de produits nécessitant un traitement post-récolte, que les produits seront effectivement traités après récolte comme il convient.
4. De prendre des arrêtés d'interdiction ou de fermeture totale visant les zones conchylicoles où le produit est considéré comme présentant un risque pour la santé publique et où n'a été prise aucune mesure d'atténuation appropriée.
5. De prendre des sanctions administratives ou pénales contre les récoltants qui enfreignent les dispositions du système de surveillance.

A17.4 STRUCTURE DE L'AUTORITÉ COMPÉTENTE

L'autorité compétente (ou un autre organisme agissant en son nom) doit être organisée de manière à pouvoir patrouiller et éventuellement verbaliser dans toutes les zones conchylicoles (qu'elles soient ouvertes, fermées ou déclarées zones interdites). Cette structure doit être dotée d'un personnel dûment formé et d'équipements adaptés (bateaux, automobiles, aéronefs, moyens de communications servant à la coordination des patrouilles, systèmes de surveillance radar, caméras de nuit, etc.). Les activités peuvent être réalisées par le truchement d'un accord officiel conclu entre l'autorité chargée du programme de contrôle sanitaire des mollusques bivalves et une autre autorité disposant des moyens requis et d'un personnel dûment formé.

Cette dernière peut relever des secteurs suivants:

> la pêche et l'aquaculture;

> la protection de la faune sauvage et de l'environnement;

> la santé publique.

A17.5 ACTIVITÉS DU SYSTÈME DE SURVEILLANCE

Le spectre des activités composant un système de surveillance peut varier en fonction des exigences du programme de contrôle sanitaire, du cadre juridique et de la nature des zones conchylicoles et des types de production (aquaculture, récolte en milieu naturel, méthode de récolte, etc.). Au minimum, le système doit comporter:

Une surveillance active des zones conchylicoles par un personnel spécialisé, en particulier dans les zones interdites ou confinées où la population de mollusques bivalves est importante et qui par conséquent pourraient attirer les pêcheurs.

Le contrôle des récoltants par l'établissement de normes, la délivrance de licences ou de certificats, ainsi que la tenue de registres comportant des informations sur les zones conchylicoles d'où sont issus les produits, avec date de récolte, type de produit et quantité pêchée, et comportant toute mention particulière utile (par exemple si le produit est obtenu dans un secteur d'exploitation restreinte et s'il fait l'objet d'une dépuration, d'un reparcage ou d'autres types de traitement).

L'information sur le classement des zones conchylicoles désignées, et sur leur statut (ouverture ou fermeture), doit être mise à la disposition de tous les organismes participant aux activités de surveillance et communiquée aux producteurs et au public. Ce système d'information doit garantir que les récoltants et les autres parties prenantes ont connaissance des modifications de statut des zones conchylicoles, en particulier lorsqu'il existe un risque potentiel de présence de biotoxines.

Des mesures de sécurité et des sanctions doivent être appliquées lorsque des récoltes ont lieu malgré une interdiction. Ces mesures peuvent être les suivantes: saisie du produit, des engins de pêche ou du matériel de conchyliculture, amendes ou arrestation des contrevenants. Si l'on trouve sur le marché un produit qui a été récolté dans des secteurs interdits ou fermés, ou qui n'a pas été soumis aux traitements post-récolte requis, l'autorité doit faire rappeler le produit.

La périodicité des activités de surveillance dans les zones conchylicoles est un aspect important. Les sites qui ont un niveau de production élevé et ceux qui sont fermés ou qui sont soumis à une interdiction de récolte de longue durée doivent faire l'objet d'une surveillance plus intense. La périodicité de la surveillance de chaque zone conchylicole doit reposer sur l'évaluation des risques (pour les considérations susceptibles de s'appliquer, voir US NSSP @ .01. *Control of Shellstock Growing areas. B. Patrol of Growing areas. Chapter VIII. Control of Shellfish Harvesting*).

Un autre point à prendre en compte est le type de sanctions qui peut être appliqué par l'autorité chargée de la surveillance, compte tenu de ses attributions et des activités spécifiques qu'effectuent les fonctionnaires dans les zones conchylicoles. Selon le cadre juridique du pays, le système peut mettre davantage l'accent sur les pénalités administratives, il peut viser à donner des assurances concernant les produits et le matériel, ou il peut permettre l'imposition d'amendes voire l'arrestation des contrevenants. Cet aspect est également lié aux fonctions de l'autorité qui effectue la surveillance dans les zones conchylicoles. Dans certains pays, le personnel est seulement autorisé à contrôler les produits et le matériel, et doit faire appel à la police ou à l'autorité navale pour verbaliser ou arrêter les contrevenants, tandis que dans d'autres pays, il a des pouvoirs de police.

Dans le contexte indiqué ci-dessus, des accords ou protocoles d'accord sont indispensables pour que des autorités ayant des attributions différentes puissent passer des conventions entre elles, afin de rendre le système de surveillance le plus complet possible. En fonction de ce qui est possible dans chaque pays, l'autorité chargée du système de surveillance pourra passer des accords avec l'autorité chargée de la surveillance de la production des bivalves, qui délivrera des permis de pêche et des licences, et pourra contrôler les ressources marines et l'environnement en faisant appel à la police ou aux autorités navales. De même, l'autorité compétente pourra passer des accords avec des associations de récoltants qui peuvent aider aux activités de surveillance, ou avec des ONG. Les accords et protocoles d'accord doivent indiquer clairement quelle sera la mission et quelles seront les activités des organismes qui prêteront leur concours à l'autorité compétente.

A17.6 RÉSULTATS OBTENUS PAR LE DISPOSITIF DE SURVEILLANCE

Un examen régulier du fonctionnement et de l'efficacité du dispositif de surveillance doit être effectué pour confirmer qu'il fonctionne efficacement; le but étant d'assurer le respect des objectifs.

L'examen doit comporter des renseignements sur le type de patrouilles effectuées et leur nombre, les mesures prises pour faire respecter les règlements et leur nombre, et les éventuelles défaillances du dispositif qui auraient abouti à la mise sur le marché de produits provenant de sites fermés ou interdits ou n'ayant pas été soumis aux traitements après récolte requis.

S'il s'avère que le dispositif a souffert de défaillances majeures ou de défaillances mineures récurrentes, il convient de prendre des mesures pour rectifier la situation.

RÉFÉRENCES DE L'ANNEXE 17

Guide for the Control of Molluscan Shellfish of the National Shellfish Sanitation Program, 2015. (voir Chapitre VIII) Control of Shellfish Harvesting).

Technical Guide of Mexican Shellfish Sanitation Program. 2009. (Voir annexe 10 – Northwest Mexico´s Patrol System and extraction control for shellstock growing areas).

Maine's Patrol System. Program Element Evaluation Report 2010.

ANNEXE 18

MODÈLE DE RÉEXAMEN D'UNE ZONE CONCHYLICOLE

RUBRIQUE DU RAPPORT	Nom et/ou identifiant de la zone conchylicole. Période considérée.
DESCRIPTIF DU CONTEXTE	Classement. Espèces récoltées. Méthodes de culture, le cas échéant. Descriptif succinct de la zone conchylicole. Ajouter une carte ici ou en pièce jointe. Principales parties prenantes impliquées dans le programme relatif à la zone, par exemple la profession et l'autorité compétente. Méthode de suivi de l'historique de la zone et des principaux changements qui se sont produits depuis sa mise en service. Modifications apportées au profil de risques, à l'évaluation de la zone ou à son classement.
SOURCES DE POLLUTION	Faire un récapitulatif de toutes les sources de pollution. Concentrées en un point ou diffuses. Fournir des références croisées. Émettre des observations relatives à toutes modifications apportées à ces sources de pollution au cours de la période considérée. Identifier toutes nouvelles sources de pollution. Inclure une évaluation des sources de pollution nouvelles ou modifiées et une carte indiquant leur emplacement. Si aucun changement n'est intervenu dans les sources de pollution, le signaler. Commenter tout événement de pollution inhabituel ou accidentel, y compris les rejets d'eaux usées ou les déversements de produits chimiques ayant un impact sur le secteur (si la question n'est pas traitée dans la section consacrée au Plan de gestion des événements). Si une station d'épuration des eaux usées est présente dans le périmètre d'un secteur, fournir toutes informations relatives au respect des normes de rendement de la station.
CRITÈRES DE RÉCOLTE (S'IL Y A LIEU)	Énoncer les critères relatifs aux récoltes de bivalves. Commenter les modalités de l'exploitation sous conditions en vigueur pendant la période visée. Coopération de toutes les parties au plan de gestion; respect du calendrier des rapports. Ajouter les détails et les dates des étalonnages effectués sur les principaux outils de mesure utilisés.

PLANS DE GESTION DES ÉVÉNEMENTS	Activation des plans de gestion des événements prévisibles au cours de la période visée par le réexamen (noter les résultats ainsi que les difficultés rencontrées dans l'application du ou des plans). Activation du plan de gestion des événements imprévisibles au cours de la période visée (mentionner les résultats et ainsi que les difficultés d'application du plan).
SURVEILLANCE	Si la zone fait l'objet d'une surveillance de l'interdiction de récolter, indiquer dans quelle mesure l'interdiction est respectée. Indiquer les cas où des mesures ont été prises pour faire respecter l'interdiction.
ÉCHANTILLONNAGE BACTÉRIOLOGIQUE	Rendre compte du suivi effectué pendant la période visée et indiquer si le(s) plan(s) d'échantillonnage et le(s) protocole(s) applicables ont été respectés. Expliquer les relevés de hauteur exceptionnelle, les enquêtes effectuées et les mesures de gestion des risques. Présenter l'analyse des données en regard des normes utilisées. Ajouter un tableau récapitulatif des statistiques sur l'eau et/ou la chair des mollusques couvrant la période visée par l'examen statistique. Exposer les problèmes rencontrés lors de la collecte d'échantillons et lors de l'analyse en laboratoire.
ÉCHANTILLONNAGE D'AUTRES CONTAMINANTS	Par exemple, métaux lourds, substances toxiques, biotoxines marines et radionucléides. Le(s) plan(s) d'échantillonnage et le(s) protocole(s) convenus ont-ils été respectés? Commenter les résultats et la conformité aux normes.
CONCLUSIONS	Conformité aux plans et protocoles d'échantillonnage. Conformité aux normes de classement. Le cas échéant: les critères de récolte doivent-ils être revus ?
RECOMMANDATIONS	Modifications à apporter aux éléments suivants: > délimitation de la zone conchylicole; > classement; > plans d'échantillonnage; > protocoles d'échantillonnage; > critères appliqués aux récoltes; > plans de gestion des événements. Modifications à apporter aux plans de surveillance et au profil de risques. Indiquer si des travaux d'évaluation importants sont requis.
ANNEXES	Données de suivi. Cartes (ici ou à la section donnant le descriptif du contexte). Rapports d'enquête. Avis de fermeture (le cas échéant). Nouvelles informations sur la zone conchylicole, études hydrographiques par exemple.

Les indications fournies ici sont destinées à mener à bien le réexamen de la pertinence du profil des risques, de l'évaluation de la zone conchylicole, des données des suivis, du classement et des plans de gestion. Le réexamen peut être annuel ou peut suivre toute autre périodicité à définir en fonction des besoins.

ANNEXE 19

EXEMPLE D'ÉVALUATION DES RÉSULTATS DU SUIVI PERMANENT DES INDICATEURS FÉCAUX

FIGURE A19.1 **EMPLACEMENT DES SITES DE PRÉLÈVEMENT D'ÉCHANTILLONS**

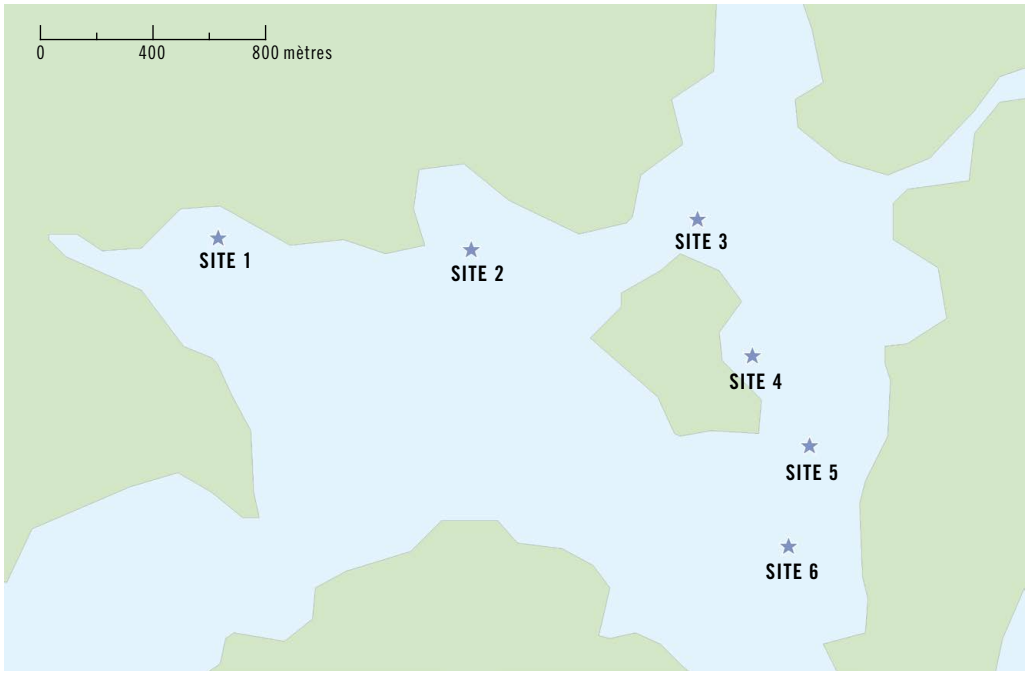


TABLEAU A19.1 **RÉSULTATS DU SUIVI SUR LA CHAIR DE MOLLUSQUES BIVALVES**

DATE DE PRÉLÈVEMENT	*E. COLI* (NPP PAR 100 G)		
	SITE 2	SITE 3	SITE 4
31 janvier 2012	50	20	20
15 février 2012	50	<20	130
7 mars 2012	50	50	80
18 avril 2012	80	80	20
16 mai 2012	<20[1]	50	80
13 juin 2012	20	20	20
11 juillet 2012	<20	130	20

DATE DE PRÉLÈVEMENT	*E. COLI* (NPP PAR 100 G)		
	SITE 2	SITE 3	SITE 4
15 août 2012	50	50	50
12 septembre 2012	<20	20	<20
10 octobre 2012	<20	20	460
14 novembre 2012	50	20	110
13 décembre 2012	<20	170	490
16 janvier 2013	50	490	20
19 février 2013	<20	<20	<20
13 mars 2013	20	50	50
10 avril 2013	<20	130	20
15 mai 2013	20	<20	<20
12 juin 2013	50	40	<20
10 juillet 2013	<20	<20	<20
14 août 2013	<20	<20	<20
11 septembre 2013	<20	<20	<20
16 octobre 2013	50	<20	<20
13 novembre 2013	<20	50	140
3 décembre 2013	20	20	<20
15 janvier 2014	230	70	<20
12 février 2014	50	50	<20
12 mars 2014	<20	20	<20
9 avril 2014	80	20	70
7 mai 2014	<20	<20	<20
4 juin 2014	40	45	20
2 juillet 2014	<20	<20	20
6 août 2014	<20	<20	<20
3 septembre 2014	<20	<20	<20
1 octobre 2014	<20	<20	45
5 novembre 2014	20	170	130
3 décembre 2014	78	130	110
Nombre d'échantillons	36	36	36
Minimum	<20	<20	<20
Maximum	230	490	490
Pourcentage de conformité à 230 *E. coli*/100 g	100	97	94
90e centile d'après données[2]	79	142	133

1. Les résultats <20 ont reçu une valeur nominale de 10 aux fins des calculs (c'est-à-dire la moitié de la limite inférieure nominale de détection).
2. Utilisation de la méthode non paramétrique décrite à la fin du présent Guide technique.

Pour une période d'examen du classement sur trois ans

Classement selon les critères de l'UE du 1er janvier 2017 (Classe A – 80 pour cent des résultats ≤230 *E. coli*/100 g, pas de résultat >700 *E. coli*/100 g; Classe B – 90 pour cent des échantillons ≤4 600 *E. coli*/100 g, pas de résultat >46 000 *E. coli*/100 g; Classe C – pas de résultat >46 000 *E. coli*/100 g):

Site 2 = Classe A

Site 3 = Classe A

Site 4 = Classe A

Par conséquent, une zone conchylicole contenant les trois sites serait rangée en classe A (aucun site en dessous de la classe A)

Classement selon des normes locales fondées sur les risques (Catégorie I 90e centile ≤110 *E. coli*/100 g; Catégorie II 90e centile ≤2 000 *E. coli*/100 g; Catégorie III 90e centile ≤10 000 *E. coli*/100 g.

[NOTE: ces normes, qui n'ont pas été produites selon l'approche indiquée dans le présent Guide technique, ne sont fournies qu'à titre d'exemple].

Site 2 = Catégorie I

Site 3 = Catégorie II

Site 4 = Catégorie II

Par conséquent, une zone conchylicole contenant les trois sites sera de Catégorie II (sur la base du plus mauvais classement). La décision de classer les sites ensemble (sur la base du plus mauvais classement) ou séparément dépendra de la possibilité de faire respecter dans un même périmètre des dispositions correspondant à des classements différents.

TABLEAU A19.2 **RÉSULTATS DE LA SURVEILLANCE DES EAUX**

DATE DE PRÉLÈVEMENT	COLIFORMES FÉCAUX NPP/100 ML					
	SITE 1	SITE 2	SITE 3	SITE 4	SITE 5	SITE 6
31 janvier 2012	5	4	43	4	30	2
15 février 2012	6	12	16	1	21	8
7 mars 2012	2	1	5	15	16	3
18 avril 2012	23	11	1	2	1	16
16 mai 2012	9	23	4	1	7	5
13 juin 2012	9	7	52	28	2	4
11 juillet 2012	36	1	7	3	4	7
15 août 2012	12	51	25	3	11	10
12 septembre 2012	4	10	22	14	52	6
10 octobre 2012	2	7	88	0[1]	12	9

DATE DE PRÉLÈVEMENT	COLIFORMES FÉCAUX NPP/100 ML					
	SITE 1	SITE 2	SITE 3	SITE 4	SITE 5	SITE 6
14 novembre 2012	32	18	40	16	13	6
13 décembre 2012	16	28	20	41	1	22
16 janvier 2013	3	4	7	10	12	19
19 février 2013	29	50	14	2	62	1
13 mars 2013	3	4	0	8	3	13
10 avril 2013	14	14	12	22	16	44
15 mai 2013	3	15	10	2	6	17
12 juin 2013	11	3	2	2	33	4
10 juillet 2013	11	8	7	16	6	2
14 août 2013	2	1	4	6	2	1
11 septembre 2013	83	1	53	1	19	32
16 octobre 2013	2	1	13	14	7	1
13 novembre 2013	2	16	4	8	5	6
3 décembre 2013	2	14	3	74	7	5
15 janvier 2014	10	1	3	1	1	16
12 février 2014	20	4	5	15	3	7
12 mars 2014	3	3	15	40	50	9
9 avril 2014	37	4	4	1	1	4
7 mai 2014	10	3	1	10	30	4
4 juin 2014	2	1	3	23	9	6
14 juillet 2014	6	4	3	27	14	29
12 août 2014	1	1	15	13	6	5
8 septembre 2014	7	5	16	33	4	13
11 octobre 2014	10	1	55	3	7	7
9 novembre 2014	14	11	4	14	4	7
12 décembre 2014	76	18	3	20	1	43
Nombre d'échantillons	36	36	36	36	36	36
Minimum	1	1	0	0	1	1
Maximum	83	51	88	74	62	44
Moyenne géométrique	7,7	5,2	8,2	7,0	7,2	7,1
90e centile des données[2]	36,3	24,5	52,3	35,1	38,1	29,9
Moyenne logarithmique (log10)	0,88	0,72	0,91	0,84	0,86	0,85
Écart type logarithmique (log10)	0,49	0,53	0,54	0,57	0,51	0,42
Estimation du 90e centile NSSP	32,6	24,6	38,5	36,7	32,9	24,8

1. Une valeur de 0,5 a été assignée pour déterminer la moyenne géométrique, la moyenne logarithmique (log10) et l'écart type logarithmique (log10) (en supposant une limite inférieure nominale de détection de 1 par 100 ml). Une valeur de 1 a été assignée pour la détermination du centile estimé NSSP.
2. Utilisation de la méthode non paramétrique décrite à la fin de la présente annexe.

POUR TROIS ANNÉES DE CLASSEMENT

Classement d'après les critères NSSP

Critères

Approuvé: la moyenne géométrique de la teneur en coliformes fécaux ne doit pas dépasser 14, et le 90e centile ne doit pas dépasser 49 NPP pour 100 ml en essai de dilution décimale à cinq tubes.

Exploitation restreinte (soumise à obligation de dépuration): la moyenne géométriquede la teneur en coliformes fécaux ne doit pas dépasser 88 et le 90e centile ne doit pas dépasser 300 NPP pour 100 ml en essai de dilution décimale à trois tubes.

Les valeurs du 90e centile pour d'autres NPP sont données dans le NSSP.

Tous les sites: conformité aux exigences de «Approuvé».

Classement selon des normes locales fondées sur les risques (à titre d'exemple seulement):

> Catégorie I – 90e centile ≤10 coliformes fécaux/100 ml;

> Catégorie II – 90e centile ≤200 coliformes fécaux/100 ml;

> Catégorie III – 90e centile ≤1 000 coliformes fécaux/100 ml).

> Tous les sites: conformité aux exigences de la Catégorie I.

Notes sur les 90e centiles

Il existe un grand nombre d'approches pour l'estimation des 90e centiles! Microsoft Excel utilise une approche non paramétrique. D'autres progiciels statistiques proposent des approches non paramétriques et paramétriques. La méthode paramétrique peut être préférable pour les corps de données de taille modeste. Elle repose cependant sur une approximation d'une distribution normale (au besoin, après transformation), ce qui peut ne pas être valable pour les petits ensembles de données ou même pour certains ensembles plus importants. Par exemple, dans les régions où les précipitations exercent une influence marquée sur les niveaux de présence des bactéries indicatrices fécales, les données peuvent suivre une distribution bimodale.

La formule du rang centile est: R = P/100(N+1). R représente la valeur de rang du score (les données sont classées dans une LISTE par ordre croissant). P représente le rang centile. N représente le nombre de scores dans la distribution.

Pour les données de l'exemple, N=36 et P=90

R = 90/100 (37) = 33,3

Par conséquent, la valeur estimée du 90e centile est la 33e valeur dans la liste plus 0,3 fois la différence de valeur entre la 33e et la 34e valeurs de la liste.

Le 90e centile estimé est calculé de la manière suivante:

i. en calculant la moyenne arithmétique et l'écart-type des logarithmes (base 10) des résultats de l'échantillon;

ii. en multipliant l'écart-type indiqué en a) par 1,28;

iii. en ajoutant le produit de b) à la moyenne arithmétique;

iv. en prenant l'antilogarithme de base 10 des résultats de c) pour obtenir le 90e centile estimé; et

v. Les valeurs NPP qui donnent la fourchette supérieure ou inférieure de sensibilité des essais NPP dans le calcul du 90e centile doivent être augmentées ou diminuées d'un chiffre significatif.

Analyse des résultats du suivi permanent des indicateurs fécaux pour une zone éloignée

FIGURE A19.2 **EMPLACEMENT DES SITES D'ÉCHANTILLONNAGE**

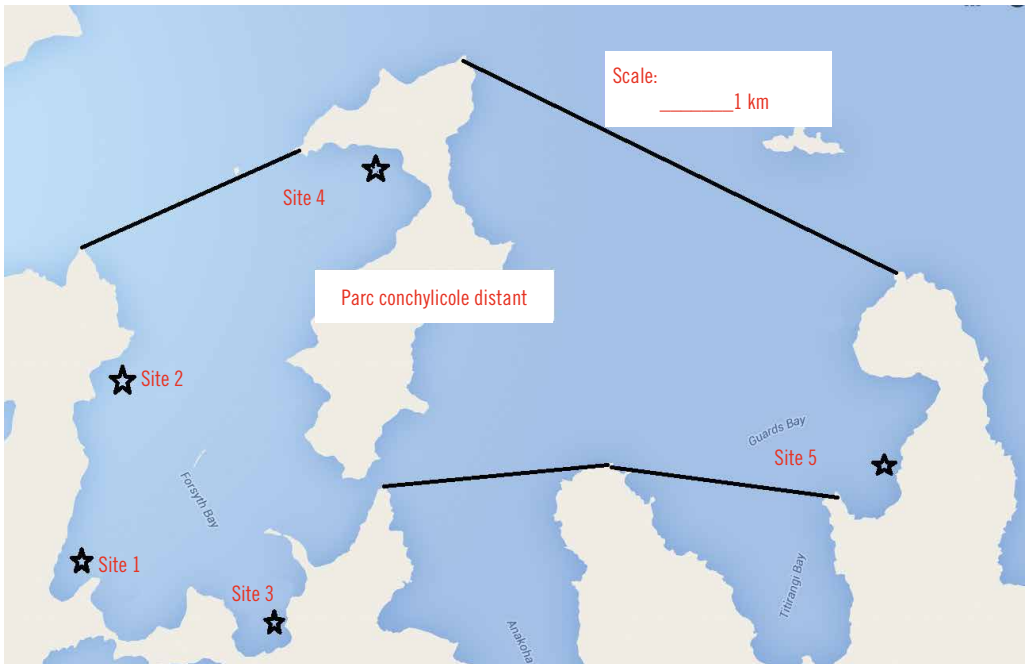


TABLE A19.3 **DONNÉES SUR LA CHAIR DES BIVALVES ET L'EAU**

DATE	COLIFORME FÉCAL NPP/100ML					*E. COLI* NPP/100G	
	EAU DE MER SITE 1	EAU DE MER SITE 2	EAU DE MER SITE 3	EAU DE MER SITE 4	EAU DE MER SITE 5	CHAIR SITE 1	CHAIR SITE 5
16/04/2012	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<20	<20
18/06/2012	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<20	<20
13/08/2012	<2,0	<2,0	2,0	<2,0	<2,0	130	40
08/10/2012	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<20	<20
11/12/2012	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<20	<20
11/02/2013	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<20	20
03/04/2013	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	130	<20
13/05/2013	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<20	<20
08/07/2013	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<20	<20
09/09/2013	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<20	<20
18/11/2013	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<20	20
13/01/2014	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<20	20
10/03/2014	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<20	<20
12/05/2014	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<20	<20
14/07/2014	<2,0	<2,0	2,0	<2,0	<2,0	20	<20
08/09/2014	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<20	<20
10/11/2014	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<20	<20
12/01/2015	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<20	20
09/03/2015	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<20	<20

Nombre d'échantillons	19	19	19	19	19	19	19
Minimum	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<20	<20
Maximum	<2,0	<2,0	2,0	<2,0	<2,0	130	40
%>14 coliformes fécaux NPP/100ml	0	0	0	0	0		
%>230 *E. coli* NPP/100g						0	0

Pour une période d'examen du classement sur trois ans – Chair de mollusque

Classement d'après les critères UE du 1er janvier 2017 (Classe A 80 pour cent de résultats ≤230 *E. coli*/100 g, pas de résultat >700 *E. coli*/100 g; Classe B 90 pour cent d'échantillons ≤4 600 *E. coli*/100 g, pas de résultat >46 000 *E. coli*/100 g; Classe C pas de résultat

>46 000 *E. coli*/100 g):

Site 1 = Classe A

Site 5= Classe A

Par conséquent, une zone contenant ces deux sites sera classée A.

Classement selon des normes locales fondées sur les risques (Catégorie I 90e centile ≤110

E. coli/100 g; Catégorie II 90e centile ≤2 000 *E. coli*/100 g; Catégorie III 90e centile 10 000 *E. coli*/100 g).

Site 1 = Catégorie I

Site 5 = Catégorie I

Pour une période d'examen du classement sur trois ans – Eau

Classement d'après les critères NSSP:

> Approuvé: la moyenne géométrique de la teneur en coliformes fécaux ne doit pas dépasser 14 et le 90e centile ne doit pas dépasser 49 NPP par 100 ml en essai de dilution décimale à cinq tubes;

> Tous les sites: conformité aux exigences de «Approuvé».

Classement selon des normes locales fondées sur les risques (à titre d'exemple seulement: Catégorie I – 90e centile ≤10 coliformes fécaux/100 ml; Catégorie II – 90e centile ≤200 coliformes fécaux/100 ml; Catégorie III – 90e centile ≤1 000 coliformes fécaux/100 ml).

Tous les sites: conformité aux exigences de la Catégorie I.

GLOSSAIRE

ACCEPTABLE/AGRÉÉ/APPROUVÉ Accepté par l'organisme officiel dont c'est le ressort.

ANALYSE DES RISQUES Processus comportant trois volets: l'évaluation des risques, la gestion des risques, la communication sur les risques.

AUTORITÉ COMPÉTENTE L'organisme officiel responsable en dernière analyse de la mise en œuvre du programme de contrôle sanitaire relatif aux mollusques bivalves.

BIVALVES CRUS Mollusques bivalves décortiqués et/ou congelés.

CONTAMINATION MICROBIOLOGIQUE La présence, l'introduction, la réintroduction, le développement et/ou la survie d'agents pathogènes posant des problèmes de santé publique.

DANGER Agent biologique, chimique ou physique présent dans un aliment, ou état de cet aliment pouvant avoir un effet néfaste sur la santé.

ÉVALUATION DES ZONES CONCHYLICOLES Dispositions prises pour garantir la gestion des risques sanitaires et s'assurer que les mesures sanitaires applicables aux zones conchylicoles sont respectées. Ces mesures comprennent l'élaboration de plans en prévision d'événements prévisibles et d'événements imprévisibles, des patrouilles dans les zones conchylicoles, et l'application des décisions de fermeture de sites et des règles relatives à la destination des produits provenant des sites ouverts, à leur traitement et à leur transformation.

LOCAL S'agissant de la législation ou de l'administration: qui concerne une partie d'un pays (administration autonome, délégations de pouvoirs, ou échelon d'autorité distinct au plan local).

MOLLUSQUES BIVALVES Espèces aquatiques telles que huîtres, moules, coques, praires, palourdes etc., qui peuvent survivre longtemps hors de l'eau et qui peuvent être commercialisées aux fins de la consommation humaine soit vivantes, dans leur coquille, soit décortiquées et/ou congelées, et sont généralement consommées crues ou partiellement cuites.

MOLLUSQUES BIVALVES VIVANTS Mollusques bivalves récoltés vivants. Les bivalves vivants peuvent faire l'objet d'une transformation ou être consommés crus.

EVALUATION DU RISQUES Résultat d'une démarche scientifique qui comporte les étapes suivantes:

i. détermination du danger
ii. caractérisation du danger
iii. évaluation de l'exposition au danger
iv. caractérisation du risque

PROFIL DE RISQUES DE LA ZONE CONCHYLICOLE Évaluation écrite périodique du profil des risques, évaluation de la zone conchylicole, échantillonnages, plans de gestion et de surveillance et évaluation des données de suivi. Le réexamen vise à déterminer si les classements ou les plans doivent être révisés.

RÉCOLTE EN MILIEU NATUREL La pêche de mollusques bivalves de taille commercialisable qui croissent dans le milieu naturel sans intervention humaine.

RÉGIONAL S'agissant de la législation ou de l'administration: qui concerne au moins deux pays dans une même partie du monde. Les réglementations de l'Union européenne sur l'hygiène des aliments et la collaboration Australie/Nouvelle-Zélande en sont des exemples.

RISQUE Une fonction de la probabilité et de la gravité d'un effet néfaste sur la santé, du fait de la présence d'un ou plusieurs dangers dans le produit alimentaire

TRAITEMENT POST-RÉCOLTE Tout traitement qui a été agréé par l'autorité compétente et qui a été validé comme ramenant la dangerosité à un niveau jugé acceptable.

WGS84 *World Geodetic System 1984*, un système de coordonnées géodésiques couramment utilisé pour produire les références de localisation GPS.

ZONES CONCHYLICOLES Secteurs d'eaux saumâtres ou marines où la production ou la récolte de mollusques bivalves destinés à la consommation humaine sont autorisées, soit dans des gisements naturels soit dans des parcs d'élevage. Les zones conchylicoles peuvent être agréées comme périmètres de production ou de récolte de mollusques bivalves pour la consommation directe ou comme périmètres de production ou de récolte de mollusques bivalves pour la purification, le reparcage ou d'autres processus.

GUIDE TECHNIQUE
POUR L'ÉLABORATION DU VOLET ZONES CONCHYLICOLES DES PROGRAMMES DE CONTRÔLE SANITAIRE DES MOLLUSQUES BIVALVES

Le commerce international est le principal moteur de la croissance rapide qu'a connue la conchyliculture des mollusques bivalves au cours des six dernières décennies, avec une production qui est passée d'un peu moins d'un million de tonnes en 1950 à 16,1 millions de tonnes en 2015. Reconnaissant l'ampleur du commerce de ces produits, la Commission du Codex Alimentarius a élaboré une norme pour les mollusques bivalves vivants et crus et un Code d'usages pour les poissons et les produits de la pêche, qui énonce les mesures à prendre à tous les stades de la filière alimentaire pour obtenir un produit conforme aux normes Codex. Pour faciliter l'application des prescriptions du Codex, les pays ont estimé qu'il leur fallait plus d'informations sur leur mise en œuvre dans le contexte propre à chacun d'eux et plus particulièrement sur le suivi des zones conchylicoles en ce qui concerne les mollusques bivalves.

Le Guide technique FAO et OMS pour l'élaboration du volet zones conchylicoles des programmes de contrôle sanitaire des mollusques bivalves vise à répondre à cette demande. Il porte principalement sur la production primaire de mollusques destinés à la consommation sous forme de bivalves vivants ou crus, et est axé plus particulièrement sur la gestion du risque microbiologique. Compte tenu de la nécessité de gérer le risque chimique, le phytoplancton toxique et les biotoxines, le Guide technique renvoie aussi aux normes Codex et à d'autres directives internationales dans ces domaines.

Le Guide technique a été élaboré en adoptant un point de vue technique et scientifique et il repose sur une approche fondée sur les risques. Cette approche se revendique de l'esprit des programmes existants et tient compte leurs acquis d'expérience sans toutefois en reprendre les détails, et elle se veut conforme aux exigences du Code d'usages du Codex. Le Guide technique s'adresse en premier lieu aux autorités chargées d'élaborer, de mettre en place et de faire appliquer les programmes de contrôle sanitaire relatifs aux mollusques bivalves, et insiste sur la collaboration nécessaire, y compris sous forme d'accords, entre les différents partenaires, notamment les collectivités territoriales, les organismes de réglementation et les laboratoires.

SÉCURITÉ SANITAIRE ET DE LA QUALITÉ DES ALIMENTS

BUREAU DE LA SÉCURITÉ SANITAIRE DES ALIMENTS

DÉPARTEMENT DE L'AGRICULTURE ET DE LA PROTECTION DES CONSOMMATEURS

WWW.FAO.ORG/FOOD-SAFETY/FR

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE (FAO)

ISBN 978-92-5-136786-5 ISSN 2519-0806

9 789251 367865

CB5072FR/1/09.22