

# PLANIFICATION DE LA GESTION DE LA SÉCURITÉ SANITAIRE DE L'ASSAINISSEMENT

MANUEL POUR UNE UTILISATION ET  
UNE ÉLIMINATION SÛRE DES EAUX USÉES,  
DES EXCRETA ET DES EAUX MÉNAGÈRES





# PLANIFICATION DE LA GESTION DE LA SÉCURITÉ SANITAIRE DE L'ASSAINISSEMENT

MANUEL POUR UNE UTILISATION ET  
UNE ÉLIMINATION SÛRE DES EAUX USÉES,  
DES EXCRETA ET DES EAUX MÉNAGÈRES

**Catalogage à la source: Bibliothèque de l'OMS:**

Planification de la gestion de la sécurité sanitaire de l'assainissement. Manuel pour une utilisation et une élimination sûre des eaux usées, des excreta et des eaux ménagères.

I.Organisation mondiale de la Santé.

ISBN 978 92 4 254924 9

Les vedettes-matières sont disponibles depuis le dépôt institutionnel de l'OMS

**© Organisation mondiale de la Santé 2016**

Tous droits réservés. Les publications de l'Organisation mondiale de la Santé sont disponibles sur le site Web de l'OMS ([www.who.int](http://www.who.int)) ou peuvent être achetées auprès des Editions de l'OMS, Organisation mondiale de la Santé, 20 avenue Appia, 1211 Genève 27 (Suisse) téléphone : +41 22 791 3264 ; télécopie : +41 22 791 4857 ; courriel : [bookorders@who.int](mailto:bookorders@who.int).

Les demandes relatives à la permission de reproduire ou de traduire des publications de l'OMS – que ce soit pour la vente ou une diffusion non commerciale – doivent être envoyées aux Editions de l'OMS via le site Web de l'OMS à l'adresse [http://www.who.int/about/licensing/copyright\\_form](http://www.who.int/about/licensing/copyright_form)

Les appellations employées dans la présente publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation mondiale de la Santé aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Les traits discontinus formés d'une succession de points ou de tirets sur les cartes représentent des frontières approximatives dont le tracé peut ne pas avoir fait l'objet d'un accord définitif.

La mention de firmes et de produits commerciaux ne signifie pas que ces firmes et ces produits commerciaux sont agréés ou recommandés par l'Organisation mondiale de la Santé, de préférence à d'autres de nature analogue. Sauf erreur ou omission, une majuscule initiale indique qu'il s'agit d'un nom déposé.

L'Organisation mondiale de la Santé a pris toutes les précautions raisonnables pour vérifier les informations contenues dans la présente publication. Toutefois, le matériel publié est diffusé sans aucune garantie, expresse ou implicite. La responsabilité de l'interprétation et de l'utilisation dudit matériel incombe au lecteur. En aucun cas, l'Organisation mondiale de la Santé ne saurait être tenue responsable des préjudices subis du fait de son utilisation.

Conception graphique et mise en page par L'IV Com Sarl, Villars-sous-Yens, Suisse.

Imprimé en France.

# AVANT-PROPOS

Près de la moitié de la population des pays en développement sera, à un moment ou à un autre, affectée par une maladie directement liée à une eau insalubre ou un manque d'eau, à un assainissement insuffisant ou inexistant, ou à une mauvaise gestion des ressources en eau.

Améliorer l'accès à l'assainissement de base dans les foyers reste une intervention de santé publique essentielle pour la prévention des maladies liées à l'assainissement, en particulier les maladies qui affectent des millions de personnes telles que la diarrhée, les vers intestinaux, la schistosomiase et le trachome.

Or, la fourniture d'un assainissement sûr et abordable se révèle de plus en plus complexe. Prévenir l'exposition aux déchets d'origine humaine, en particulier dans les milieux urbains très peuplés, exige une gestion sûre de l'ensemble de la chaîne d'assainissement impliquant de multiples acteurs et groupes exposés dans la collecte, le transport, le traitement, l'élimination et l'utilisation des déchets liés à l'assainissement. Bien que la preuve ne soit pas suffisamment établie, les estimations de la charge mondiale de morbidité imputée à la diarrhée montrent que ce niveau de service plus élevé est efficace et peut avoir des effets positifs en matière de santé bien supérieurs à ceux obtenus avec un assainissement de base uniquement.

Alors que les pressions dues à l'urbanisation, à la demande alimentaire et à la pénurie d'eau augmentent, la réutilisation des déchets est de plus en plus attrayante et viable. De nombreuses autorités et entreprises travaillent sur des modèles de chaîne de services d'assainissement qui valorisent les nutriments, l'eau et l'énergie et compensent le coût de prestation des services. Ces modèles peuvent offrir des avantages pour la santé en éliminant les excréments de l'environnement et en permettant d'augmenter la production alimentaire.

Toutefois, ces approches provoquent des préoccupations en matière de santé qui constituent un défi majeur. Leurs partisans opèrent dans des environnements politiques fragmentés et défavorables peu liés au domaine de la santé et doivent également surmonter les perceptions négatives du grand public sur les risques liés à l'utilisation et à l'élimination des déchets d'origine humaine.

**La pauvreté ne pourra jamais être éradiquée, ou même considérablement réduite, tant que des millions de personnes ne pourront accéder à l'eau potable et tant que des milliards d'autres vivront dans des environnements contaminés par des matières fécales .... L'assainissement, ainsi que l'hygiène, doivent prendre une plus grande place dans tout agenda consacré au développement et être abordés de toute urgence et sans détour.**

*Margaret Chan, Directeur général de l'OMS*

La planification de la gestion de la sécurité sanitaire de l'assainissement est un outil destiné à aider les exploitants des réseaux d'assainissement à maximiser les avantages et à minimiser les risques en matière de santé de leurs systèmes. Elle permet aux opérateurs de hiérarchiser leurs actions dans le domaine de la gestion des risques, de les cibler là où elles auront le plus d'impact et de les améliorer avec le temps. Les réalisations peuvent être utilisées pour fournir une garantie au grand public et aux autorités quant aux performances des systèmes basées sur une gestion des risques rigoureuse.

Surtout, la planification de la gestion de la sécurité sanitaire de l'assainissement peut être utilisée pour coordonner les efforts des nombreux intervenants dans la chaîne d'assainissement – notamment les services de santé, les services publics, le secteur privé, les autorités en charge de l'environnement et de l'agriculture – afin de maximiser les bénéfices de santé publique de l'assainissement et de stimuler la concertation et le changement au niveau des politiques.

L'OMS continuera de promouvoir les principes d'évaluation et de gestion des risques relatifs aux systèmes d'assainissement ainsi que le développement de la planification de la gestion de la sécurité sanitaire de l'assainissement.

*Maria Neira*  
Directeur



*Département Santé publique, déterminants sociaux et environnementaux de la santé  
Organisation mondiale de la Santé*

# REMERCIEMENTS

Le présent document a été rédigé par MM. Darryl Jackson, Mirko Winkler et Thor-Axel Stenström. Il a été coordonné et coécrit par Mme Kate Medicott sous la direction de MM. Bruce Gordon et Robert Bos pour l’OMS, et du Professeur Guéladio Cissé pour l’Institut tropical et de santé publique Suisse (Swiss TPH). Le Dr Lorna Fewtrell est responsable de la version définitive du présent document et un appui administratif a été fourni par Mme Penny Ward et Mme Lesley Robinson.

Le manuel a été élaboré avec l’aide de modèles de gestion portant sur la récupération et la réutilisation sans risque de ressources en partenariat avec l’Institut international de gestion des ressources en eau (IWMI), Swiss TPH, l’Institut fédéral pour les sciences et les technologies de l’environnement (Eawag) et le Centre international des services de gestion de l’eau (International Centre for Water Management Services – Cewas).

Le manuel de planification de la gestion de la sécurité sanitaire de l’assainissement a été testé auprès de partenaires et d’autorités nationales à Hanoi (Viet Nam), Karnataka (Inde), Lima (Pérou), Kampala (Ouganda), Benavente (Portugal) et Manille (Philippines) sous la direction d’un groupe consultatif stratégique et la supervision d’experts et de professionnels. Les personnes ayant apporté leur contribution au présent document sont :

M. Mallik Aradhya, Karnataka Urban Water Supply and Drainage Board, Inde

Dr Akiça Bahri, Facilité africaine de l’eau, Tunisie

Mme Eva Barrenberg, OMS, Allemagne

Leonellha Barreto-Dillon, Cewas

M. Robert Bos, OMS, Suisse (à la retraite)

Pr Gueladio Cissé, Swiss TPH, Suisse

M. Anders Dalsgaard, Université de Copenhague, Danemark

M. Luca Di Mario, Université de Cambridge, Royaume-Uni

Mme Jennifer De France, OMS, Suisse

Dr Pay Drechsel, IWMI, Sri Lanka

Dr Jonathan Drewry, PAHO, Pérou

M. Phuc Pam Duc, Hanoi School of Public Health, Viet Nam

M. Samuel Fuhrmann, Swiss TPH, Suisse

M. Bruce Gordon, OMS, Suisse

Dr Ramakrishna Goud, St John’s Medical College, Karnataka, Inde

Dr Johannes Heeb, Cewas, Suisse

M. Abdullah Ali Halage, School of Public Health, Université Makerere, Ouganda

M. Darryl Jackson, Consultant indépendant, Népal

Dr Ghada Kassab, Université de Jordanie, Jordanie

Dr Bernard Keraita, Université de Copenhague, Danemark  
M. Avinash Krishnamurthy, Biome Environmental Trust, Karnataka, Inde  
Dr M. Shashi Kumar, St. John's Medical College Karnataka, Inde  
M. Bonifacio Magtibay, OMS, Philippines  
Pr Duncan Mara, Université de Leeds (à la retraite), Royaume-Uni  
Mme Cristina Martinho, Acquawise, Portugal  
Mme Kate Medicott, OMS, Suisse  
Mme Raquel Mendes, Acquawise, Portugal  
M. Babu Mohammed, National Water and Sewerage Corporation, Ouganda  
M. Chris Morger, Helvetas, Suisse  
Mme Ashley Murray, auparavant à la Waste Enterprises, Ghana  
M. Julio Moscoso, Consultant indépendant, Pérou  
M. Collins Mwesigye, OMS, Ouganda  
Dr Teofilo Montiero, PAHO/ETRAS, Pérou  
Dr Charles Niwagaba, Université Makerere, Ouganda  
M. Ton Tuan Nghia, OMS, Viet Nam  
Dr Miriam Otoo, IWMI, Sri Lanka  
Dr Jonathan Parkinson, auparavant à l'IWA  
Mme Ma. Victoria E. Signo, Baliwag Water District, Philippines  
M. Oliver Schmol, OMS/Europe  
M. Lars Schoebitz, Eawag, Suisse  
M. Steve Smith, Acquawise, Portugal  
Pr Thor-Axel Stenström, Durban University of Technology, Afrique du Sud

Dr Linda Strande, Eawag, Suisse  
M. Marinus van Veenhuizen, ETC Foundation, Pays-Bas  
M. S Vishwanath, Biome Environmental Trust, Karnataka, Inde  
M. Tuan Anh Vuong, épidémiologiste consultant, Viet Nam  
Dr Mirko Winkler, Swiss TPH, Suisse  
Dr Christian Zurbrügg, Eawag, Suisse

# TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos.....	iii
Remerciements .....	iv
Glossaire .....	ix
Abréviations.....	xii
Présentation de la planification de la gestion de la sécurité sanitaire de l'assainissement (PGSSA) .....	1
Module 1 Se préparer à la planification de la gestion de la sécurité sanitaire de l'assainissement .....	7
1.1 Établir les zones ou activités prioritaires .....	9
1.2 Fixer des objectifs .....	10
1.3 Définir les limites du système et l'organisme chef de file.....	10
1.4 Constituer l'équipe .....	10
Notes d'orientation .....	12
Outils .....	13
Exemples.....	14
Module 2 Décrire le système d'assainissement.....	21
2.1 Cartographier le système.....	23
2.2 Définir les fractions de déchets .....	24
2.3 Identifier les groupes exposés potentiels.....	24



2.4 Rassembler des informations sur la réglementation et le contexte .....	24
2.5 Valider la description du système.....	25
Notes d'orientation .....	26
Outils .....	33
Exemples.....	34
Module 3 Identifier les événements dangereux, évaluer les mesures de contrôle existantes et les risques d'exposition .....	39
3.1 Identifier les dangers et les événements dangereux .....	41
3.2 Déterminer les groupes exposés et les voies d'exposition.....	42
3.3 Identifier et évaluer les mesures de contrôle existantes.....	42
3.4 Évaluer et classer les risques d'exposition par ordre de priorité .....	43
Notes d'orientation .....	46
Outils .....	51
Exemples.....	54
Module 4 Élaborer et mettre en œuvre un plan d'amélioration progressive .....	57
4.1 Réfléchir aux options de contrôle des risques identifiés .....	59
4.2 Utiliser les options choisies pour élaborer un plan d'amélioration progressive .....	60
4.3 Mettre en œuvre le plan d'amélioration .....	60
Notes d'orientation .....	61
Exemples.....	64

Module 5 Surveiller les mesures de contrôle et vérifier les performances.....	69
5.1 Définir et mettre en œuvre la surveillance opérationnelle.....	71
5.2 Vérifier les performances du système .....	72
5.3 Auditer le système .....	72
Notes d'orientation .....	73
Outils .....	79
Exemples.....	81
 Module 6 Élaborer des programmes d'appui et réexaminer les plans .....	 85
6.1 Identifier et mettre en œuvre des programmes d'appui et des procédures de gestion .....	87
6.2 Réexaminer et mettre à jour périodiquement les réalisations de la PGSSA .....	87
Notes d'orientation .....	88
Exemples.....	89
 Exemple pratique : PGSSA à Newtown.....	 91
 Remerciements .....	 118
 Références bibliographiques .....	 119
 Annexes	
Annexe 1 Exemple de mesures de contrôle des dangers biologiques .....	122
Annexe 2 Résumé des risques sanitaires microbiens liés à l'utilisation d'eaux usées pour l'irrigation.....	135
Annexe 3 Dangers chimiques liés à l'utilisation d'eaux usées en agriculture et en aquaculture .....	136

# GLOSSAIRE

Le glossaire ci-dessous explique de manière simple les termes fréquemment utilisés dans le présent manuel PGSSA et dans les directives OMS pour une utilisation sans risque des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères (Directives 2006 de l'OMS). Il ne prétend pas fournir une définition précise de termes techniques ou scientifiques. Pour un glossaire plus complet, se reporter aux Directives 2006 de l'OMS (volume 1, annexe 1 ; volume 2, annexe 4 ; volume 3, annexe 4 et volume 4, annexe 1).

Terme	Explication
<b>Agent pathogène</b>	Organisme à l'origine d'une maladie (bactérie, helminthe, protozoaire ou virus, par exemple).
<b>Agriculture à forte intensité de main d'œuvre</b>	Pratiques agricoles, notamment dans les pays en développement, qui mettent souvent les personnes en contact avec le sol, l'eau et les produits agricoles.
<b>Agriculture fortement mécanisée</b>	Pratiques agricoles pour lesquelles les travailleurs agricoles en général labourent, sèment et récoltent en utilisant des tracteurs et des équipements connexes et sont censés porter des gants pour travailler dans les champs irrigués. Ces conditions sont représentatives des conditions d'exposition rencontrées dans les pays industrialisés.
<b>Aquaculture</b>	Élevage d'animaux et de plantes dans l'eau.
<b>Bassins de stabilisation des déchets</b>	Bassins peu profonds utilisant des facteurs naturels tels que lumière du soleil, température, sédimentation, dégradation biologique, etc., pour traiter des eaux usées ou des boues fécales. Les systèmes de traitement en bassins de stabilisation des déchets comprennent habituellement des bassins anaérobies, des bassins facultatifs et des bassins de maturation reliés en série.
<b>Boues de fosses septiques</b>	Boues fécales provenant de fosses septiques.

<b>Boues fécales</b>	Boues de consistance variable collectées dans les systèmes d'assainissement sur site tels que : latrines, toilettes publiques non reliées à un réseau d'égout, fosses septiques et fosses à niveau constant. Les boues fécales provenant des fosses septiques sont incluses dans ce terme (voir aussi excréta et matières de vidange).
<b>Objectifs de santé</b>	Niveau de protection sanitaire défini pour une exposition donnée. Peut reposer sur une mesure de la maladie, par exemple 10 <sup>-6</sup> DALY par personne et par an (cible recommandée dans les Directives 2006 de l'OMS), ou sur l'absence d'une maladie spécifique associée à l'exposition.
<b>Cultures à feuilles</b>	Cultures dont les feuilles sont récoltées et consommées crues ou cuites (par exemple laitue, céleri, épinards, salade).
<b>Cultures basses</b>	Cultures qui se développent au-dessous, au niveau ou à proximité de la surface du sol (par exemple carottes, laitues, tomates ou poivrons, selon les conditions de croissance).
<b>Cultures hautes</b>	Cultures qui se développent au-dessus du sol et ne le touchent normalement pas (arbres fruitiers, par exemple).
<b>Cultures racines</b>	Cultures pour lesquelles la racine est comestible (par exemple carottes, pommes de terre, oignons, betterave).
<b>DALY (années de vie ajustées sur l'incapacité)</b>	Mesure de la perte d'années de vie dans une population du fait de la morbidité et de la mortalité.
<b>Danger</b>	Agent biologique, chimique, ou physique susceptible de nuire à la santé humaine.
<b>Eaux grises (ou ménagères)</b>	Eaux provenant de la cuisine, des bains et/ou de la lessive, ne contenant en général pas d'excréta en concentrations notables.
<b><i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>)</b>	Bactérie que l'on trouve dans l'intestin, utilisée comme indicateur de la contamination fécale de l'eau.

<b>Étape d'assainissement</b>	Les étapes d'assainissement sont des éléments ou des composantes du système de PGSSA permettant d'analyser le système d'assainissement. En règle générale, ces éléments sont : la production, la collection et le transport, le traitement, l'utilisation ou l'élimination des déchets.
<b>Évaluation de l'impact sanitaire</b>	Estimation des effets d'une action spécifique (plans, politiques ou programmes) dans un environnement donné sur la santé d'une population donnée.
<b>Évaluation du système de PGSSA</b>	Évaluation des dangers et des risques présents au sein du système de PGSSA.
<b>Évaluation quantitative des risques microbiens (EQR)</b>	Méthode d'évaluation des risques résultant de dangers spécifiques et de différentes voies d'exposition. L'EQR comprend quatre composantes : l'identification des dangers, l'évaluation des expositions, l'évaluation de la relation dose-réponse et la caractérisation des risques.
<b>Événement dangereux</b>	Un événement au cours duquel des personnes sont exposées à un danger présent au sein du système d'assainissement. Il peut s'agir d'un incident ou d'une situation qui : <ul style="list-style-type: none"> <li>• introduit ou libère le danger dans l'environnement dans lequel des hommes vivent ou travaillent,</li> <li>• amplifie la concentration du danger, ou</li> <li>• ne parvient pas à éliminer un danger de l'environnement humain.</li> </ul>
<b>Excreta</b>	Fèces et urine (voir aussi boues fécales, boues de fosses septiques et matières de vidange).
<b>Exposition</b>	Contact d'un produit chimique ou d'un agent physique ou biologique avec la frontière externe d'un organisme (par inhalation, ingestion ou contact cutané, par exemple).
<b>Gravité</b>	Degré de l'impact sur la santé en cas d'occurrence de l'événement dangereux.
<b>Helminthes</b>	Groupe important d'organismes qui comprend les vers intestinaux parasites suivants : les trématodes (les vers plats, également appelés communément douves, par exemple <i>Schistosoma</i> ), les nématodes (les vers ronds, par exemple <i>Ascaris</i> , <i>Trichuris</i> et les ankylostomes) ou les cestodes (les ténias, par exemple <i>Taenia solium</i> , le « ténia du porc »).

<b>Hôte intermédiaire</b>	Hôte abritant des stades juvéniles d'un parasite avant l'hôte définitif et dans lequel une reproduction asexuée se produit souvent (pour les schistosomes, vers plats parasites qui transmettent la schistosomiase par exemple, les hôtes intermédiaires sont des espèces particulières d'escargot).
<b>Infection</b>	Pénétration et développement ou multiplication d'un agent infectieux chez un hôte. L'infection peut ou non déclencher des symptômes pathologiques (diarrhée, par exemple). Elle peut être mesurée par détection des agents infectieux dans les excréta ou dans les zones colonisées ou par dosage d'une réponse immunitaire de l'hôte (présence d'anticorps contre l'agent infectieux, par exemple).
<b>Inspection sanitaire</b>	Inspection et évaluation sur site, par des personnes qualifiées, de toutes les conditions de fonctionnement, dispositifs et pratiques utilisés dans le système d'assainissement qui posent un danger réel ou potentiel pour la santé et le bien être des différents groupes exposés. C'est une activité d'enquête censée identifier les lacunes du système, non seulement les sources potentielles d'événements dangereux, mais aussi les insuffisances et le manque d'intégrité du système qui pourraient conduire à des événements dangereux.
<b>Irrigation localisée</b>	Techniques d'irrigation appliquant l'eau directement sur les cultures, soit par goutte à goutte, soit par ajutage. Ces techniques utilisent généralement moins d'eau, entraînent moins de contamination croisée et limitent les contacts entre l'homme et l'eau utilisée pour l'irrigation.
<b>Irrigation sans restriction</b>	Utilisation d'eaux usées traitées pour faire pousser des cultures qui sont normalement consommées crues.
<b>Irrigation soumise à restrictions</b>	Utilisation d'eaux usées pour cultiver des cultures qui ne seront pas consommées crues par l'homme (elles sont cuites avant consommation comme la pomme de terre, par exemple).
<b>Limites du système de PGSSA</b>	Limites au sein desquelles la PGSSA est menée.
<b>Maladie à transmission vectorielle</b>	Maladies (paludisme, leishmaniose, par exemple) pouvant être transmises d'homme à homme par le biais d'insectes (moustiques, mouches, par exemple).

<b>Matières de vidange</b>	Excreta non traités transportés sans eau, par exemple avec des conteneurs ou des seaux).
<b>Mesure de contrôle</b>	Action ou activité (ou barrière) qui peut être utilisée pour empêcher ou éliminer un danger lié à l'assainissement, ou réduire ce danger à un niveau acceptable.
<b>Organisation chef de file</b>	Organisation ou organisme qui prend la tête du processus PGSSA.
<b>Réduction logarithmique</b>	Efficacité d'élimination des organismes : 1 unité logarithmique = 90 % ; 2 unités logarithmiques = 99 % ; 3 unités logarithmiques = 99,9 % ; etc.
<b>Risque</b>	Probabilité et conséquences que quelque chose ayant un impact négatif va se produire.
<b>Risque sanitaire admissible</b>	Niveau défini de risque sanitaire résultant d'une exposition ou d'une maladie particulière qui est toléré par la société et utilisé pour fixer des objectifs de santé.
<b>Surveillance opérationnelle</b>	Fait de mener une séquence planifiée d'observations ou de mesures des paramètres de contrôle pour évaluer si un paramètre de contrôle fonctionne conformément aux spécifications de conception (portant, pour le traitement des eaux usées par exemple, sur la turbidité). L'attention se porte sur les paramètres de surveillance pouvant être mesurés rapidement et facilement et capables d'indiquer si le système fonctionne correctement. Les données de surveillance opérationnelle doivent aider les gestionnaires à prendre des mesures correctives pouvant prévenir la manifestation des dangers.
<b>Surveillance sanitaire</b>	Programme de surveillance, souvent incluant des inspections sanitaires, qui donne une évaluation rigoureuse et continue de la sécurité et de l'acceptabilité du système d'assainissement.
<b>Surveillance/vérification</b>	Application de méthodes, de procédures, de tests et d'autres évaluations, en plus de celles servant à la surveillance opérationnelle, pour déterminer si les paramètres du système sont conformes aux valeurs de conception et/ou si le système remplit des exigences spécifiées (analyse de la qualité microbienne de l'eau à la recherche d' <i>E. coli</i> ou d'œufs d'helminthes, analyse microbienne ou chimique des cultures irriguées, par exemple).
<b>Système d'assainissement</b>	Chaîne d'assainissement allant de la production à l'utilisation ou l'élimination des déchets.

<b>Validation</b>	<p>(1) Permet de prouver que le système et ses composantes sont en mesure de remplir des objectifs spécifiés (cibles de réduction microbienne, par exemple). Elle devrait être effectuée lors de l'élaboration d'un nouveau système ou de l'ajout de nouveaux processus.</p> <p>(2) En ce qui concerne la validation de la description du système (présentée dans le module 2 du présent manuel) : la validation fournit des éléments de preuve concernant les caractéristiques et performances supposées du système (par exemple le niveau déclaré de réduction de la contamination).</p>
<b>Vecteur</b>	Ici défini comme un insecte véhiculant la maladie d'un animal ou d'un humain à un autre (moustiques, par exemple).
<b>Voie d'exposition</b>	Le chemin ou la voie par laquelle une personne est exposée à un danger.

# ABRÉVIATIONS

A	agriculteurs en tant que groupe exposé
C	consommateurs en tant que groupe exposé
DALYs	année de vie corrigée de l'incapacité
DBO	demande biochimique en oxygène
DCO	demande chimique en oxygène
EIS	évaluation de l'impact sur la santé
EQRM	évaluation quantitative des risques microbiens
HACCP	système d'analyse des risques et points critiques pour leur maîtrise
L	communauté locale en tant que groupe exposé
OMS	Organisation mondiale de la Santé
ONG	organisation non gouvernementale
PGSSA	planification de la gestion de la sécurité sanitaire de l'assainissement
PGSSE	plans de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau
Swiss TPH	Institut tropical et de santé publique Suisse
Tr	travailleurs en tant que groupe exposé
OMS	Organisation mondiale de la Santé
PGSSE	Plan de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau
UTEU	Usine de traitement des eaux usées

# PRÉSENTATION DE LA PLANIFICATION DE LA GESTION DE LA SÉCURITÉ SANITAIRE DE L'ASSAINISSEMENT (PGSSA)

## Pourquoi une planification de la gestion de la sécurité sanitaire de l'assainissement ?

L'objectif fondamental des interventions en matière d'assainissement est de protéger la santé publique. La gestion et les investissements dans des améliorations consacrées aux systèmes d'assainissement devraient être fondés sur une compréhension adéquate des risques sanitaires réels posés par les systèmes et sur la manière dont ces risques pourraient être mieux contrôlés.

La planification de la gestion de la sécurité sanitaire de l'assainissement (PGSSA) est un outil de gestion des risques destiné aux systèmes d'assainissement. Le présent manuel met l'accent sur l'utilisation des déchets fécaux d'origine humaine sans risque significatif pour la santé. Il aide les utilisateurs à :

- identifier et gérer de manière systématique les risques de santé le long de la chaîne d'assainissement ;
- guider les investissements effectués en fonction des risques réels afin de promouvoir les avantages sanitaires et minimiser les impacts négatifs sur la santé ;
- fournir aux autorités et au grand public l'assurance de la parfaite sécurité sanitaire des produits et services liés à l'assainissement.

La PGSSA offre une structure permettant de rassembler des acteurs

de différents secteurs afin d'identifier les risques sanitaires du système d'assainissement et de convenir des améliorations à apporter et d'un suivi régulier. L'approche vise à garantir que les mesures de contrôle visent les plus grands risques pour la santé et met l'accent sur une amélioration progressive de la situation au fil du temps. Elle est applicable dans des milieux à ressources faibles ou élevées. Elle peut être utilisée aussi bien au stade de la planification de nouveaux programmes que pour améliorer les performances des systèmes existants.

La PGSSA souligne le rôle de chef de file du secteur de la santé dans l'utilisation des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères, et contribue à introduire l'aspect sanitaire dans des secteurs où cet aspect n'est pas présent, tels que le génie sanitaire et le secteur agricole.

## Publics visés, utilisations et approche

Le présent manuel de PGSSA fournit des orientations pratiques, étape par étape, permettant de faciliter l'application des Directives 2006 de l'OMS portant sur une utilisation sans risque des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères. Toutefois, l'approche et les outils dont il est fait mention dans le manuel peuvent être appliqués à tous les systèmes sanitaires afin de garantir une gestion qui réponde à des objectifs de santé précis.

## Directives de l'OMS pour une utilisation sans risque des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères

Les Directives 2006 de l'OMS pour une utilisation sans risque des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères fournissent un cadre global de gestion des risques pour la santé liés à l'utilisation des déchets d'origine humaine dans l'agriculture et l'aquaculture. Les Directives 2006 ont remplacé celles de 1973 et de 1989 et, pour la première fois, ont supprimé les seuils de qualité des eaux résiduaires. À la place, elles offrent une certaine flexibilité dans la sélection de différentes options de traitement et de non-traitement le long de la chaîne d'assainissement afin d'atteindre des cibles de protection de la santé. Ce changement est la preuve que des niveaux élevés de traitement ne sont pas toujours possibles ou ne sont pas les solutions les plus rentables, et que l'utilisation d'eaux usées, d'excréta et d'eaux ménagères non traitées ou partiellement traitées est courante dans de nombreux contextes.

Il n'existe aucune estimation fiable sur l'ampleur de l'utilisation formelle ou informelle des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères. Cependant, il est clair que la pratique est importante et qu'elle progresse au niveau mondial.

L'utilisation des eaux usées devient de plus en plus attrayante pour les décideurs et les usagers de l'eau compte tenu de la rareté croissante de l'eau et des besoins en eau toujours plus nombreux. L'agriculture et l'aquaculture périurbaines utilisant les eaux usées a également de nombreux avantages commerciaux. En plus d'être une source d'eau fiable toute l'année, les eaux usées contiennent également des nutriments précieux qui peuvent augmenter les rendements des cultures et permettre d'avoir moins recours aux engrais artificiels et aux autres sources d'eau.

Toutefois, étendre la réutilisation formelle des eaux usées est bien souvent rendu difficile du fait d'une faible coordination, de la complexité de l'interopérabilité des politiques et réglementations portant sur la réutilisation, et des difficultés à identifier et gérer les risques réels et perçus pour la santé liés à la réutilisation des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères.

Les Directives 2006 de l'OMS sont destinées à aider à l'élaboration d'approches nationales et internationales et à fournir un cadre à la prise de décisions aux niveaux local et national relative à l'identification et la gestion des risques de santé liés à l'utilisation des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères dans l'agriculture et l'aquaculture. Fondamentalement, les Directives 2006 reconnaissent que des changements dans les politiques ainsi que des investissements dans les améliorations, qu'ils s'agissent de mesures opérationnelles ou comportementales, impliquent de nombreux acteurs et prennent du temps.

Le présent manuel de PGSSA aidera les utilisateurs à mettre en application les directives en leur présentant les approches fondées sur les risques recommandées dans le cadre d'un processus par étapes. Les concepts de coordination et d'amélioration progressive dans le temps sont au cœur de l'approche PGSSA.

Le manuel PGSSA vise un grand nombre d'utilisateurs à différents niveaux :

- les autorités locales (par exemple en tant qu'outil de planification des investissements dans l'assainissement, en particulier dans les milieux à faibles ressources) ;
- les responsables des entreprises publiques chargées de la gestion des eaux usées (par exemple pour aider à la gestion de la qualité des effluents et à la sauvegarde de la santé publique et de la santé en milieu professionnel de la source au point d'utilisation ou d'élimination) ;
- les entreprises d'assainissement et les agriculteurs (par exemple pour compléter les procédures d'assurance qualité destinées à garantir la sécurité des produits finis, des travailleurs, des communautés locales et des consommateurs ou utilisateurs des produits) ;
- les organisations communautaires, les associations d'agriculteurs et les ONG (par exemple pour appuyer le volet consacré à l'utilisation sûre des déchets d'origine humaine des programmes communautaires portant sur l'eau et l'assainissement).

En plus de son utilisation spécifique sur site la PGSSA est également utile à ceux qui travaillent à un niveau national, notamment :

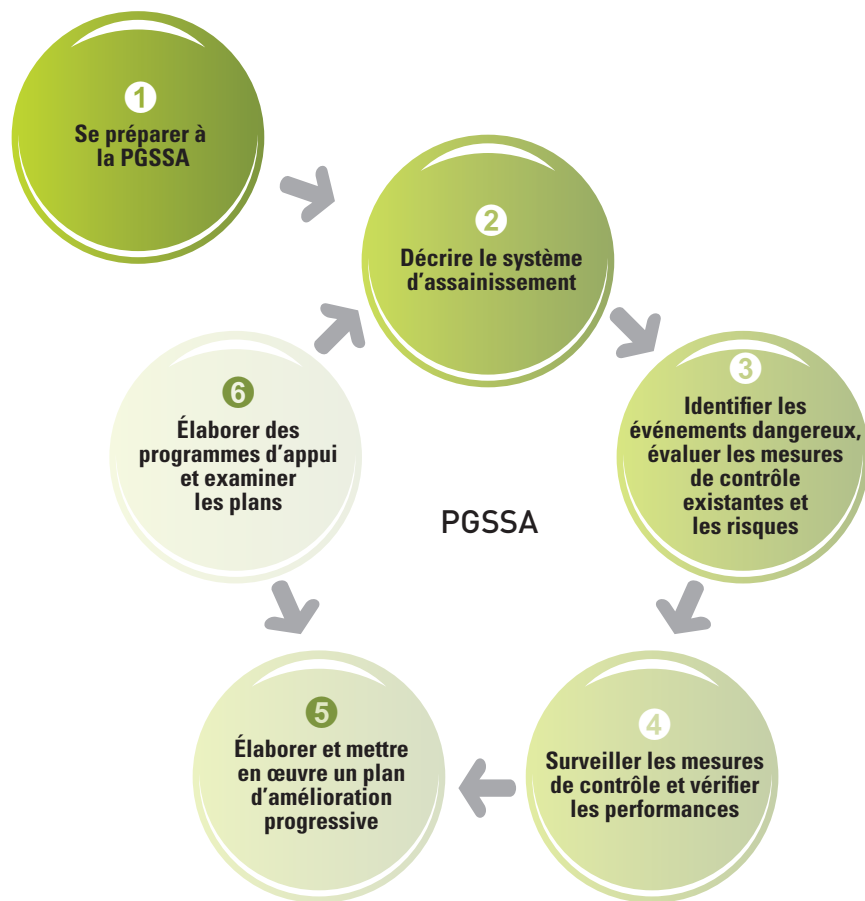
- les autorités et organismes de réglementation de santé (par exemple en tant qu'outil pour introduire dans le secteur de l'assainissement des approches basées sur les risques, et vérifier leur efficacité) ;
- ceux qui orientent l'élaboration de politiques et de programmes visant à améliorer la gestion de l'assainissement.

La PGSSA n'est pas destinée à être utilisée pour la planification et la conception de nouveaux grands projets d'assainissement. Dans ces cas là, la planification peut être complétée par des études spécialisées telles que des évaluations d'impacts sur la santé (EIS). Une fois que le système a été mis au point, la PGSSA peut être utilisée comme outil de gestion permanent.

Ce manuel présente la stratégie PGSSA comme un processus regroupant six modules (Figure 1). Les chapitres suivants guident l'utilisateur à travers ces six modules. Chacun d'entre eux fournit, s'il y a lieu, des notes d'orientation, des outils et des exemples.



FIGURE 1. MODULES PGSSA



## Un environnement politique favorable à la PGSSA

À terme, un pays ou une région devrait mettre en place des cadres et des capacités politiques capables de maintenir la mise en œuvre et la qualité de la PGSSA. Cet environnement favorable devrait inclure des dispositions relatives à trois fonctions distinctes liées à la PGSSA :

- les approches d'évaluation et de gestion des risques dans le cadre de la politique nationale ;
- la mise en œuvre de la PGSSA par des opérateurs ; et
- la surveillance de la PGSSA supervisée par une autorité indépendante.

Dans de nombreux pays, la création de cet environnement favorable s'apparentera beaucoup à la phase de création d'un plan de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau (PGSSE). Cependant, étant donné la nature intersectorielle des opérations d'assainissement, de récupération et de réutilisation des ressources, le processus peut faire l'objet d'un long débat en matière de politique générale avant d'obtenir un appui de l'ensemble du secteur et une coopération intersectorielle.

La coordination de la PGSSA devrait incomber au comité directeur décrit dans le module 1.1, qui devrait être le haut lieu du dialogue politique et des ajustements nécessaires pour créer un environnement propice à la récupération et réutilisation des ressources et à la PGSSA.

Étant donné la nature complexe de tout changement d'orientation politique, la PGSSA peut être entreprise avant tout cadre politique spécifique, et ses résultats utilisés pour entretenir le dialogue politique.

Les évaluations de la PGSSA telles que la surveillance ou les audits de routine devraient garantir la bonne gestion des systèmes d'assainissement dans le temps, et fournir des retours d'information sur les performances.

Le volume 1 des Directives 2006 de l'OMS fournit davantage d'orientations sur les principes de cet environnement favorable et sur l'élaboration des politiques.

## Application des Directives 2006, Jordanie

La Jordanie est un pays qui fait figure de pionnier dans la pratique de l'utilisation planifiée des eaux usées à des fins agricoles. Depuis 1977, le Gouvernement jordanien favorise officiellement l'utilisation des eaux usées dans l'agriculture et considère les eaux usées traitées comme une ressource précieuse pour le secteur agricole. Environ 93 % des eaux usées traitées sont utilisées pour l'irrigation, dont 24 % est directement utilisée pour irriguer une surface de 3500 ha.

L'utilisation directe des eaux usées est régie par des contrats entre les agriculteurs et le Ministère de l'eau et de l'irrigation. Les contrats imposent aux agriculteurs de ne cultiver que des cultures fourragères et des arbres, même si la réglementation permet également l'irrigation des légumes consommés cuits, des céréales et des cultures industrielles. Cette restriction est due principalement à des questions en matière de santé non vérifiées et à des capacités de surveillance limitées.

En 2014, les autorités jordaniennes ont émis des directives relatives à la qualité de l'eau utilisée pour l'irrigation. Celles-ci suivaient l'approche beaucoup plus souple basée sur les risques de santé décrite dans les Directives 2006 de l'OMS. Un cadre de mise en œuvre est en cours d'élaboration pour s'attaquer aux aspects opérationnels, législatifs et institutionnels en mettant l'accent sur l'utilisation d'outils d'évaluation et de gestion des risques ainsi que sur l'amélioration de la surveillance.

## Comparaison entre planification de la sécurité sanitaire de l'assainissement et planification de la sécurité sanitaire de l'eau

De nombreux lecteurs ont certainement déjà entendu parler de plans de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau (PGSSE). Tout comme les PGSSE, la PGSSA repose sur le Cadre de Stockholm portant sur l'évaluation et la gestion préventive des risques sanitaires et utilise les méthodes et procédures d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques (HACCP).

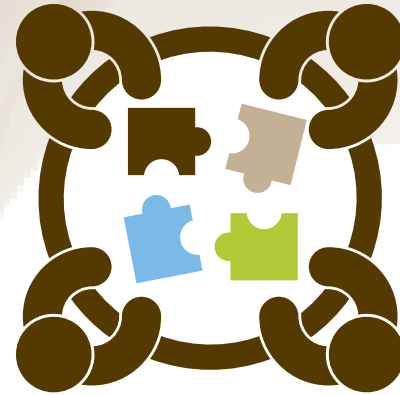
Les PGSSE fournissent une approche systématique pour l'évaluation, la gestion et la surveillance des risques allant des points de captage jusqu'aux consommateurs d'eau potable. De la même manière, la PGSSA applique une approche qui va de la production de déchets fécaux (par exemple les toilettes) jusqu'à leur utilisation et/ou leur élimination finale. Par exemple, dans le cas de flux de déchets recyclés/réutilisés dans l'agriculture servant à produire des produits alimentaires, la PGSSA va des «toilettes, à la table en passant par la ferme », ou pour les flux de déchets rejetés dans l'environnement, des «toilettes à l'environnement ».

Il existe, cependant, des différences importantes entre ces deux approches. La PGSSA fonctionne généralement dans un environnement où la réglementation est moins précise, répond à de multiples objectifs, concerne un plus grand nombre de parties prenantes et traite des risques liés à différents groupes exposés.

	Planification de la gestion de la sécurité sanitaire de l'assainissement	Planification de la gestion de la sécurité sanitaire de l'eau
Similitudes	Découle des Directives de l'OMS pour l'utilisation sans risque des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères	Découle des Directives de qualité pour l'eau de boisson de l'OMS
	Utilise la gestion des risques, la HACCP, le Cadre de Stockholm <sup>Remarque</sup>	Utilise la gestion des risques, la HACCP, le Cadre de Stockholm
	Composantes principales : (1) évaluation du système ; (2) surveillance ; (3) gestion	Composantes principales : (1) évaluation du système ; (2) surveillance ; (3) gestion
	Suit la chaîne d'assainissement	Suit la chaîne d'alimentation en eau potable
Différences	Prend en compte différents groupes exposés dans l'évaluation des dangers microbiologiques, physiques et chimiques	Prend en compte un seul groupe exposé (le consommateur d'eau potable) dans l'évaluation des dangers microbiologiques, physiques, chimiques et de rayonnement
	Va de la production de déchets à leur utilisation et élimination dans l'environnement	Va de la zone de captage jusqu'au point final de fourniture de l'eau de boisson
	Généralement pas de cadre réglementaire clair – les rôles et les responsabilités sont partagés entre différents secteurs et niveaux	Est généralement utilisée dans le cadre d'un contexte réglementaire clair
	Objectifs – réduire les impacts négatifs sur la santé de l'utilisation des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères tout en maximisant les avantages liés à leur utilisation	Objectifs – garantir en permanence le caractère sûr et acceptable d'une alimentation en eau de boisson et en réduire le risque de contamination
	Organisme chargé de la mise en œuvre – varie en fonction des objectifs, compétences et ressources	Organisme chargé de la mise en œuvre – entreprise publique responsable de la gestion des eaux ou une association communautaire pour des systèmes d'approvisionnement en eau de petite taille

**Remarque:** le Cadre de Stockholm constitue un cadre harmonisé pour la mise au point de directives et de normes relatives aux dangers microbiens liés à l'eau. C'est le cadre contextuel des Directives 2006 de l'OMS. Dans sa forme la plus simple, en voici les principaux éléments : évaluation de la santé publique et des risques, cibles en matière de santé, gestion des risques basée sur une exposition environnementale établie et un risque acceptable (voir p. 40 du volume 1 des Directives 2006 de l'OMS pour de plus amples informations).





## MODULE 1

# SE PRÉPARER À LA PLANIFICATION DE LA GESTION DE LA SÉCURITÉ SANITAIRE DE L'ASSAINISSEMENT

# MODULE 1

## SE PRÉPARER À LA PLANIFICATION DE LA GESTION DE LA SÉCURITÉ SANITAIRE DE L'ASSAINISSEMENT

### NUMÉROTATION DU MODULE

- 1.1 Établir les zones ou activités prioritaires
- 1.2 Fixer des objectifs
- 1.3 Définir les limites du système et l'organisation chef de file
- 1.4 Constituer l'équipe

### RÉALISATIONS

- Zones prioritaires, but, portée, limites et chef de file de la PGSSA fixés.
- Une équipe multidisciplinaire représentant la chaîne d'assainissement pour élaborer la mise en œuvre de la PGSSA.

### Aperçu du module 1

La préparation au processus PGSSA exige une certaine clarté concernant : la zone de priorité, les objectifs spécifiques en matière de santé publique et les composantes de la chaîne d'assainissement qui doivent être incluses pour atteindre les objectifs. En outre, un organisme chef de file et une équipe, devant représenter les différents éléments du système d'assainissement, doivent être identifiés.

Le **module 1.1** identifie les défis sanitaires prioritaires garantissant une PGSSA exhaustive, afin de veiller à ce que celle-ci s'attaque aux zones ou activités qui présentent les plus grands risques pour la santé.

Le **module 1.2** se concentre sur les réalisations de la PGSSA en veillant à ce qu'elles répondent aux objectifs de santé publique convenus du système.

Le **module 1.3** contribue à poursuivre et soutenir le processus PGSSA et à veiller à ce que la portée de celle-ci soit comprise par toutes les parties prenantes et soit facilement gérable.

Les modules 1.1, 1.2 et 1.3 sont étroitement liés. Un processus itératif peut être suivi pour mener à bien les actions fixées jusqu'à ce que les modules soient totalement harmonisés.

Le **module 1.4** garantit un engagement général des parties prenantes dans la conception et la mise en œuvre de l'ensemble du processus PGSSA. Dans le cas de systèmes d'assainissement, cela est particulièrement important, car la responsabilité de la chaîne ne relève rarement que d'un seul organisme.

Le module 1 doit être élaboré pour correspondre aux circonstances rencontrées et au contexte local.

## 1.1 Établir les zones ou activités prioritaires

Les entités intéressées par un système d'assainissement dont la taille est déjà gérable ou qui nécessite une activité d'assainissement unique peuvent passer le module 1.1 puisque leur zone ou activité prioritaire est déjà définie. Elles doivent, toutefois, dans leur PGSSA, prendre en compte l'ensemble de la chaîne d'assainissement, de la production des déchets à leur réutilisation ou élimination pour la zone ou l'activité particulière envisagée.

Le module 1.1 est pertinent pour les entités dont l'intérêt ou la responsabilité porte sur de nombreuses activités d'assainissement (par exemple les autorités municipales, les entreprises publiques chargées des eaux usées, les autorités sanitaires). Ce module permet d'identifier les points particuliers du processus PGSSA. Il nécessite de mettre en place un comité directeur et d'identifier et de convenir, au sein d'une zone géographique plus large (par exemple une ville ou un district), d'une ou de plusieurs zones de priorité à couvrir par la PGSSA. Une autre solution serait de décider de se concentrer sur une activité d'assainissement particulière (par exemple la gestion des boues fécales). Cela devrait permettre de s'assurer que la PGSSA s'attaque bien aux zones ou aux problèmes qui posent les plus grands risques pour la santé, tout en reconnaissant que les risques sanitaires peuvent varier avec le temps, les saisons ou en raison d'épidémies.

Le comité directeur devrait être un organisme représentatif responsable de la supervision des activités d'assainissement et de réutilisation dans la zone géographique. Ses fonctions devraient être les suivantes :

- la direction et la supervision de l'ensemble du processus ;
- les zones prioritaires de la PGSSA convenues ;
- les discussions avec les cadres dirigeants de l'organisme chef de file et l'implication de ceux-ci, ainsi que l'appui financier et celui en termes de ressources ;
- la concertation en matière de politiques et les ajustements nécessaires (le cas échéant) afin de créer un environnement favorable à la récupération et à la réutilisation sûre des ressources issues de déchets fécaux.

Les critères de choix des zones et des activités prioritaires incluent :

- a) la couverture et les performances des systèmes d'assainissement :
  - l'ensemble des points de rejet, de traitement, de collecte, de transformation, d'élimination et de réutilisation avec une attention spéciale accordée aux flux de déchets qui reçoivent un traitement inadéquat ou inconnu et aux déchets à haut risque (par exemple les rejets hospitaliers et industriels) ;
  - le type et l'état des toilettes, notamment leur emplacement et la fréquence de la défécation en plein air ;
  - la gestion, l'emplacement et le rejet des boues fécales, les sites de décharge ou d'utilisation des boues ;
  - les rejets d'eaux usées non traitées ou partiellement traitées dans les canalisations et fossés ouverts destinés aux eaux pluviales, et leurs impacts en aval ;
  - les activités au cours desquelles des déchets d'origine humaine sont mélangés, transformés ou éliminés avec des déchets solides ou des déchets d'origine animale.
  
- b) Les facteurs aggravants suivants :
  - les zones enregistrant un grand nombre de maladies liées à l'assainissement déclarées ou présumées (par exemple la géohelminthiase, la schistosomiase et les infections intestinales dues à des protozoaires) ;
  - les zones à forte densité de population ;
  - les populations vulnérables (camps de migrants/implantations sauvages, ramasseurs de déchets, personnes vivant à proximité d'étendues d'eaux de surface très polluées, par exemple) ;
  - les zones sujettes aux inondations ;
  - les zones de captage et les prises d'eau touchées par des eaux usées, des excréta ou des eaux ménagères ;
  - les zones disposant ou non d'un service d'alimentation en eau intermittent qui requièrent donc un autoapprovisionnement à partir de sources d'eau potentiellement dangereuses ;
  - les zones où ont lieu de nombreuses activités d'utilisation d'eaux usées formelles ou informelles (par exemple des activités liées à l'agriculture ou à l'aquaculture) ;

- les points de rejet où le ramassage de mollusques est pratiqué ;
- les zones de loisirs très fréquentées, notamment pour la natation, où des déchets sont rejetés par endroits.

## 1.2 Fixer des objectifs

Fixer des objectifs spécifiques dans le cadre de la PGSSA aide à définir l'objectif global de ce processus. Alors que l'objectif global devrait toujours porter sur de meilleurs résultats en termes de santé publique, les autres objectifs peuvent être liés à la gestion des eaux usées et à leur utilisation, ou avoir une importance régionale ou nationale plus large (par exemple la promotion de l'utilisation sûre des biosolides). L'exemple 1.1 donne quelques objectifs PGSSA types.

## 1.3 Définir les limites du système et l'organisme chef de file

Les limites de la PGSSA devraient prendre en compte les objectifs spécifiques de la PGSSA fixés dans le module 1.2. Des limites claires doivent être définies et un organisme chef de file identifié.

Les limites de la PGSSA peuvent avoir besoin d'être définies pour prendre en compte :

- la portée des activités d'une entreprise d'assainissement ;
- les limites administratives ;
- la zone de captage ;
- les zones où les déchets sont utilisés ;
- un produit spécifique ;
- la protection d'un groupe exposé spécifique.

Dans la pratique, il est fréquent que les limites de la PGSSA ne correspondent pas parfaitement à l'une de ces classifications. Des sous-systèmes à l'intérieur des limites de l'ensemble du système peuvent être définis.

Il n'est pas nécessaire que l'organisme chef de file soit responsable

de toutes les mesures d'assainissement dans l'ensemble du système. Contrairement aux PGSSE, où la propriété institutionnelle repose sur le service des eaux, l'organisme chef de file de la PGSSA dépendra des limites et de l'objectif du processus.

Voir les exemples 1.2 à 1.6 et l'exemple pratique intitulé « PGSSA à Newtown ».

## 1.4 Constituer l'équipe

### Analyser les parties prenantes et choisir les domaines de compétence de l'équipe

Souvent, le processus PGSSA est lancé par un ou plusieurs individus intéressés ou par une organisation. Toutefois, ceux-ci sont peu susceptibles d'avoir les compétences nécessaires pour identifier tous les problèmes, de représenter l'ensemble du système, et de réaliser des améliorations dans l'ensemble des composantes du système d'assainissement. Afin de garantir le succès de la PGSSA, l'initiateur aura besoin du soutien :

- des responsables des organisations concernées afin de consacrer des ressources et du personnel aux activités demandées par la PGSSA ;
- d'une équipe représentant un ensemble de compétences techniques le long de la chaîne d'assainissement ainsi que les parties prenantes.

La présence de plusieurs parties prenantes dans l'équipe de la PGSSA est préférable. Les membres de l'équipe de la PGSSA devraient être identifiés par le biais d'une analyse des parties prenantes (voir l'outil 1.1 et l'exemple 1.7) afin de veiller à ce que toutes les composantes de l'assainissement qui ne sont pas de la responsabilité de l'organisme chef de file soient représentées. L'équipe peut également comprendre des représentants des principaux groupes exposés, le cas échéant (voir également le module 2).

L'équipe PGSSA devrait inclure des personnes ayant à la fois des compétences en matière de santé et des compétences techniques afin que les membres soient collectivement capables de définir



le système, d'identifier les dangers et événements dangereux, et de comprendre la manière dont les risques peuvent être contrôlés (par exemple elle devrait avoir une expertise pertinente en matière d'agriculture et/ou d'aquaculture). Un équilibre doit être recherché en termes de compétences techniques, de points de vue des diverses parties prenantes, et de représentation des sous-groupes vulnérables ou exclus de la société.

Même si certaines parties prenantes peuvent être plus importantes que d'autres, leur inclusion dans l'équipe PGSSA ne saurait être justifiée par des questions de disponibilité, de niveau de compétence ou par le caractère pratique à disposer d'un nombre gérable de personnes dans l'équipe. Les contacts avec ces parties prenantes devraient être abordés dans le cadre des programmes d'appui discutés dans le module 6.

En fonction de l'importance du système, il peut être approprié d'inclure des membres indépendants (par exemple des universitaires ou des membres d'instituts de recherche). Ceux-ci peuvent être également inclus séparément dans la surveillance sanitaire régulière par les autorités sanitaires et dans l'évaluation externe (voir le module 5.3) ou au sein du comité directeur PGSSA (voir le module 1.1).

Voir la note d'orientation 1.1 et les exemples 1.8 à 1.11.

## Désigner un chef d'équipe

Un chef d'équipe devrait être nommé pour conduire la PGSSA et l'axer sur les objectifs fixés. Cette personne doit avoir l'autorité, les compétences organisationnelles et relationnelles pour garantir la bonne mise en œuvre du projet.

Dans les situations où les compétences requises ne sont pas disponibles localement, le chef d'équipe devrait envisager les possibilités de soutien extérieur telles que des accords de partenariat avec d'autres organisations, des programmes d'aide et des ressources de formation au niveau national ou international, ou le recours à des consultants.

## Définir et consigner par écrit les rôles des membres de l'équipe

Il est important de répartir les responsabilités entre les membres de l'équipe au début du processus et de définir et consigner clairement leurs rôles. Si l'équipe est importante, il est souvent utile de créer un tableau indiquant les activités de la PGSSA et les personnes chargées de leur exécution (voir l'outil 1.2).

## Considérations sur la gestion et les questions d'ordre financier

Lors de la phase de préparation, la PGSSA exigera une implication en termes de disponibilité ainsi que des coûts directs (par exemple pour les prélèvements et les analyses, la collecte de données et les enquêtes sur le terrain). Au cours du module 1, des estimations provisoires peuvent être faites en tenant compte des besoins prévisibles en données du module 2 et des tests supplémentaires prévisibles requis lors de l'application du module 5. Un appui en matière de gestion de la PGSSA sera nécessaire afin de répartir le temps du personnel et de tout financement de démarrage nécessaire, le cas échéant.

## NOTE D'ORIENTATION 1.1

### Liste de contrôle des questions à examiner lors de l'identification de l'équipe PGSSA et de la répartition des responsabilités

- Les organismes (ou parties prenantes) sont-ils représentés à toutes les étapes de la chaîne d'assainissement ?
- Les compétences opérationnelles techniques quotidiennes ont-elles été prises en compte ?
- Un ou plusieurs membres ont-ils une compréhension des systèmes de gestion et des procédures d'urgence ?
- Les membres ont-ils le pouvoir de mettre en œuvre des recommandations issues de la PGSSA ?
- De quelle manière le travail sera-t-il organisé ? Les activités seront-elles régulières ou périodiques ?
- Les activités de l'équipe peuvent-elles être réalisées dans le cadre d'activités régulières ?
- De quelle manière certaines parties prenantes non représentées dans l'équipe pourront-elles être impliquées ?
- De quelle manière la documentation sera-t-elle organisée ?
- Quel type d'appui technique extérieur peut être introduit pour aider l'équipe ?

## OUTIL 1.1

### Analyse des parties prenantes

ÉTAPE D'ASSAINISSEMENT	PARTIES PRENANTES	RÔLE DE LA PARTIE PRENANTE	FACTEURS MOTIVANTS	FACTEURS CONTRAIGNANTS
Voir remarque 1	Voir remarque 2	Voir remarque 2 : contrôle direct, influencé, touché ou intéressé par	Liste des facteurs qui peut motiver la partie prenante à adopter un système sûr	Liste des facteurs qui peuvent décourager la partie prenante d'adopter un système sûr

**Remarque 1:** exemples de composantes de la chaîne d'assainissement : la production de déchets, le transport des déchets, le traitement, l'utilisation du produit, l'application des déchets pour utilisation, l'élimination, les consommateurs ou les utilisateurs des déchets.

**Remarque 2:** les parties prenantes :

- ont un **contrôle direct** sur certains aspects liés au système des eaux usées (par exemple les organismes de réglementation) ;
- ont une **certaine influence** sur les pratiques qui ont une incidence sur la sécurité de l'utilisation des eaux usées (par exemple les coopératives agricoles) ;
- sont touchées par les actions prises au sein du système pour protéger la qualité de l'eau (par exemple la communauté locale) ; ou
- sont **intéressées par** la qualité de l'eau (par exemple une ONG travaillant avec des personnes affectées par le système).

Le volume 4, section 10.2.2 des Directives 2006 de l'OMS sur l'utilisation sans risque des eaux usées, des excréta et des eaux ménagère donne des orientations et des exemples de parties prenantes et d'analyse de parties prenantes.

## OUTIL 1.2

### Formulaire recommandé pour la liste des membres de l'équipe PGSSA

NOM/POSTE	REPRÉSENTANT	RÔLE DANS L'ÉQUIPE PGSSA	COORDONNÉES	FACTEURS CONTRAIGNANTS

## EXEMPLE 1.1

### Objectifs PGSSA types

- Améliorer les résultats issus de la collecte, du traitement, de la réutilisation et/ou de l'élimination des déchets fécaux d'origine humaine aussi bien dans des contextes formels qu'informels.
- Augmenter l'attrait des parcs publics par une utilisation sans risque des eaux usées ou des boues traitées ou partiellement traitées.
- Garantir que les produits agricoles cultivés à partir de déchets d'origine humaine sont sûrs et répondent en permanence aux exigences de qualité.
- Protéger la santé des consommateurs de légumes cultivés dans les limites de la PGSSA, les agriculteurs qui utilisent l'eau pour l'irrigation et les usagers des parcs en contact avec de l'herbe irriguée avec des eaux usées traitées ou de l'eau de rivière contaminée.
- Protéger la santé humaine, promouvoir la sécurité des travailleurs et des usagers, et améliorer la protection de l'environnement.
- Promouvoir le dialogue au niveau national et les changements de politiques et de réglementation en faveur d'approches d'évaluation et de gestion des risques telles que la PGSSA.

## EXEMPLE 1.2

### Exemple de limites et d'organismes chefs de file

LIMITES DU SYSTÈME	ORGANISME CHEF DE FILE	EXEMPLES
Un flux de déchets de sa production au point d'utilisation, en passant par le traitement et l'élimination, la valorisation et l'utilisation du produit fini. Remarque : cela concerne l'ensemble de la chaîne d'assainissement.	Opérateur de l'entreprise chargée de la gestion des eaux usées	Exemple pratique : PGSSA à Newtown, et exemples 1.6 et 1.7
Limites administratives (par exemple une ville ou une communauté). Remarque : si un flux de déchets concerne plusieurs autorités, l'équipe PGSSA devrait permettre aux différentes autorités de travailler ensemble et de coordonner la PGSSA.	Structure de gouvernance de l'autorité locale ou de la communauté	Exemple 1.3
Une entreprise dont les activités reposent sur l'utilisation des déchets.	Propriétaire de l'entreprise	Exemple 1.4 et carte du système de l'exemple 2.3
Une zone de captage/un périmètre (par exemple une PGSSA au niveau de la zone de captage dans le cadre d'un plan de gestion des ressources en eau (GIRE)).	Autorité de gestion de la zone de captage/association des usagers de l'eau	Exemple 1.5
Un produit spécifique (par exemple dans le cadre d'un plan de sécurité alimentaire/d'assurance qualité pour une culture vivrière spécifique pour laquelle des eaux usées ou des biosolides sont utilisés).	Association ou collectif de producteurs ; organisme de contrôle	Pas d'exemple dans le manuel

## EXEMPLE 1.3

### Ville périurbaine de Karnataka, Inde : objectifs, limites et organisations chefs de file

Objectifs PGSSA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les améliorations en matière d'assainissement les plus pressantes pour la santé qui peuvent être effectuées dans le cadre d'une action immédiate au niveau de la ville en l'absence de développement à plus long terme des infrastructures d'assainissement.</li> <li>• Établir les partenariats appropriés avec des partenaires disposant de ressources dans le domaine de l'agriculture et de la santé afin de mettre en œuvre les améliorations identifiées.</li> </ul>
Lieu	Ville périurbaine de Karnataka (Inde), environ 25 000 habitants.
Limites de la PGSSA	La zone de la PGSSA a été définie comme étant la zone administrative de la ville. Les flux de déchets incluaient : le système de fossés ouverts/d'eaux pluviales/d'égouts, le système de collecte et de transport des déchets solides, les systèmes d'assainissement individuels, la collecte et l'élimination des boues des fosses septiques (formelle et informelle), l'utilisation des eaux de drainage et des eaux d'égouts pour la production agricole (formelle et informelle).
Organisations chefs de file	la State Water and Sewerage Drainage Board et le Town Municipal Council Health Department

## EXEMPLE 1.4

### Entreprise de cocompostage utilisant des déchets organiques et des eaux usées, Viet Nam : objectifs, limites et organisations chefs de file

Objectifs PGSSA	Fournir des garanties de sécurité pour le compost produit et assurer la sécurité des travailleurs au sein de l'entreprise.
Lieu	Viet Nam
Limites de la PGSSA	Entreprise de compostage de matières organiques utilisant des effluents d'eaux usées. La limite en amont était les toilettes publiques générant les eaux d'égouts. La limite en aval était le point de vente du compost de matières organiques produit et l'application dans le champ. Également inclus dans les limites, la station de traitement des eaux usées sur site. La portée de la PGSSA ne comprenait pas la collecte des déchets organiques.
Organisations chefs de file	Le producteur de compost de matières organiques (dans ce cas, il s'agissait d'une sous-unité de la société gérant les déchets solides de la ville).

Basé sur des cas PGSSA au Viet Nam

### EXEMPLE 1.5

#### Utilisation agricole indirecte des eaux usées, Pérou : objectifs, limites et organisations chefs de file

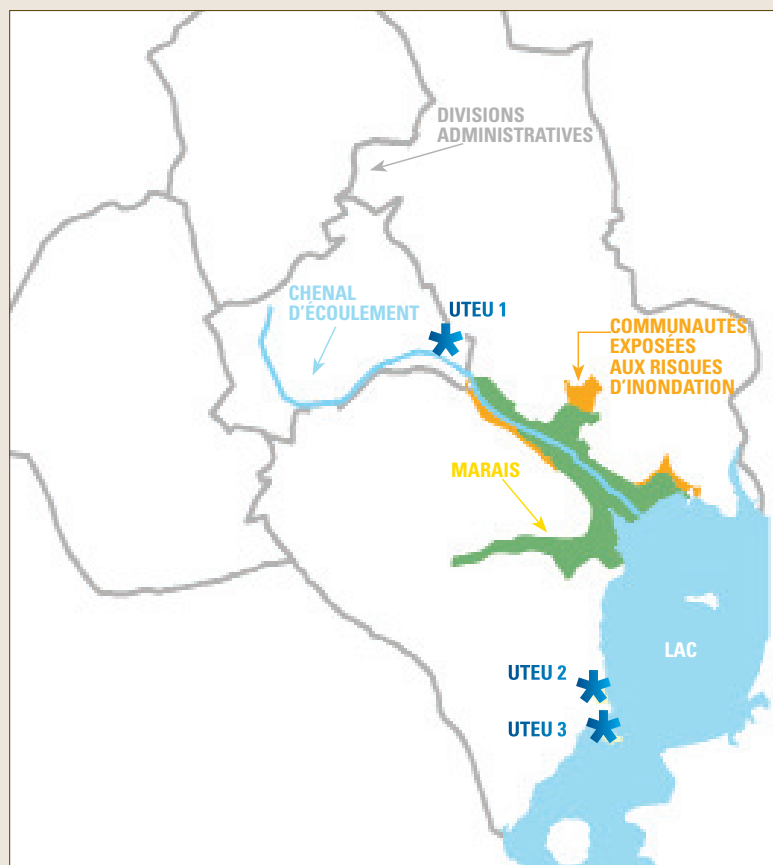
Objectifs PGSSA	Empêcher les maladies liées à la consommation de produits irrigués par des eaux usées et, promouvoir la sécurité des ouvriers agricoles et des usagers de l'eau.  Promouvoir un dialogue régional et national sur la manière dont l'évaluation et la gestion des risques débouchent sur des politiques et réglementations nationales pertinentes.
Lieu	L'ensemble de la zone était adjacent à la rive droite de la rivière contaminée par des eaux usées et des excréta provenant des communautés avoisinantes. Elle comprenait des parcelles agricoles, des espaces verts, des propriétés privées et une étendue agricole de 1100 hectares irriguée par l'eau d'une rivière polluée.
Limites de la PGSSA	pour rendre la PGSSA plus gérable, les limites de la PGSSA englobaient trois sites spécifiques au sein de la zone d'intérêt ; le premier de 23 ha, l'autre de 330 ha et le dernier de 250 ha, l'ensemble comptant plus de 300 propriétés foncières.
Organisations chefs de file	le conseil des usagers de la rivière (l'organisme qui gère les systèmes d'irrigation de la zone) avec l'assistance technique et scientifique d'une institution universitaire située dans les limites de la PGSSA.

### EXEMPLE 1.6

#### Système de gestion des eaux usées urbain, gestion des boues fécales et application dans les exploitations, Kampala (Ouganda) : objectifs, limites et organisations chefs de file

Objectifs PGSSA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assurer la sécurité des personnes travaillant au sein du système de gestion des eaux usées, des communautés, des agriculteurs et des consommateurs des produits agricoles en aval.</li> <li>Protéger la zone de captage d'eau potable du lac Victoria.</li> </ul>
Lieu	Kampala (Ouganda).
Limites de la PGSSA	Trois options d'établissement des limites de la PGSSA ont été prises en compte et comparées en fonction : 1) de la zone de captage ; 2) des responsabilités de l'opérateur chargé de la gestion des eaux usées ; et 3) des limites administratives de la ville. Même si l'utilisation de la zone de captage a été reconnue comme la limite principale, la PGSSA pilote a adopté des limites opérationnelles plus gérables, qui prenaient toujours en compte les zones susceptibles de présenter les plus grands risques. Aussi, les limites de la PGSSA pilote incluaient : le réseau d'égouts, les stations de traitement et le chenal du marais de Nakivubo (où l'activité agricole se fait en utilisant les effluents de la station de traitement avant qu'ils ne se déversent dans le lac Victoria, lequel est la source d'alimentation en eau potable de la ville de Kampala). Voir la figure ci dessous).
Organisations chefs de file	la National Water and Sewerage Corporation (NWSC), organisme public responsable des services de distribution d'eau et de traitement des eaux usées en Ouganda, en collaboration avec la Kampala Capital City Authority (KCCA).

FIGURE 1.



## EXEMPLE 1.7

## Analyse des parties prenantes au Pérou : utilisation directe des eaux usées traitées pour l'irrigation des espaces verts d'un grand parc public

Le premier critère à prendre en compte dans le choix des membres du comité directeur était d'y faire participer tous les secteurs liés à l'utilisation des eaux usées domestiques. Par conséquent, les représentants des services chargés de la collecte et du traitement des eaux usées, de la santé, de l'environnement, de l'agriculture et des espaces verts et l'organisme de réglementation en matière d'assainissement ont été intégrés au comité directeur dirigé par l'Office national de l'eau. À Lima, où la priorité est donnée à l'utilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation des parcs municipaux, la municipalité a été incluse en tant que représentante des conseils de district, qui sont les usagers de l'eau. Le milieu universitaire a également été représenté en tant que partenaire stratégique pour surveiller la qualité scientifique des études, et pour introduire des procédures d'élaboration et de gestion de la PGSSA dans leurs programmes de formation générale.

Le comité directeur a choisi les zones prioritaires où mettre en œuvre la PGSSA et a servi de plateforme dans les discussions sur l'interopérabilité des lois et réglementations portant sur la réutilisation des eaux usées dans le contexte des priorités en matière d'aménagement urbain.

## EXEMPLE 1.8

### Exemples de membres d'une équipe PGSSA

ÉTAPE D'ASSAINISSEMENT	EXEMPLE DE MEMBRES DE L'ÉQUIPE PGSSA
Zone de captage des déchets	Représentant des principaux pollueurs responsables des flux de déchets (par exemple les rejets d'usine en amont)
Producteurs de déchets	Fédération du secteur d'activité
Collecte et traitement des déchets	Exploitant du système d'assainissement Exploitants des stations de traitement (par exemple les opérateurs de traitement des eaux usées municipaux, les opérateurs des usines de cocompostage, le comité de gestion communautaire d'une installation de biogaz)
Transport des déchets	Exploitants des camions de collecte des boues fécales, les exploitants du système de canalisations d'égout
Application/réutilisation des déchets	Représentant des agriculteurs, représentant des ouvriers, communauté locale
Toutes les étapes de la production à la réutilisation des déchets	Responsable ou expert en matière de santé publique

## EXEMPLE 1.9

### Expérience de constitution d'une équipe, Portugal

**Contexte:** La PGSSA a été conçue pour le système des eaux usées d'une société intermunicipale responsable du système d'alimentation en eau et d'assainissement de sept municipalités regroupant une population de 160 000 personnes et couvrant une superficie de 3300 km<sup>2</sup>.

**Objectifs :**

Les objectifs de la compagnie des eaux étaient de :

- évaluer et gérer les risques d'une manière globale ;
- concevoir des plans de réduction des risques et identifier les opportunités d'améliorer de manière rentable et durable la qualité des services fournis ;
- accroître la fiabilité de l'ensemble du service d'alimentation en eau et d'assainissement ;
- promouvoir l'utilisation des eaux usées et des boues d'épuration traitées ;
- accroître la protection de l'environnement.

L'objectif principal de la PGSSA était, en outre, de promouvoir le dialogue national sur la manière dont la PGSSA pouvait être élaborée et mise en œuvre au Portugal.

Pour élaborer la PGSSA, trois équipes ont été constituées :

- l'équipe de coordination du projet ;
- l'équipe de la PGSSA ;
- l'équipe des parties prenantes.

**L'équipe de coordination du projet**, constituée de trois personnes, a été constituée pour maintenir le projet sur les rails et pour garantir que l'ensemble des questions essentielles soit traité dans les délais impartis.

**L'équipe de la PGSSA** comprenait des représentants de tous les services de la compagnie des eaux, ce qui a eu un impact direct dans la gestion et l'exploitation du sous-système d'évacuation et de traitement des eaux usées, à savoir : le conseil d'administration, le service chargé de la qualité, le service de production et de traitement, le service de gestion du réseau, le service responsable du système d'information commerciale (clients), du système d'information géographique, du système de la technologie de l'information, le service des ressources humaines et des questions financières.

Le coordinateur de l'équipe de la PGSSA était le responsable qualité de la compagnie des eaux qui connaissait les parties prenantes et qui était également le chef du projet PGSSA de la compagnie.



## EXEMPLE 1.10

## Équipe PGSSA, Conseil municipal de la ville, Inde

**L'équipe des parties prenantes** était composée de parties prenantes en mesure d'apporter des contributions ou un appui à la réussite du projet. Ces intervenants ont été choisis, car ils pouvaient affecter/être affectés par les activités menées dans le cadre du système d'assainissement ou parce qu'ils étaient susceptibles d'être impliqués dans la mise en œuvre des mesures de réduction des risques. Ils représentaient chacun des domaines différents dans la gestion des politiques, le savoir-faire technique et l'expérience pratique.

Cette équipe comprenait des représentants : des autorités environnementales, des autorités agricoles, des organismes de réglementation, de l'autorité de la zone de captage, de la direction générale de la santé, des autorités sanitaires locales, de la municipalité, de la protection civile et des services d'intervention d'urgence, des organisations non gouvernementales, des structures organisationnelles locales, des partenaires de recherche, des associations d'agriculteurs et de l'association du secteur de l'eau.

Un **consultant** assumait le rôle de médiateur PGSSA et de prestataire d'expertise technique. Son rôle consistait à planifier et faciliter les réunions, en liaison avec l'équipe de la PGSSA et les membres de l'équipe des parties prenantes, à identifier les lacunes en matière d'information, à rassembler et valider les informations recueillies et à fournir une expertise technique lors d'événements dangereux ou lors de l'identification des dangers et de l'évaluation des risques.

Basé sur des cas rencontrés au Portugal

MEMBRE PGSSA	CONNAISSANCES/COMPÉTENCES/RÔLES CLÉS DANS L'ÉQUIPE PGSSA
Conseil de l'alimentation en eau et de l'assainissement – Cadres dirigeants	<p><b>Connaissances/compétences</b> : aspects techniques de l'alimentation en eau, informations contextuelles portant sur les eaux usées et l'assainissement</p> <p><b>Rôle</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• chef d'équipe ;</li> <li>• prendre la direction du processus et assurer le dialogue avec le comité directeur, rendre possibles toutes les activités sur le terrain ;</li> <li>• entière responsabilité de tous les processus PGSSA ;</li> <li>• utiliser les éléments du plan d'amélioration de la PGSSA pour orienter la répartition du financement consacré aux activités d'assainissement.</li> </ul>
Conseil municipal de la ville – ingénieur en environnement et inspecteurs principaux de la santé	<p><b>Connaissances/compétences</b> : aspects techniques liés à l'hygiène de l'environnement, communauté locale/ contexte et organisation de la municipalité</p> <p><b>Rôle</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• collecte de données ;</li> <li>• formulation de la PGSSA (évaluation des dangers et des risques) ;</li> <li>• planification/activités en rapport avec les améliorations et la surveillance.</li> </ul>
Faculté de médecine	<p><b>Connaissances/compétences</b> : épidémiologie/santé</p> <p><b>Rôle</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• contributions techniques dans le domaine médical et de la santé et formation destinée à l'équipe du conseil municipal de la ville, le cas échéant ;</li> <li>• ancrer l'évaluation des risques dans la PGSSA.</li> </ul>
Consultant	<p><b>Connaissances/compétences</b> : ingénierie environnementale</p> <p><b>Rôle</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• faciliter l'organisation, orientations techniques et autres activités de soutien, le cas échéant.</li> </ul>

Voir l'exemple 1.3 pour le contexte

## EXEMPLE 1.11

### Équipe PGSSA, Pérou : utilisation agricole indirecte des eaux usées

MEMBRE PGSSA	CONNAISSANCES/COMPÉTENCES/RÔLES CLÉS DANS L'ÉQUIPE PGSSA
Conseil des usagers de la rivière	<p><b>Connaissances/compétences :</b> gestion du système d'irrigation dans les zones agricoles adjacentes à la rivière</p> <p><b>Rôle :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• chef d'équipe ;</li> <li>• fournir à l'équipe des renseignements sur les utilisations, pratiques ainsi que d'autres informations.</li> </ul>
Institution universitaire au sein du périmètre de la PGSSA	<p><b>Connaissances/compétences :</b> usager de l'eau, informations sur les processus techniques</p> <p><b>Rôle :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• informations sur les processus techniques ;</li> <li>• prélèvements d'eau, de sol, d'herbe.</li> </ul>
Agriculteurs au sein du périmètre de la PGSSA	<p><b>Connaissances/compétences :</b> propriétaires des terres agricoles et des réservoirs situés sur les parcelles</p> <p><b>Rôle :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fournir à l'équipe des renseignements sur les pratiques ainsi que d'autres informations ;</li> <li>• permettre les prélèvements d'eau, de sol, de légumes et de poissons ;</li> <li>• responsables de la mise en œuvre des mesures de contrôle à la ferme (par exemple sélection des cultures, périodes de retrait).</li> </ul>

Ministère de la santé, et organisme d'hygiène de l'environnement national	<p><b>Connaissances/compétences :</b> surveillance et établissement de rapports en matière de santé des utilisations et des consommateurs</p> <p><b>Rôle :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fournir des informations et des prélèvements sur des questions relatives à la santé ;</li> <li>• responsables de la formation et de la surveillance de la sécurité alimentaire des produits agricoles présents sur le marché.</li> </ul>
Institution des Nations Unies s'occupant de la santé publique (parrain de la PGSSA)	<p><b>Connaissances/compétences :</b> coopération technique et mobilisation des partenariats dans le secteur de la santé</p> <p><b>Rôle :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fournir une assistance technique à l'équipe.</li> </ul>

Voir l'exemple 1.5 pour le contexte



MODULE 2  
DÉCRIRE LE  
SYSTÈME  
D'ASSAINISSEMENT.

# MODULE 2

## DÉCRIRE LE SYSTÈME D'ASSAINISSEMENT

### NUMÉROTATION DU MODULE

- 2.1 Cartographier le système
- 2.2 Définir les fractions de déchets
- 2.3 Identifier les groupes exposés potentiels
- 2.4 Rassembler des informations sur la réglementation et le contexte
- 2.5 Valider la description du système

### RÉALISATIONS

- Une carte et description validées du système
- Les groupes exposés potentiels
- Une compréhension des constituants des flux de déchets et des dangers qu'ils constituent pour la santé
- Une compréhension des facteurs affectant les performances et la vulnérabilité du système
- Une compilation de toutes autres informations techniques, juridiques et réglementaires pertinentes

### Aperçu du module 2

L'objectif principal du module 2 est de générer une description complète du système d'assainissement dans les limites identifiées dans le module 1. Une compréhension approfondie de toutes les parties du système d'assainissement et de ses exigences en matière de performances facilite le processus ultérieur d'évaluation des risques.

**Le module 2.1** permet de comprendre la source et le chemin des déchets à travers le système et est essentiel dans l'évaluation ultérieure des groupes exposés à risque.

**Le module 2.2** traite des constituants microbiologiques, physiques et chimiques provenant de toutes les sources, et des facteurs qui auront une incidence sur les performances et la vulnérabilité du système.

**Le module 2.3** garantit une première classification des groupes exposés, liée à l'endroit et à la manière dont l'exposition se fait au sein du système. Celle-ci est enregistrée en s'appuyant sur la cartographie réalisée au cours du module 2.1.

**Le module 2.4** comprend la collecte et la consignation par écrit du contexte du système. Cela comprend les exigences légales et réglementaires, les données historiques de surveillance et de conformité et les informations sur le climat, l'utilisation des terres, les pratiques culturelles, la démographie, les concentrations probables de polluants

et d'agents pathogènes, l'efficacité du système et ses composantes afin de réduire les risques. Si des anomalies sont détectées entre les exigences existantes et les risques potentiels pour la santé, celles-ci devraient être portées à l'attention du comité directeur pour amorcer le dialogue à ce sujet.

**Le module 2.5** garantit la description complète et exacte du système. Les besoins en matière de données et les lacunes institutionnelles potentielles (par exemple des lacunes en matière de politique générale) sont identifiés à ce stade.

Les réalisations du module 2 doivent fournir des informations suffisantes pour permettre à l'équipe de la PGSSA d'identifier les endroits où le système est vulnérable aux dangers et événements dangereux, et de valider l'efficacité des mesures de contrôle existantes (identifiées dans le module 3) et les performances du système.

Une grande partie des informations de ce module peuvent déjà avoir été recueillies si le système a fait l'objet d'investigations scientifiques telles qu'une évaluation sanitaire ou environnementale. Si c'est le cas, les résultats de ces études peuvent éclairer tous les aspects de ce module et des modules suivants.

## 2.1 Cartographier le système

Chaque système PGSSA est unique et la description et les cartes s'y rapportant devraient, par conséquent, être propres à chaque système. La méthode de cartographie choisie dépendra de l'ampleur et de la complexité du système. Pour certains projets, il peut être utile d'effectuer la cartographie en utilisant un schéma de principe du système qui suit le chemin de toutes les fractions de déchets. Lorsque le périmètre PGSSA couvre une communauté ou une zone de captage, une carte géographique peut être plus utile.

Les schémas de principe du système peuvent prendre la forme d'un schéma d'ingénierie simple reliant les différentes composantes (voir l'exemple 2.1), ou d'un diagramme de processus qui utilise des symboles de flux de processus normalisés (voir les exemples 2.2 et 2.3). Dans les systèmes plus importants, il peut être plus approprié de réaliser un schéma simplifié qui renvoie à des informations sur les flux de processus plus détaillées contenues dans d'autres dessins techniques.

La carte du système doit suivre le chemin de toutes les fractions de déchets du point de production, situé en un point en amont, à leur utilisation ou élimination située en un point en aval. Se référer à Stenström et al. (2011) pour de nombreux exemples de cartes de système d'assainissement sur site et de collecte et de traitement centralisés des déchets.

Il est important de veiller à ce que la cartographie soit exacte et non pas simplement un exercice administratif. Par exemple, pour connaître les informations contextuelles nécessaires dans le module 2.4, le système, les fractions de déchets et les groupes exposés potentiels doivent être pleinement appréhendés. Pour cette raison, des visites sur place devraient être effectuées à la fois dans le cadre de l'exercice de cartographie et aussi pour recueillir les informations nécessaires pour les modules suivants.

À chaque étape, l'équipe devrait enregistrer les informations quantitatives disponibles sur les flux de déchets tels que les débits et la capacité prévue de chaque élément de traitement. Il est également utile de comprendre



la variabilité du système (par exemple la variabilité en matière de charge, aussi bien en termes de quantité que de concentration, au cours de fortes pluies ou d'inondations). Un système doté de composantes robustes sera en mesure d'absorber toute variabilité avec un impact limité sur les performances globales.

La note d'orientation 2.1 peut être utilisée comme liste de contrôle pour le module 2.1.

## 2.2 Définir les fractions de déchets

L'exercice de cartographie du module 2.1 établit le chemin de différentes fractions de déchets à travers le système d'assainissement.

Dans le module 2.2, la composition des fractions de déchets est définie. Ceci est une étape préparatoire importante pour l'identification des dangers du module 3.1 ; une étape qui permet d'identifier les facteurs qui auront une incidence sur les performances du système, en particulier les performances des étapes de traitement. Une fois les composantes potentielles des déchets bruts ou traités comprises, l'équipe de la PGSSA peut se concentrer (module 2.4) sur la collecte et le regroupement de données concernant les risques pour la santé qui sont susceptibles d'être associés à l'utilisation des déchets ou des eaux usées.

La définition des déchets vise à identifier toutes les différentes fractions des flux de déchets du système d'assainissement. Par exemple, le terme « eaux usées » est large, et désigne divers éléments tels que les eaux usées domestiques, les excréta et l'urine, mais peut aussi faire référence à des débordements soudains d'eaux pluviales ou à des eaux usées d'origine industrielle. Par conséquent, la description du système devrait définir les principales composantes des flux de déchets (se référer aux notes d'orientation 2.2 et 2.4 et aussi à l'exemple 2.4 pour plus d'informations sur les fractions de déchets et les facteurs à prendre en compte).

## 2.3 Identifier les groupes exposés potentiels

L'identification des groupes exposés potentiels vise à classer dans diverses catégories les personnes qui peuvent être exposées à un risque particulier. Cela permet une hiérarchisation supplémentaire à la fois des stratégies de contrôle des risques, et des groupes exposés potentiels lors de l'évaluation des risques qui sera effectuée dans le cadre du module 3. Leur identification et classification initiale font partie intégrante du module 2.

L'outil 2.1 présente les principales classifications courantes des groupes exposés utilisées dans la PGSSA. Ces principales classifications peuvent être ajoutées à la carte du système mise au point dans le module 2.1. Dans le module 3.2, les principaux groupes exposés feront l'objet d'une classification plus précise et seront divisés en sous-groupes pour faciliter l'évaluation des risques.

## 2.4 Rassembler des informations sur la réglementation et le contexte

L'équipe doit rassembler et résumer les informations contextuelles pertinentes qui auront un impact sur l'élaboration et la mise en œuvre de la PGSSA. Si aucune information n'est disponible, l'équipe doit noter l'absence, par exemple, de données, de normes ou spécifications nationales. Le comité directeur devrait examiner s'il est nécessaire d'entreprendre des actions dans ces domaines. Les informations à rassembler devraient concerner :

- les normes de qualité pertinentes, les exigences en matière de certification et d'audit ;
- la gestion et les performances du système ;
- les schémas portant sur la démographie et l'utilisation des terres ;
- les changements connus ou présumés liés à des conditions météorologiques ou d'autres événements saisonniers.

Il est recommandé de se servir de la note d'orientation 2.3 lors de la compilation de ces informations, en étant conscient que toutes les informations ne peuvent porter et s'appliquer à tous les systèmes.

Sur la base de la définition des fractions de déchets effectuée au cours du module 2.2, les risques potentiels pour la santé associés aux différentes composantes de déchets deviennent évidents. Pour caractériser les risques sanitaires potentiels identifiés à l'aide de la note d'orientation 2.4, les données épidémiologiques et environnementales sont préférables lorsqu'elles sont disponibles. Par exemple, si les helminthes ont été identifiés comme un danger potentiel pour la santé, le travail de caractérisation vise à déterminer les espèces qui sont endémiques et dans quelle mesure elles le sont. La qualité des données nécessaires et les sources d'information possibles varient suivant les différentes catégories de danger potentiel. Les notes d'orientation 2.5, 2.6 et 2.7 permettront d'identifier et de rassembler plus facilement les informations sur les dangers physiques, biologiques et chimiques. Cela aidera à l'identification des dangers réels pour la santé qui doit se faire au cours du module 3.1.

## 2.5 Valider la description du système

Le module 2.5 valide la description du système par le biais d'enquêtes sur le terrain, entre autres. Cette validation devrait se faire au cours des modules 2.1 à 2.4 afin de veiller à ce que les informations soient complètes et exactes. La validation du système devrait également fournir des preuves des caractéristiques et des performances déclarées du système (par exemple l'efficacité alléguée des opérations de traitement).

Les méthodes pour effectuer des enquêtes sur le terrain sont nombreuses. Il peut s'agir d'inspections sanitaires ou d'opérations de suivi sanitaire, de discussions avec les groupes de concertation, d'entretiens avec des informateurs clés ou d'une collecte de prélèvements pour des analyses en laboratoire (voir l'exemple 2.5). La pertinence de ces options dépendra de l'importance et de la complexité du système d'assainissement. Les preuves de l'efficacité revendiquée des opérations de traitement pourraient être obtenues par une méthode combinant programmes d'analyses, références techniques ou données initiales de validation du processus. La carte du système, sa description, la caractérisation des déchets et les facteurs affectant les performances et la vulnérabilité du système doivent être mis à jour après la validation.

## NOTE D'ORIENTATION 2.1

### Liste de contrôle des questions à prendre en compte lors de l'élaboration de la cartographie d'un système

- Inclure toutes les sources de déchets– les sources ponctuelles et les sources diffuses telles que le ruissellement.
- Veiller à ce que le sort de toutes les parties utilisées et éliminées du flux de déchets soient prises en compte (par exemple l'utilisation ou l'élimination pour les cultures, les poissons ou les animaux, les sols, les eaux souterraines ou de surface, l'air).
- Identifier tous les obstacles potentiels importants existants – par exemple les bassins de retenue, les fosses septiques.
- Inclure les débits lorsqu'ils sont connus.
- Inclure la capacité ou la charge prévue des composantes lorsque ces informations sont connues (par exemple le débit ou les limites de charge de la station de traitement, les capacités du système de transfert).
- Inclure les sources d'eau potable lorsque cela est pertinent pour le système ou lorsqu'elles pourraient être affectées par le système d'assainissement.



## NOTE D'ORIENTATION 2.2

### Facteurs à prendre en compte lors de la caractérisation des fractions de déchets

Les sources ou les sources de déchets.

- La composition principale des déchets en termes de fractions liquides et solides (voir la note d'orientation 2.3).
- La possibilité pour les composants des déchets mélangés accidentellement de présenter un risque (par exemple la contamination fécale des déchets agricoles, la présence de lames de rasoir et de piles dans les boues fécales).
- La concentration probable de polluants physiques et chimiques et de micro-organismes pathogènes dans les déchets.

## NOTE D'ORIENTATION 2.3

### Rassembler les informations sur la réglementation et le contexte qui serviront à la description du système

Lors de la collecte d'informations sur les dangers potentiels pour la santé, les informations au niveau institutionnel, les caractéristiques concernant la population et les déterminants environnementaux, ainsi que les éléments suivants devraient être pris en compte :

- a) les normes de qualité pertinentes, les exigences en matière de certification et d'audit, telles que :
  - les lois et règlements pertinents ;
  - la réglementation concernant les rejets d'effluents ou leur odeur ;
  - les spécifications de planification et les restrictions liées à la planification spatiale des zones urbaines, aux zones environnementales vulnérables et aux pâturages/terres agricoles ;
  - la réglementation nationale spécifique liée aux produits agricoles ;
  - les directives nationales spécifiques portant sur la préparation ou la planification en cas de catastrophe ;
  - la réglementation portant sur le suivi de la qualité, la surveillance et l'audit (non financier) du système ;
  - les exigences en matière de certification concernant les produits agricoles finis.
- b) Les informations relatives à la gestion et aux performances du système.

Cela devrait fournir la documentation d'appui relative au suivi et à l'exécution effectifs des points indiqués dans le paragraphe ci-dessus. Les actions documentées ou non documentées devraient être consignées par écrit.

Les points suivants sont à prendre en considération :

- les données liées à un suivi et à une surveillance préalables ;
- la fréquence de la documentation ;
- les cas où des erreurs et/ou écarts ont fait l'objet d'un suivi ;
- les données épidémiologiques ;
- les types et la quantité de produits.

c) Les schémas démographiques et d'utilisation des sols.

Les points suivants doivent être pris en compte :

- le schéma d'utilisation des sols, les zones d'habitation (et implantations informelles) dans la zone, la population et les activités spécifiques qui peuvent avoir une incidence sur l'assainissement/la production d'eaux usées ;
- certaines considérations en matière d'équité telles que : l'ethnicité, la religion, les populations migrantes et les groupes défavorisés.

d) Les changements connus ou présumés liés à des conditions météorologiques ou à d'autres événements saisonniers.

Les points suivants sont à prendre en considération :

- la variabilité moyenne de la charge de la station de traitement au cours de l'année ;
- la variation saisonnière de l'utilisation de déchets due aux types de cultures et à la récolte ;
- les zones de flux d'eau supplémentaire lors de fortes pluies et les implications sur les étapes de traitement (par exemple la nécessité de disposer de bassins de stockage supplémentaires) ;
- les changements dans les schémas d'utilisation lors de pénuries d'eau.

## NOTE D'ORIENTATION 2.4

## Fractions de déchets et risques potentiels pour la santé

	FRACTIONS DES DÉCHETS									
	RISQUES BIOLOGIQUES POTENTIELS					RISQUES CHIMIQUES POTENTIELS		RISQUES BIOLOGIQUES POTENTIELS		
	Virus	Bactéries	Protozoaires	Helminthes	Maladies à transmission vectorielle	Produits chimiques toxiques	Métaux lourds	Objets tranchants	Matières inorganiques	Mauvaises odeurs
<b>Fractions liquides</b>										
Excreta dilués (d'origine humaine ou animale)	X	X	X	X						X
Urine (humaine ou animale)	X	X	X	X						X
Eaux usées domestiques	X	X	X	X	X			X	X	X
Eaux pluviales	X	X	X	X	X	X	X	X		
Eaux de rivière	X	X	X	X	X	X	X			
Eaux usées industrielles <sup>Remarque 1</sup>						X	X			
<b>Fractions solides</b>										
Boues fécales	X	X	X	X	X			X	X	X
Boues provenant des stations de traitement	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Déchets organiques domestiques	X	X			X					
Déchets inorganiques domestiques						X	X	X	X	
Déchets agricoles (résidus de cultures)	X	X	X	X	X			X	X	
Déchets de jardinage					X				X	
Fumier animal/lisier	X	X	X	X	X				X	X
Déchets médicaux	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Déchets industriels						X	X	X	X	X
Déchets d'abattoirs	X	X	X	X	X		X			X
Déchets de construction et de démolition								X	X	

**Remarque 1:** L'ampleur des risques potentiels associés aux eaux usées industrielles peut varier considérablement. Par exemple, les dangers liés aux déchets industriels peuvent comprendre des agents pathogènes et des produits chimiques. Voir Thompson et al. (2007) pour pouvoir identifier les contaminants chimiques potentiels issus de l'industrie.

## NOTE D'ORIENTATION 2.5

### Compilation des informations sur les risques biologiques

- Les mesures de contrôle définies par les Directives 2006 de l'OMS portent à la fois sur la contamination par des **bactéries, des virus et des protozoaires** sans faire de distinction entre les différents types et espèces. Un indicateur important, cependant, pour l'évaluation des charges pathogènes dans les déchets contaminés par des matières fécales, ainsi que de l'efficacité des mesures de contrôle en matière de traitement, est la concentration d'*Escherichia coli* en tant qu'organisme de référence.
- La présence et la fréquence de différentes infections par **helminthes** dépendent du contexte. Étant donné que l'espèce et la concentration d'œufs d'helminthes dans les déchets influencent l'élaboration des mesures de contrôle, il est important de connaître les espèces d'helminthes qui sont endémiques dans la zone d'étude.
- Lorsque l'aquaculture effectuée en utilisant des déchets est une préoccupation dans le système d'assainissement concerné, une attention particulière doit être accordée aux trématodes d'origine alimentaire et à la schistosomiase, puisque la transmission de ces agents pathogènes concerne les poissons, les plantes aquatiques ou l'exposition à de l'eau contaminée (voir Directives 2006 de l'OMS, volume 3).
- **Maladies à transmission vectorielle**  
Ces maladies sont liées aux systèmes d'assainissement de deux façons. Tout d'abord, des parties stagnantes de systèmes de drainage, de bassins de traitement ou des déchets stockés peuvent servir de sites de reproduction à des insectes vecteurs. Cela est non seulement source de nuisances pour les travailleurs et les communautés avoisinantes, mais augmente également le risque de transmission de maladies à transmission vectorielle. Les mouches, en plus de se reproduire dans les déchets, peuvent s'en nourrir (par exemple les boues fécales) et ensuite transmettre mécaniquement les agents pathogènes à une personne ou à des denrées alimentaires.
- Dans ce contexte, il est recommandé que l'équipe de la PGSSA recherche les insectes vecteurs qui constituent un problème pour la santé publique dans la zone d'étude et les maladies à transmission vectorielle qu'ils sont susceptibles de transmettre.
- **Sources potentielles de données**  
Pour obtenir des informations sur la présence ou l'absence d'une maladie ou d'un agent pathogène spécifique, une revue de la littérature scientifique peut donner des informations supplémentaires. Les informations peuvent également être obtenues auprès des autorités de santé publique (par exemple le ministère de la santé), qui ont accès aux systèmes d'information sanitaire. Toutefois ces informations sous-estiment souvent la prévalence de la maladie et dépendent du système de surveillance médicale existant. La consultation du personnel travaillant dans les établissements de santé à l'intérieur ou à proximité de la zone d'étude est également un moyen utile d'obtenir les informations requises. Idéalement, différentes sources de données doivent être consultées pour obtenir des informations fiables.

## NOTE D'ORIENTATION 2.6

### Compilation des informations sur les risques chimiques

- **Les contaminants chimiques** présents dans les déchets sont d'une importance cruciale, car ils posent souvent des risques considérables pour la santé et sont difficiles à contrôler/éliminer. Les produits chimiques toxiques (par exemple insecticides, pesticides, produits pharmaceutiques) et les métaux lourds persistent dans l'environnement et peuvent s'accumuler dans les plans d'eau, les sols et l'organisme des animaux. Lorsque des produits chimiques toxiques ou des métaux lourds ont été identifiés comme représentant un danger potentiel pour la santé dans le cadre de la caractérisation des déchets (voir le module 2.2), des informations sur le type de polluants chimiques et, si possible, leurs concentrations doivent être recueillies.

Pour évaluer la pertinence de l'utilisation d'un déchet donné (par exemple des eaux usées traitées), la concentration en produits chimiques dans les sols récepteurs potentiels doit être prise en compte. Voir l'annexe 3 pour connaître les concentrations maximales tolérables dans les sols de divers produits chimiques toxiques basées sur des critères de protection de la santé humaine.

Des informations supplémentaires sur les produits chimiques sont données dans le module 5 – voir la note d'orientation 5.5

- **Sources de données potentielles :**

Tout d'abord, les autorités environnementales devraient être contactées pour obtenir des informations sur les sources de données potentielles (par exemple des programmes de surveillance environnementale existants) concernant les concentrations chimiques dans différents milieux (par exemple les eaux usées, les eaux de rivière).

En outre, la station de traitement des eaux usées existante peut avoir des activités de surveillance en cours pouvant fournir des données précieuses sur les risques chimiques. Des entités industrielles ou des ouvrages publiés (par exemple Thompson et al., 2007) peuvent également être consultés lorsque les déchets industriels sont un sujet de préoccupation.

Si peu de données existent, la collecte et l'analyse de prélèvements environnementaux issus de fractions de déchets spécifiques ou de milieux naturels peuvent être justifiées.

## NOTE D'ORIENTATION 2.7

### Compilation des informations sur les risques physiques

Les risques physiques tels que des objets tranchants (par exemple du verre brisé, des lames de rasoir, des seringues), la contamination par des matières inorganiques ou de mauvaises odeurs constituent souvent les caractéristiques générales des déchets concernés ou sont liés au mélange de différents flux de déchets (par exemple des lames de rasoir et des sacs en plastique mélangés aux boues fécales). Étant donné que la présence ou l'absence de dangers physiques a des implications importantes dans la réduction des risques pour la santé, il est important d'avoir une compréhension approfondie de la composition et des caractéristiques des déchets.

Des sources de données supplémentaires ne doivent être consultées que si des besoins spécifiques ont été détectés.

## OUTILS 2.1

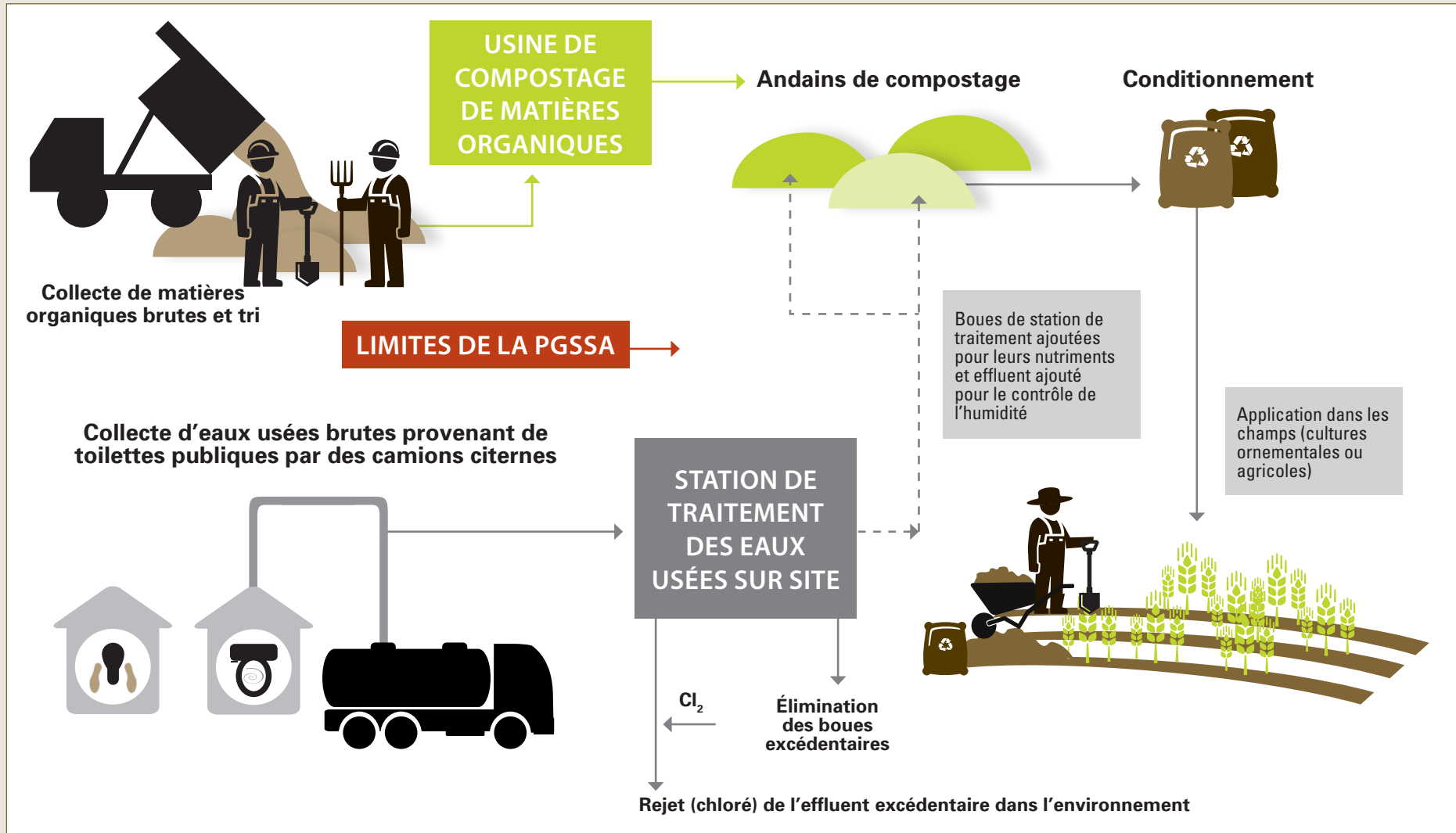
## Catégories de groupes exposés

SYMBOLE	NOM	BRÈVE DESCRIPTION
Tr	Travailleurs	Une personne chargée d'entretenir, de nettoyer, de faire fonctionner ou de vider le système d'assainissement.
A	Agriculteurs	Une personne qui utilise les produits (par exemple des eaux usées, des biosolides, des boues fécales partiellement ou totalement traités).
L	Communauté locale	Toute personne vivant près, ou en aval du système d'assainissement ou des exploitations agricoles où les produits sont utilisés, et qui peut être affectée de manière passive.
C	Consommateurs	Toute personne consommant ou utilisant des produits (par exemple cultures, poissons ou compost) qui sont produits en utilisant des déchets dérivés de l'assainissement.



EXEMPLE 2.1

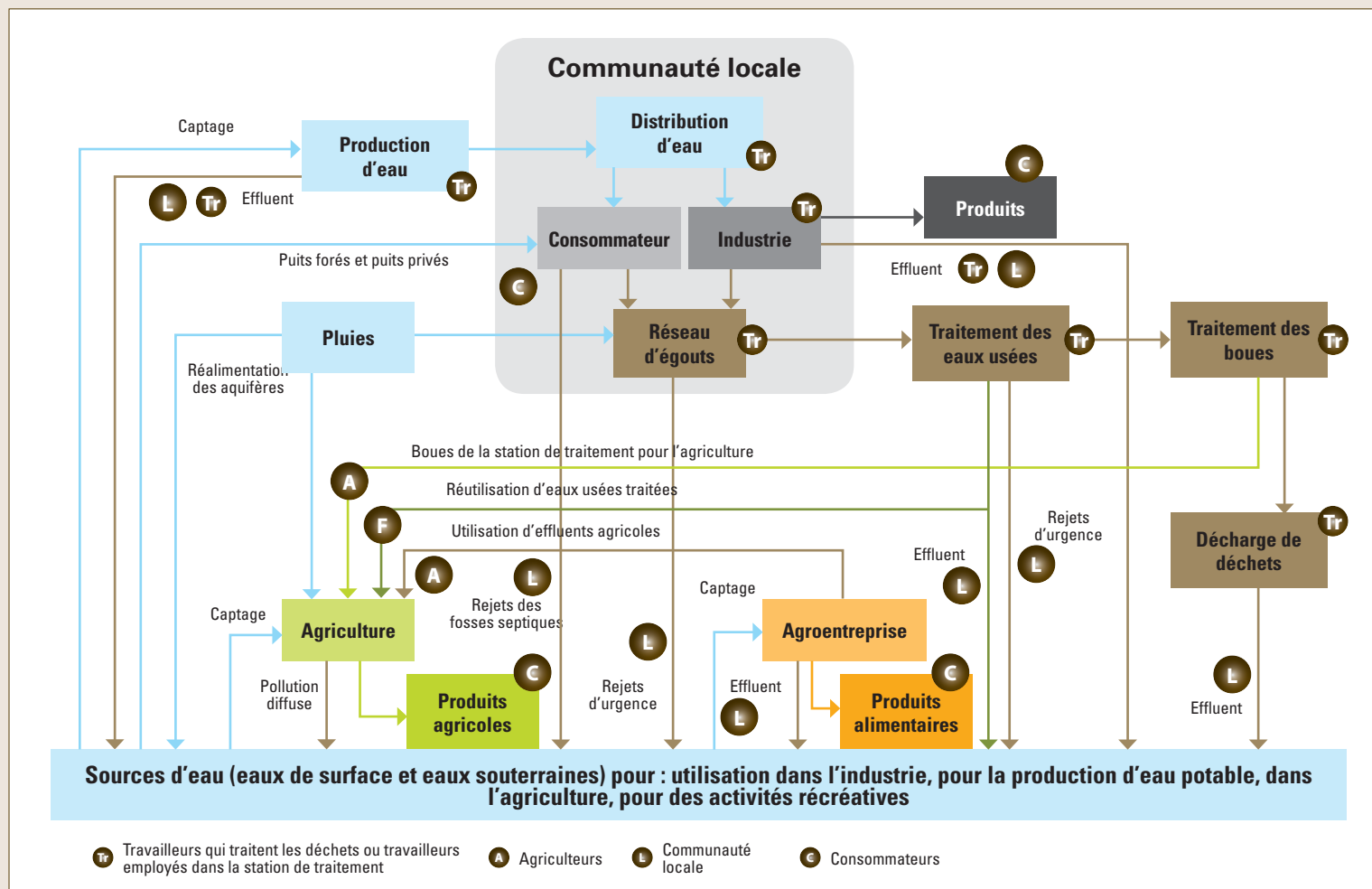
Cocompostage de déchets municipaux et de boues fécales





EXEMPLE 2.2

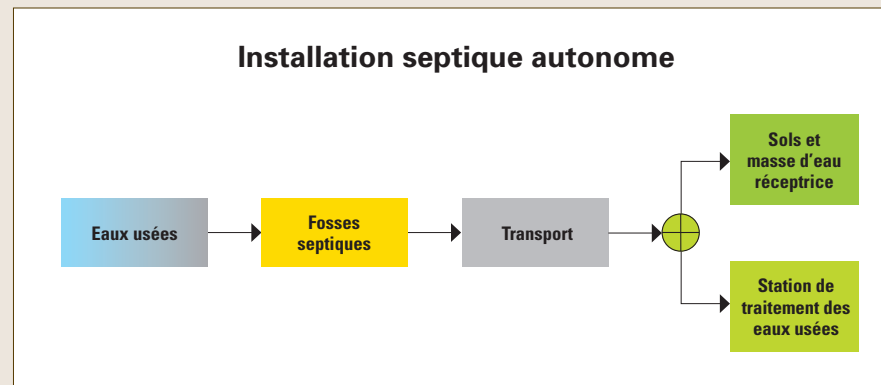
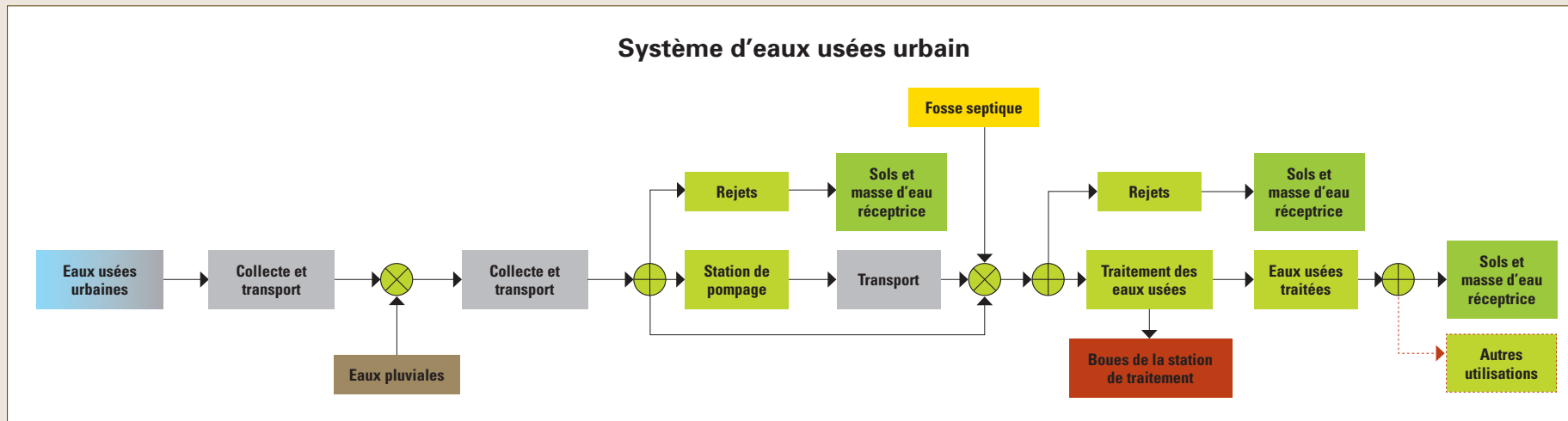
Cartographie de sources de déchets multiples, Portugal



Basée sur des cas rencontrés au Portugal

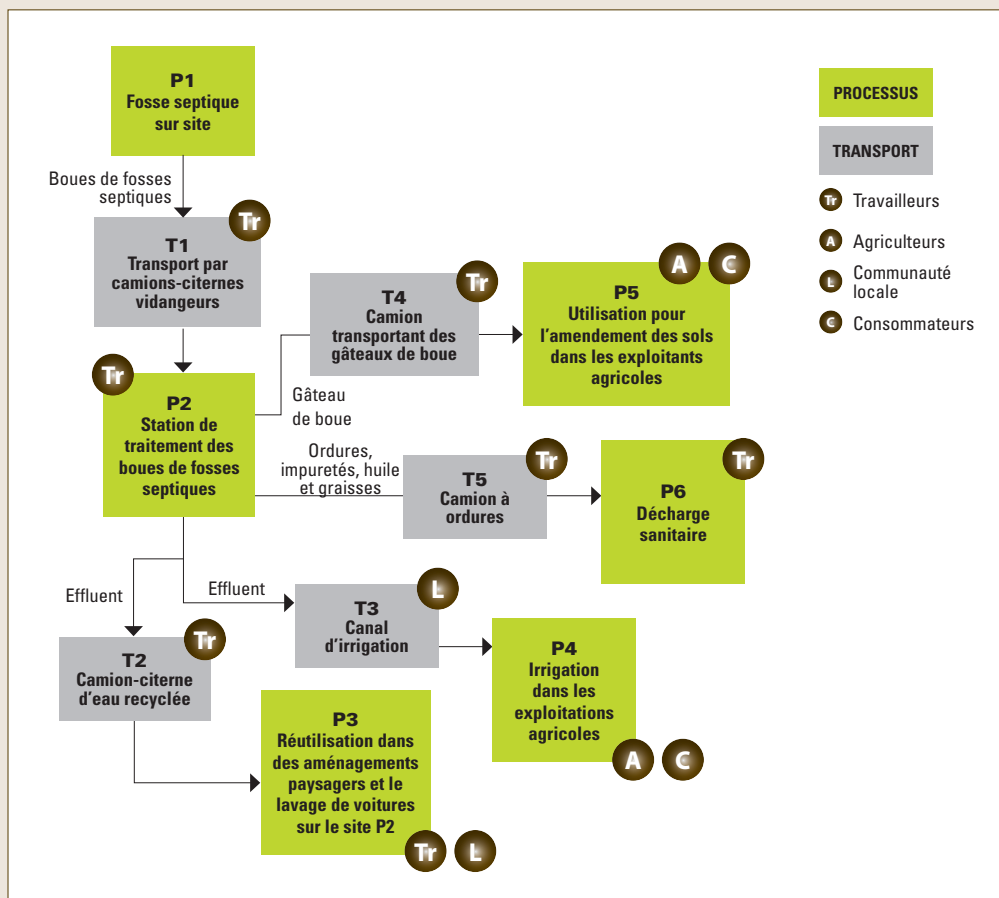
EXEMPLE 2.2 SUITE

Cartographie de sources de déchets multiples, Portugal



EXEMPLE 2.3

Système de gestion des boues fécales, Philippines



Basé sur des cas rencontrés aux Philippines

## EXEMPLE 2.4

## Définition des déchets et des dangers liés à une utilisation agricole indirecte des eaux usées, Pérou

Les déchets ont été classés en fonction de leur provenance :

- déchets d'origine animale ;
- eaux usées domestiques ;
- excréta d'origine humaine ;
- déchets solides urbains ;
- déversements de fertilisants et de pesticides agricoles ;
- rejets miniers/résidus ;
- déchets industriels.

En vertu de ces classifications, les déchets ont ensuite été classés en dangers biologiques, physiques et chimiques. Pour chacun d'eux, des données ont été recueillies et/ou décrites incluant des variations saisonnières et des commentaires sur des événements inhabituels. Certaines classifications (par exemple déchets miniers et industriels) étaient liées à des dangers chimiques alors que d'autres portaient sur des dangers microbiologiques ou sur leurs indicateurs.

La validation a été effectuée par des prélèvements d'eau, de sols et de cultures.

Voir les exemples 1.5 et 1.11 pour le contexte

## EXEMPLE 2.5

## Approche portant sur la validation de la description d'un système utilisée à Kampala (Ouganda)

L'équipe a cartographié et décrit le système en ayant recours à des documents et à des visites sur le terrain. La collecte de données supplémentaires à utiliser lors de la validation a été effectuée par des personnes indépendantes qui n'étaient pas directement impliquées dans la description initiale du système. Les données de validation du réseau ont été recueillies par du personnel hors réseau. Cela a permis de garantir une totale confidentialité et d'éviter les partis pris dans les réponses et l'analyse des données. Les personnes chargées de la collecte des données (deux personnes au minimum) ont observé les activités des équipes de l'opérateur du réseau au cours de visites sur le terrain.

Avant et après l'acquisition des données, les outils de collecte de données et les résultats ont été analysés et discutés au sein de l'équipe technique et des opinions collectives ont été recueillies.



## MODULE 3

IDENTIFIER LES  
ÉVÉNEMENTS DANGEREUX,  
ÉVALUER LES MESURES DE  
CONTRÔLE EXISTANTES ET  
LES RISQUES D'EXPOSITION

## MODULE 3

# IDENTIFIER LES ÉVÉNEMENTS DANGEREUX, ÉVALUER LES MESURES DE CONTRÔLE EXISTANTES ET LES RISQUES D'EXPOSITION

### NUMÉROTATION DU MODULE

- 3.1 Identifier les dangers et les événements dangereux
- 3.2 Déterminer les groupes exposés et les voies d'exposition
- 3.3 Identifier et évaluer les mesures de contrôle des risques existantes
- 3.4 Évaluer et classer les risques d'exposition par ordre de priorité

### RÉALISATIONS

- Un tableau d'évaluation qui inclut une liste exhaustive des dangers et qui résume les événements dangereux, les groupes exposés et les voies d'exposition, les mesures de contrôle existantes et leur efficacité.
- Une liste des événements dangereux classés par ordre de priorité destinée à guider les améliorations du système.

### Aperçu du module 3

Un des objectifs sous-jacents de l'ensemble des systèmes d'assainissement est de protéger la santé publique. Le module 3 veille à ce que les efforts et investissements ultérieurs dans la surveillance et l'amélioration du système concernent en premier lieu les plus hauts risques pour la santé.

**Les modules 3.1 et 3.2** identifient, en détail, les personnes susceptibles d'être à risque et la manière dont le risque se manifeste lors du fonctionnement du système d'assainissement, ou lors de l'utilisation des produits employés.

**Le module 3.3** détermine l'efficacité avec laquelle le système existant protège les personnes à risque.

**Le module 3.4** fournit une structure permettant d'identifier et de hiérarchiser les risques les plus élevés pour leur apporter l'attention qu'ils méritent.

À la fin du module 3, l'équipe de la PGSSA aura identifié les événements dangereux présentant les plus hauts risques. Pour les événements à

risque élevé ne faisant l'objet d'aucune mesure de contrôle, ou dont les mesures de contrôle sont inefficaces, des plans d'amélioration destinés à répondre à ces risques seront élaborés dans le module 4. Pour les événements pour lesquels les mesures de contrôle existantes répondent correctement au risque, l'équipe devra seulement définir et conduire une surveillance opérationnelle pour garantir que ces mesures continuent de remplir leur rôle comme prévu (voir le module 5).

La note d'orientation 3.1 indique quelques principes à prendre en considération lors de la réalisation du module 3. Les équipes de la PGSSA pourraient adopter les formats utilisés lors du module 3 à Newtown pour consigner les réalisations prévues (voir l'exemple pratique intitulé « PGSSA à Newtown »).

## 3.1 Identifier les dangers et les événements dangereux

L'identification des dangers et des événements dangereux contribue à orienter les efforts dans l'évaluation ultérieure des risques. L'exemple 3.1 indique les dangers types que peuvent représenter les systèmes d'assainissement pour la santé. Avant d'attaquer cette étape, il est important de comprendre la différence qui existe entre dangers et événements dangereux (voir la note d'orientation 3.2).

L'équipe doit identifier les dangers et les événements dangereux qui y sont associés à chaque étape de la chaîne d'assainissement décrite dans le module 2. Ce faisant, les points suivants doivent être pris en considération :

- les événements dangereux liés à un fonctionnement normal du système (par exemple infrastructure défectueuse, surcharge du système, manque d'entretien, comportements dangereux) ;
- les événements dangereux liés à une défaillance du système ou à un accident (par exemple échec du traitement partiel ou total, pannes de courant, panne de matériel, erreur de l'opérateur) ;
- les événements dangereux liés à des facteurs saisonniers ou climatiques (par exemple situations d'inondation ou de sécheresse, changements de comportement saisonniers des travailleurs agricoles, travailleurs agricoles saisonniers) ;
- les dangers et/ou les événements dangereux indirects (par exemple les dangers qui peuvent toucher les personnes qui ne sont pas directement impliqués dans la chaîne d'assainissement, notamment par la présence d'animaux indésirables, de vecteurs ou par les effets sur les communautés en aval) ;
- les dangers cumulatifs (par exemple les produits chimiques présents dans les sols).

Il est proposé que les équipes de la PGSSA définissent un événement dangereux distinct pour des événements similaires qui se produisent dans des circonstances différentes, par exemple des situations normales de fonctionnement et des situations d'inondation (voir l'exemple 3.2), car le profil de risque peut être différent pour chaque événement dangereux.

L'identification des événements dangereux peut inclure l'examen des carences en matière de réglementation et de politiques. Par exemple, le rejet de déchets industriels non traités dans le système de drainage ou d'égouts peut être dû (en totalité ou en partie) au non-respect de la réglementation en matière de rejet de déchets. En plus des risques pour la santé, les effets secondaires sur l'environnement peuvent être inclus.

L'identification des dangers doit être effectuée en combinant études de bureau, au cours desquelles seront utilisées les informations descriptives recueillies dans le cadre du module 2, et enquêtes sur le terrain, au cours desquelles seront utilisés des outils similaires à ceux mentionnés dans le module 2.5.

## 3.2 Déterminer les groupes exposés et les voies d'exposition

### Groupes exposés

La classification générale et l'emplacement géographique des groupes exposés identifiés dans le module 2.3 doivent être décrits plus en détail.

Si certains groupes exposés, tels que les personnes qui traitent les déchets, sont faciles à identifier, il en va autrement pour d'autres (par exemple les communautés qui ont accès aux sources d'eau souterraine avoisinantes, les saisonniers, les zones d'habitation informelle ou les populations immigrées). Des paramètres démographiques, tels que le sexe, l'âge et l'exclusion sociale potentielle des groupes exposés devraient être consignés lorsque cela a un impact sur le risque associé aux événements dangereux. En cas de doute, il faut inclure ces groupes jusqu'à ce qu'ils puissent être écartés.

Il est nécessaire de prendre en compte chaque événement dangereux du module 3.1 pour pouvoir identifier tous les groupes de personnes qui peuvent être exposés. L'outil 3.1 peut être utilisé pour décrire chacun des groupes exposés.

### Voies d'exposition et de transmission

Les voies d'exposition (considérées du point de vue humain) et de transmission (considérées du point de vue de la source de la contamination) attendues relatives aux événements dangereux et aux groupes exposés doivent être consignées par écrit. Cela facilite la compréhension du risque et l'identification des mesures de contrôle appropriées.

Les voies d'exposition et de transmission des agents pathogènes d'origine fécale peuvent être soit primaires (exposition par contact direct ou transmission à courte distance par voie aérienne) et/ou secondaires (exposition par voie externe, comme la consommation de produits contaminés). La note d'orientation 3.3 donne des exemples de voies d'exposition et de transmission les plus courantes à prendre en compte lors de la PGSSA et contient des observations plus détaillées sur les types de voies d'exposition et de transmission.

Les voies d'exposition et de transmission relatives à des maladies liées aux excréta sont directement liées aux points d'exposition, et le risque d'infection est lié aux facteurs de risque sanitaires potentiels de l'hôte humain. Il est essentiel de comprendre ces liens afin que le processus PGSSA puisse déboucher sur une diminution du risque de maladie.

## 3.3 Identifier et évaluer les mesures de contrôle existantes

Pour chaque événement dangereux identifié dans le module 3.1, identifier les mesures de contrôle qui sont déjà en place pour en réduire le risque. Ensuite, déterminer l'efficacité de la mesure de contrôle existante dans la réduction du risque associé à cet événement dangereux. La tâche peut ne pas être aisée, mais des informations sur les mesures de contrôle sont fournies dans la note d'orientation 3.4 et dans l'annexe 1.

Le concept de valeurs de réduction logarithmique (comme mesure de l'efficacité) est utilisé dans la littérature scientifique de quantification des risques pertinents ainsi que dans les Directives 2006 de l'OMS et dans le présent manuel. Pour une introduction à la réduction logarithmique, consulter



le glossaire et les notes d'orientation 3.5 et 4.1.

Lors de l'évaluation de l'efficacité des mesures de contrôle, il est nécessaire de prendre en considération :

1. l'efficacité que la mesure de contrôle existante **pourrait avoir** (en supposant que celle-ci fonctionne bien à tout moment) : c'est ce qu'on désigne par le terme de validation de la mesure de contrôle (voir la note d'orientation 3.6) ;
2. l'efficacité que la mesure de contrôle existante **a dans la pratique** (par exemple en tenant compte des caractéristiques spécifiques du site, de l'application effective des règles et règlements en vigueur et des pratiques opérationnelles utilisées).

L'évaluation de l'efficacité que pourrait avoir la mesure de contrôle existante est souvent basée sur la littérature ou des évaluations techniques détaillées. L'annexe 1 et les Directives 2006 de l'OMS (chapitre 5 des volumes 2, 3 et 4) fournit des informations récapitulatives sur l'efficacité potentielle d'une série de mesures de contrôle relatives à des activités de traitement ou de non-traitement. Des données opérationnelles de qualité portant sur une longue période peuvent également aider à comprendre les capacités en matière de performances.

Toutefois, pour de nombreuses mesures de contrôle, les performances réelles peuvent être différentes des performances potentielles. Par exemple, une station de traitement peut ne pas être correctement utilisée en raison d'une erreur de l'opérateur ou de périodes de surcharge. Certaines mesures de contrôle, telles que l'utilisation d'équipements de protection individuelle, dépendent du comportement de l'utilisateur. L'exemple 3.3 décrit les erreurs habituellement commises lors de la mise en place de certaines mesures de contrôle qu'il est utile de prendre en considération.

Un avis de bon sens émis par des membres expérimentés de l'équipe de la PGSSA ou d'autres professionnels peut être suffisant pour valider l'efficacité des mesures de contrôle. Une fois que des données supplémentaires sont disponibles, l'évaluation des risques peut et doit être revue et une validation formelle entreprise si nécessaire.

## 3.4 Évaluer et classer les risques d'exposition par ordre de priorité

L'identification des dangers du module 3.1 générera un grand nombre de dangers et d'événements dangereux, certains seront sérieux et d'autres modérés ou insignifiants. Le module 3.4 établit le risque associé à chacun des résultats, de sorte que l'équipe de la PGSSA sera en mesure de hiérarchiser les interventions.

Pour la PGSSA, différentes approches d'évaluation des risques sont proposées avec différents degrés de complexité et d'exigences en matière de données :

1. Une évaluation descriptive et collective des risques.
2. Une évaluation semi-quantitative des risques, en utilisant une matrice de probabilité et de gravité.
3. Des méthodes quantitatives (par exemple EQRM).

Toute approche d'évaluation des risques descriptive et semi-quantitative doit être suivie par plusieurs individus au sein de l'équipe de la PGSSA, soit sur une base individuelle ou dans le cadre d'un travail de groupe. Cela contribue à augmenter l'objectivité de l'évaluation des risques et à produire des classements consolidés.

Les approches quantitatives sont des approches spécialisées et ne sont généralement pas utilisées par la plupart des équipes de la PGSSA à qui ce manuel s'adresse.

Après l'achèvement de l'évaluation des risques, les niveaux de risque obtenus doivent être soumis à une vérification en fonction de la situation réelle pour être sûr qu'ils sont pertinents. En cas de doute, procéder à un réexamen des informations et des classements.

### Évaluation descriptive et collective des risques

La méthode d'évaluation descriptive et collective des risques implique d'avoir recours à l'avis de l'équipe de la PGSSA pour classer le risque de chaque événement dangereux dans une des catégories suivantes : élevé, moyen, faible ou incertain/inconnu. L'équipe pourra s'appuyer sur la définition qu'elle aura donnée de ces catégories ou sur celle donnée dans l'outil 3.2. Toutefois,



le principe de la protection de la santé publique ne doit être sacrifié dans aucune de ces définitions.

Si l'approche descriptive et collective est utilisée, l'équipe peut choisir de procéder à une évaluation semi-quantitative des risques dans la prochaine révision de la PGSSA. Dans les deux cas, il est important de noter le fondement de la décision, car celui-ci constituera pour l'équipe et/ou un auditeur ou un examinateur un rappel de la raison pour laquelle une décision particulière a été prise à l'époque.

### Évaluation semi-quantitative des risques

Une approche plus rigoureuse consiste à procéder à une évaluation semi-quantitative des risques. Cette approche s'adresse aux organisations qui évoluent dans des environnements réglementaires bien définis, aux équipes PGSSA qui connaissent déjà l'approche HACCP ou la méthodologie PGSSE, ou aux équipes PGSSA travaillant sur la deuxième révision du processus PGSSA ou sur une révision ultérieure.

La méthode semi-quantitative requiert de l'équipe de la PGSSA d'attribuer une probabilité et une gravité à chaque événement dangereux identifié en utilisant une matrice de risques pour arriver à une catégorie de risque ou à une notation. Une matrice de risques conseillée est fournie dans l'outil 3.4. L'équipe de la PGSSA doit travailler avec des définitions convenues en matière de probabilité (par exemple ce que l'on entend par peu probable, possible et probable) et de gravité du risque (par exemple mineur ou majeur) et les appliquer de manière cohérente (voir l'outil 3.3). Lors de l'évaluation de la gravité du risque, il faudra examiner le contenu et la concentration des déchets (déterminés dans le module 2), ainsi que l'ampleur des effets sur la santé associés.

L'équipe de la PGSSA peut choisir d'élaborer ses propres définitions quant à la probabilité et la gravité des risques en se basant sur le système et le contexte local. Les définitions devraient contenir des mentions liées aux impacts potentiels sur la santé, sur la réglementation et sur la perception de la communauté ou des usagers. Toutefois, le principe de la protection de la santé publique ne doit être sacrifié dans aucune des définitions.

La note d'orientation 3.7 fournit une liste de contrôle pour le processus d'évaluation des risques. L'équipe devrait rédiger un résumé des risques les plus élevés, lesquels seront traités dans les activités d'amélioration sélectionnées dans le module 4.

Des méthodes d'évaluation des risques plus sophistiqués peuvent être appliquées, en tenant compte, par exemple, des augmentations potentielles d'incidence et du nombre de personnes touchées.

L'annexe 2 contient des observations sommaires sur les risques sanitaires microbiens liés aux eaux usées utilisées pour l'irrigation. Ces informations aideront les équipes de la PGSSA dans l'évaluation de la gravité des événements dangereux liés à l'utilisation d'eaux usées pour l'agriculture.

## NOTE D'ORIENTATION 3.1

### Comment approcher le module 3

Lors de la réalisation du module 3, les membres de l'équipe de la PGSSA doivent :

- avoir une compréhension technique des différentes composantes du système – la façon dont ils fonctionnent, à la fois en théorie et en pratique ;
- avoir une connaissance des voies de transmission qui peuvent conduire à des cas d'infection ou de maladie ;
- faire preuve de curiosité d'esprit et se demander :
  - De quelle manière le risque pourrait-il provoquer une maladie ou avoir un autre impact sur la santé ?
  - Comment cela s'est-il déclenché par le passé ?
  - Le danger est-il toujours présent ou est-il seulement lié à un événement particulier ?
  - Qu'est-ce qui, par le passé, n'a pas fonctionné dans le système ?
  - Qu'est-ce qui pourrait ne pas fonctionner ?

À la lecture du module 3 et lors de sa réalisation, les membres de l'équipe aborderont ces questions avec plus de confiance en eux.

Bien que les modules 3.1 à 3.4 soient identifiés comme des étapes séparées, dans la pratique, les activités de ces modules se chevauchent de manière importante. Il ne s'agit pas d'un simple processus linéaire, mais d'un processus qui peut être itératif (par exemple après l'évaluation initiale des dangers et des événements dangereux, il peut être approprié d'ajuster l'évaluation initiale une fois qu'une attention plus importante a été accordée aux types de groupes exposés, aux voies d'exposition et de transmission, et à leur localisation dans le système).

Lors de l'identification de l'efficacité des mesures de contrôle des risques, certaines considérations émises lors du module 4 peuvent être utiles.

## NOTE D'ORIENTATION 3.2

## Dangers et événements dangereux

Lors d'un événement dangereux, les personnes sont exposées à un risque présent dans le système d'assainissement. Comme cela est indiqué ci-dessous, avec l'exemple d'agents pathogènes dans les eaux d'égout brutes, un danger particulier peut survenir à la suite d'événements dangereux multiples. Chaque événement dangereux a une cause différente donc, pour pouvoir contrôler chaque événement dangereux, des approches spécifiques de réduction des risques sont nécessaires. Les groupes de personnes exposés au danger, peuvent être différents pour chaque événement dangereux.

Un événement dangereux correctement décrit comprend une brève description des circonstances au cours desquelles l'événement se produit ou de la cause pour laquelle il se produit.

DANGER	ÉVÉNEMENT DANGEREUX	CAUSE DE L'ÉVÉNEMENT DANGEREUX AFFECTANT SA FRÉQUENCE OU SA GRAVITÉ	APPROCHES DE CONTRÔLE DE L'ÉVÉNEMENT DANGEREUX	GROUPE DE PERSONNES EXPOSÉ AU DANGER
Agents pathogènes dans des eaux d'égout brutes	Exposition à des eaux d'égout brutes provenant du débordement d'une conduite d'égout lors de fortes pluies	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Système de transport de trop petite capacité en cas de fortes pluies</li> <li>• Absence de détection des débordements</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normes de conception pour établir la fréquence des débordements</li> <li>• Entretien régulier du système d'égout avant la saison des pluies</li> </ul>	Les personnes vivant à proximité des égouts ou en aval du débordement
	Exposition à des eaux d'égout brutes lors de réparations ou de l'entretien d'une pompe d'égout	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pompes en mauvais état ou inadaptées aux conditions de fonctionnement provoquant des engorgements fréquents (qui affectent la fréquence de l'événement)</li> <li>• Formation/compétence insuffisante du personnel ou équipements inadéquats</li> <li>• Absence de système de contournement lors des travaux d'entretien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entretien planifié des actifs afin de réduire la fréquence des pannes</li> <li>• Sélection de types de pompe et de moyens de détection lors de la phase de création (conception/construction) des actifs</li> <li>• Équipements de protection individuelle pour les ouvriers</li> <li>• Modes opératoires normalisés</li> <li>• Normes de conception des stations de pompage</li> </ul>	Les travailleurs chargés de l'entretien du système d'égouts

## NOTE D'ORIENTATION 3.3

## Voies d'exposition et de transmission courantes à prendre en considération dans la PGSSA

VOIE D'EXPOSITION ET DE TRANSMISSION	DESCRIPTION
Ingestion après contact avec des eaux usées/excreta	Transfert d'excreta (urine et/ou matières fécales) par contact direct avec la bouche via les mains ou des éléments en contact avec la bouche, notamment l'ingestion de sols contaminés par contact avec les mains (par exemple agriculteurs ou enfants).
Ingestion d'eau souterraine/d'eau de surface contaminée	Ingestion d'eau, puisée d'une source souterraine ou de surface, qui est contaminée par des eaux usées ou des excreta/boues, notamment l'ingestion involontaire d'eau par des nageurs/baigneurs lors d'activités récréatives.
Consommation de produits contaminés (légumes)	Consommation de plantes (par exemple de la laitue) qui ont été cultivées sur des sols irrigués ou fertilisés avec un produit issu de l'assainissement d'eaux usées.
Contact cutané avec des excreta et des eaux usées	Infection au cours de laquelle un agent pathogène (par exemple des ankylostomes) entre dans la peau via les pieds ou toute autre partie du corps exposée à la suite d'un contact avec des eaux usées, des excreta, une défécation en plein air, des matières lors de fuites de technologies d'assainissement ou lors d'activités d'assainissement (par exemple la vidange d'une fosse).
Vectorielle par des mouches/moustiques	Les voies de transmission comprennent le transfert mécanique d'excreta par des mouches à une personne ou à des aliments, ainsi que les piqûres de moustiques ou de tout autre insecte piqueur porteur d'une maladie.
Inhalation d'aérosols et de particules	L'inhalation de minuscules gouttelettes d'eau ou de particules (qui peuvent ne pas être visibles à l'œil nu) émanant ou résultant d'une technologie d'assainissement, qui pourraient contenir une dose pathogène.

**Remarques :** la transmission primaire inclut le contact direct avec des matières fécales ou des surfaces souillées par des matières fécales, et également le contact de personne à personne qui, dans ce contexte, est lié à l'hygiène personnelle. La transmission secondaire inclut, la transmission par le biais d'un véhicule (nourriture, eau, etc.), ainsi que la transmission vectorielle. La transmission par véhicule se fait par la contamination, par exemple, des cultures ou des sources d'eau. La transmission vectorielle est causée par l'existence de sites de reproduction des vecteurs. La transmission aérienne peut également se produire, par exemple, lors d'une irrigation effectuée en ayant recours à des eaux usées.

D'après Stenström et al. (2011)

## NOTE D'ORIENTATION 3.4

## Mesures de contrôle des risques

Les mesures de contrôle sont les actions ou activités (ou barrières) qui peuvent être utilisées pour réduire, prévenir ou éliminer un danger lié à l'assainissement, ou le réduire à un niveau acceptable. Une barrière est un élément de la chaîne de transport, de traitement ou de manipulation qui réduit considérablement le nombre d'agents pathogènes le long d'une voie. Une approche à barrières multiples (à savoir l'utilisation de plus d'une mesure de contrôle comme barrière contre des dangers) est recommandée.

TYPE DE MESURE DE CONTRÔLE DES RISQUES	EXEMPLES
Traitement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• décantation physique (par exemple bac de décantation) ;</li> <li>• procédé bactérien (par exemple boues activées) ;</li> <li>• adsorption (par exemple dans des marais artificiels) ;</li> <li>• inactivation biologique (par exemple compostage) ;</li> <li>• inactivation chimique (par exemple séchage des boues [contrôle du pH, de la température] et désinfection).</li> </ul>
Non traitement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sélection des cultures ;</li> <li>• type d'irrigation ;</li> <li>• temps de suspension de l'irrigation avant récolte ;</li> <li>• contrôle des hôtes et vecteurs intermédiaires ;</li> <li>• vaccination et chimiothérapie préventive.</li> </ul>
Non technique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• utilisation d'équipements de protection individuelle ;</li> <li>• accès restreint aux sites de traitement ou d'utilisation ;</li> <li>• désinfection, lavage et cuisson des produits agricoles.</li> </ul> <p>Remarque : les mesures de contrôle liées aux comportements sont souvent utilisées en même temps que des barrières impliquant le traitement ou le non-traitement des eaux usées. Les pratiques comportementales dépendent des valeurs et préférences individuelles (par exemple les peurs, les phobies, les habitudes), des contraintes (par exemple le coût, le temps, l'intérêt), du sens des responsabilités, et des perceptions et pratiques socioculturelles et peuvent être renforcées par la promotion de la santé et de l'hygiène.</p>

D'après Stenström et al. (2011)

Les systèmes d'assainissement devraient comporter une série de barrières contre différents types de risques. Autrement dit, une approche à barrières multiples est recommandée. Plus clairement, les bons systèmes d'assainissement sont ceux qui prévoient sur l'ensemble de la chaîne plusieurs mesures de contrôle pour réduire les risques pour la santé humaine.

Dans les systèmes dans lesquels le produit des déchets est utilisé (par exemple dans l'agriculture ou l'aquaculture), une compréhension des voies d'exposition et de transmission facilite la bonne évaluation de l'efficacité des mesures de contrôle. Par exemple, si une mesure de contrôle est irréalisable, trop coûteuse, ou socialement inacceptable, cela va influencer son efficacité même si elle est techniquement efficace. En outre, une compréhension de la voie d'exposition permet de déterminer l'efficacité de la mesure de contrôle pour un événement dangereux donné. Ainsi, une barrière destinée à empêcher tout contact cutané est peu susceptible d'être efficace pour prévenir l'inhalation des déchets et vice versa.

L'annexe 1 fournit des indications sur l'efficacité d'une série de mesures de contrôle. Le module 3 de l'exemple pratique intitulé « PGSSA à Newtown » illustre également certains de ces points.

## NOTE D'ORIENTATION 3.5

### Aide à la compréhension des concepts de réduction des risques des Directives

Ces informations peuvent être utiles au moment où l'équipe de la PGSSA procède à l'examen de la littérature (en particulier les Directives 2006 de l'OMS) afin de déterminer l'efficacité des mesures de contrôle existantes et des étapes de traitement dans la réduction des risques. En ce qui concerne l'alimentation en eau, le concept de bactéries fécales utilisées comme indicateurs a été introduit à la fin du XIXe siècle pour évaluer l'efficacité du traitement de l'eau. La présence de bactéries d'origine fécale (par exemple *E. coli*) indique que l'eau a été polluée par des matières fécales et qu'elle peut contenir des bactéries fécales pathogènes. À l'inverse, l'absence de bactéries fécales indique que l'eau est peu susceptible de contenir des micro-organismes pathogènes.

Les eaux usées sont connues pour être contaminées par des matières fécales. Ici, le nombre d'organismes bactériens indicateurs d'une contamination fécale est utilisé pour évaluer la réduction de la contamination fécale par un traitement ou d'autres processus, et ainsi quantifier la réduction du risque à une exposition ou une utilisation des eaux usées. La réduction logarithmique des organismes est utilisée pour traduire la réduction obtenue.

Cette réduction des bactéries indicatrices de contamination fécale est un moyen de connaître la réduction des agents pathogènes bactériens fécaux, mais n'est pas directement liée à la réduction des agents pathogènes viraux, protozoaires et helminthiques parasitaires.

Dans le cas d'une utilisation des eaux usées en agriculture, les cibles de réduction des agents pathogènes des Directives 2006 de l'OMS, qui reposent sur des réductions du nombre des virus, offrent une protection suffisante contre à la fois les infections dues à des bactéries et celles dues à des protozoaires. Pour les helminthes, cependant, les Directives de l'OMS préconisent, entre autres, de compter le nombre d'œufs d'helminthes dans différents cas d'exposition. La note d'orientation 4.1 résume les cibles spécifiques en cas d'utilisations agricoles des eaux usées.

D'après Mara (2004) et les Directives 2006 de l'OMS (Volume 2, 68-76).

## NOTE D'ORIENTATION 3.6

### Validation des mesures de contrôle dans la PGSSA

La validation prouve que la mesure de contrôle est capable de répondre aux cibles spécifiées (par exemple les cibles de réduction microbienne).

Pour les systèmes d'assainissement, la validation des mesures de contrôle signifie :

- la vérification de la charge du système par rapport à sa capacité de conception ;
- l'examen de la littérature pour obtenir des informations sur les capacités de performance de chacune des unités impliquées dans le processus de traitement ;
- l'examen des performances passées lors de situations inhabituelles ;
- l'examen des Directives 2006 de l'OMS pour rechercher des réductions d'agents pathogènes créditées dans le cas de mesures de contrôle non techniques (par exemple voir volume 2, tableau 4.3 et chapitre 5 ; volume 3, chapitre 5 ; volume 4, chapitre 5).

## NOTE D'ORIENTATION 3.7

### Liste de contrôle de l'évaluation des risques

- Choisir à l'avance une méthodologie d'évaluation des risques cohérente.
- Effectuer l'évaluation des risques de manière spécifique et lier cette évaluation à des événements dangereux.
- Traiter tout échec d'une mesure de contrôle comme un événement dangereux à part entière, ayant sa probabilité d'occurrence et sa conséquence.



## OUTILS 3.1

## Questions à toujours se poser lors de l'identification précise des groupes exposés et des voies d'exposition

QUESTION	DESCRIPTION DE LA QUESTION	EXEMPLE
<b>Identification des groupes exposés</b>	<b>Donner référence – par exemple Tr1, C1, L1</b>	<b>L1 (Groupe Communauté locale 1)</b>
Qui sont-ils ?	Donner une description de qui sont ces personnes et de ce qu'ils font par rapport à l'exposition.  Une attention particulière devrait être portée aux sous-groupes vulnérables en prenant en compte l'âge, le sexe, et les facteurs d'exclusion sociale.	Habitants du village ABC et personnes qui se rendent à la rivière.  Saisonniers employées à la récolte des fruits
Combien sont-ils ?	Donner le nombre exact, s'il est connu, sinon faire une estimation en donnant la base sur laquelle celle-ci repose.  Le nombre de personnes susceptibles d'être exposées directement ou indirectement.	250 ménages (dont 90 enfants) dans le village ABC
Où se trouvent-ils ?	Indiquer l'endroit où a lieu l'exposition au sein du système d'assainissement pour expliquer la manière dont ces personnes pourraient être exposées aux dangers.	Utilisation récréative de la rivière ABC
À quoi sont-ils exposés ?	À quel contaminant et dans quelles circonstances (par exemple chimique, microbien en raison de l'inefficacité de la barrière, de conditions climatiques extrêmes, etc.).	Contamination microbienne lorsque les bassins débordent
Quelle est la voie de contamination ?	Voie d'infection à prendre en compte (par exemple par la peau, l'ingestion de cultures, le sol ou l'eau, un vecteur intermédiaire).	Contact cutané, ingestion
Combien de fois sont-ils exposés ?	Fréquence d'exposition. Cela se produit-il à chaque fois, chaque jour, chaque semaine ou peut-être une seule fois par an ? En cas d'informations non disponibles, faire une estimation.	Contact quotidien pendant plusieurs mois
Quelle est la dose ? Voir remarque	Détermination de la dose d'exposition supposée. Celle-ci dépend du contexte local et est parfois difficile à estimer. La dose varie selon les groupes d'individus, aussi une estimation est toujours précieuse.	L'eau du bassin est susceptible de contenir : <ul style="list-style-type: none"> <li>• x E. coli/100 ml, et</li> <li>• x œufs d'helminthes/litre</li> </ul> L'ingestion involontaire supposée est de 100 ml

**Remarque** : la question relative à la dose n'est habituellement pertinente que pour des évaluations quantitatives rigoureuses comme les évaluations des impacts sur la santé.  
D'après Stenström et al. (2011)

### OUTILS 3.2

#### Descriptions des catégories de risque conseillées en cas d'une évaluation descriptive et collective des risques

TERMES UTILISÉS	REMARQUES
Priorité élevée	Il est possible que l'événement puisse entraîner des blessures, une maladie aiguë ou chronique ou la mort. Des mesures doivent être prises pour réduire le risque.
Priorité moyenne	Il est possible que l'événement puisse avoir des effets modérés sur la santé (par exemple fièvre, mal de tête, diarrhée, blessures légères). Une fois que les risques élevés ont été contrôlés, des mesures doivent être prises pour réduire le risque.
Priorité faible	Aucun effet sur la santé prévu. Aucune mesure n'est nécessaire pour le moment. Le risque doit être examiné plus tard dans le cadre du processus de réexamen.
Priorité inconnue	Des données supplémentaires sont nécessaires pour classer le risque. Certaines mesures doivent être prises pour réduire le risque au fur et à mesure que des données supplémentaires sont recueillies.

### OUTILS 3.3

#### Définitions des risques conseillées en cas d'évaluation semi-quantitative des risques

TERMES UTILISÉS		DESCRIPTION
<b>Probabilité (P)</b>		
1	Très improbable	Ne s'est pas produit par le passé et il est <b>très improbable</b> qu'il se produise dans les 12 prochains mois (ou toute autre période raisonnable).
2	Improbable	Ne s'est pas produit par le passé, mais <b>peut se produire dans des circonstances exceptionnelles</b> dans les 12 prochains mois (ou toute autre période raisonnable).
3	Possible	A pu se produire par le passé et/ou <b>peut se produire dans des circonstances normales</b> dans les 12 prochains mois (ou toute autre période raisonnable).
4	Probable	A été observé par le passé et/ou est <b>susceptible</b> de se produire dans les 12 prochains mois (ou toute autre période raisonnable).
5	Presque certain	A souvent été observé par le passé et/ou <b>se produira presque certainement</b> dans la plupart des circonstances dans les 12 prochains mois (ou toute autre période raisonnable).
<b>Gravité (G)</b>		
1	Insignifiant	Danger ou événement dangereux ayant pour conséquence <b>aucun effet ou des effets négligeables sur la santé</b> comparés aux niveaux habituels.
2	Mineur	Danger ou événement dangereux qui pourrait avoir pour conséquence des <b>effets mineurs sur la santé</b> (par exemple des symptômes passagers comme une irritation, de la nausée, un mal de tête).
4	Modéré	Danger ou événement dangereux qui pourrait avoir pour conséquence <b>des effets ponctuels sur la santé ou une maladie bénigne</b> (par exemple une diarrhée aiguë, des vomissements, une infection des voies respiratoires supérieures, un traumatisme mineur).
8	Majeur	Danger ou événement dangereux qui pourrait avoir pour conséquence une <b>maladie ou blessure</b> (par exemple paludisme, schistosomiase, trématodoses alimentaires, diarrhée chronique, problèmes respiratoires, troubles neurologiques, fracture osseuse) ; et/ou peut conduire à des actions en justice ou à des problèmes juridiques ; et/ou être dû à un non-respect grave de la réglementation.
16	Catastrophique	Danger ou événement dangereux qui pourrait avoir pour conséquence une <b>maladie ou blessure grave, ou même la mort</b> (par exemple empoisonnement grave, perte des extrémités des membres, brûlures graves, noyade) ; et entraînera une enquête approfondie de l'organisme de réglementation avec probabilité de poursuites.

## OUTIL 3.4

## Matrice d'évaluation semi-quantitative des risques

			GRAVITÉ (G)				
			Insignifiant	Mineur	Modéré	Majeur	Catastrophique
			1	2	4	8	16
Probabilité (P)	Très improbable	1	1	2	4	8	16
	Improbable	2	2	4	8	16	32
	Possible	3	3	6	12	24	48
	Probable	4	4	8	16	32	64
	Presque certain	5	5	10	20	40	80
Cote de risque R = (P) x (G)			<6	7–12		13–32	>32
Niveau de risque			Risque faible	Risque modéré		Risque élevé	Risque très élevé

## EXEMPLE 3.1

## Types de dangers habituels dans les systèmes d'assainissement

TYPE DE DANGER	EXEMPLES
Agents pathogènes microbiens	Bactéries, protozoaires parasites et virus dans les eaux usées provenant de sources fécales (par exemple <i>Vibrio cholerae</i> , <i>Giardia intestinalis</i> , Coxsackievirus, Hépatite E). Helminthes (par exemple ascaris lumbricoïdes, ankylostome). Agents pathogènes vectoriels (par exemple virus de la dengue, <i>Schistosoma</i> spp.).
Produits chimiques	Métaux lourds dans les boues ou biosolides provenant de sources industrielles (par exemple arsenic, cadmium, mercure). Herbicides et pesticides. Dans certains cas, les substances chimiques ont des conséquences sur le rendement agricole (par exemple le bore).
Dangers physiques	Objets tranchants (par exemple aiguilles). Odeurs. Blessure physique chez les travailleurs provoquée par le matériel. Irritants cutanés (il s'agit de dangers à la fois microbiens et chimiques).

**Remarque :** des toxines produites par des algues peuvent aussi être présentes. Des cyanobactéries (connues également sous le nom d'algues vertes) peuvent apparaître en abondance dans les lacs, les réservoirs, les bassins et les rivières à faible débit. De nombreuses espèces sont réputées pour produire des toxines, dont certaines sont source de problèmes potentiels pour la santé.

## EXEMPLE 3.2

## Types d'événements dangereux habituels lors d'accidents ou de pannes du système

Événements dangereux pris spécifiquement en compte :
<ul style="list-style-type: none"> <li>• les différentes sources d'eaux usées identifiées dans la carte du système ;</li> <li>• les facteurs saisonniers ou climatiques (par exemple les variations de débit, l'augmentation des produits chimiques toxiques au cours de la saison sèche, les besoins en irrigation saisonniers) ;</li> <li>• les impacts du développement industriel et urbain en amont ;</li> <li>• les pannes du système ou les accidents (par exemple une contamination chimique due à une panne ou à des rejets illégaux des industries, des dommages à l'infrastructure d'irrigation conduit à ne pas passer par l'étape de traitement en bassin dans les exploitations).</li> </ul>

Voir les exemples 1.5 et 1.11 pour le contexte

## EXEMPLE 3.3

## Exemples de mesures de contrôle, de leurs performances attendues et de leurs défaillances habituelles

MESURE DE CONTRÔLE	DEGRÉ DE CONTRÔLE ATTENDU, Voir remarque	DÉFAILLANCE HABITUELLE IDENTIFIÉE PAR VALIDATION
Équipements de protection individuelle	Barrière pour prévenir tout contact cutané et toute exposition aux aérosols par les travailleurs	Les personnes qui manipulent les déchets n'utilisent les équipements de protection que lors de la saison froide ce qui entraîne un risque d'exposition pendant 7 mois sur 12.
Bassins de stabilisation	Traiter les déchets pour qu'il n'y ait plus qu'un certain nombre de coliformes par 100 ml	Conception médiocre, surcharge ou contournement de l'étape en bassin conduisant à des temps d'arrêt de l'irrigation plus courts et à un effluent de moins bonne qualité
	Réduction des œufs d'helminthes à moins de 1 par litre	
Méthode d'irrigation : recours à une irrigation localisée par goutte à goutte	Haut niveau de protection des travailleurs (réduction de 2 unités logarithmiques potentiellement créditée)	L'engorgement des conduites signifie que les travailleurs sont potentiellement exposés aux eaux usées lors de réparations.
Méthode d'irrigation : dépérissement des pathogènes après la dernière irrigation et avant la récolte	Les réductions logarithmiques réelles dépendent du type de culture, de la température et du site lui-même.	Utilisation incohérente dans les champs lors des périodes sèches lorsque une autre source d'alimentation en eau douce est limitée.  Le taux de réduction étant très variable, si les œufs d'helminthes restent viables longtemps (par exemple par temps plus doux avec une faible exposition directe à la lumière du jour), une eau d'irrigation contenant un plus grand nombre maximum d'œufs d'helminthes peut ne pas être capable de diminuer les risques.
Méthode de préparation des aliments : lavage énergique des cultures de salades à feuilles rugueuses	Réduction de 1 unité logarithmique	Utilisation incohérente par les ménages, notamment les ménages pauvres et ceux disposant d'une alimentation en eau limitée.

**Remarque** : voir le module 4 et l'annexe 1 pour plus d'informations sur la manière d'évaluer l'efficacité ou les résultats attendus des mesures de contrôle.

D'après les Directives 2006 de l'OMS (volume 2, section 3.1.1 et 5)





## MODULE 4

# ÉLABORER ET METTRE EN ŒUVRE UN PLAN D'AMÉLIORATION PROGRESSIVE

# MODULE 4

## ÉLABORER ET METTRE EN ŒUVRE UN PLAN D'AMÉLIORATION PROGRESSIVE

### NUMÉROTATION DU MODULE

- 4.1 Réfléchir aux options de contrôle des risques identifiés
- 4.2 Utiliser les options choisies pour élaborer un plan d'amélioration progressive
- 4.3 Mettre en œuvre le plan d'amélioration

### RÉALISATIONS

- **Un plan mis en œuvre contenant des améliorations progressives qui protège l'ensemble des groupes exposés le long de la chaîne d'assainissement.**

### Aperçu du module 4

Dans le module 3, l'équipe de la PGSSA a identifié les risques prioritaires. Le module 4 offre une flexibilité dans le choix de nouvelles mesures de contrôle ou d'autres améliorations qui répondent à ces risques aux endroits les plus efficaces du système. Ce processus permet de garantir que le financement et les efforts déployés ciblent les plus grands risques avec la plus grande urgence possible.

Le **module 4.1** encourage les équipes de la PGSSA à envisager diverses façons de contrôler les risques. Ces options peuvent se traduire par des plans à court et long terme, des activités de traitement ou de non traitement et des solutions portant sur les comportements. Elles incluent également le choix de divers emplacements le long de la chaîne d'assainissement.

Le **module 4.2** consolide les options choisies en les inscrivant dans un plan d'action clair.

Le **module 4.3** met en œuvre le plan d'amélioration contenant les mesures prises par l'organisme responsable des différentes améliorations.

Le plan d'amélioration élaboré et mis en œuvre au cours du module 4, et le plan de surveillance élaboré et mis en œuvre au cours du module 5, sont les principales réalisations de la PGSSA. Si l'évaluation et le classement des risques prévus dans le module 3 indiquent qu'aucune amélioration n'est nécessaire, il faudra passer aux modules 5 et 6 pour définir les programmes de surveillance et d'appui dont le système a besoin.



## 4.1 Réfléchir aux options de contrôle des risques identifiés

À partir du module 3, l'équipe de la PGSSA aura à sa disposition une liste exhaustive des dangers et des événements dangereux classés en fonction du risque.

Afin de réduire le niveau de risque, l'équipe de la PGSSA devrait réfléchir à différentes options permettant de contrôler les événements dangereux jugés prioritaires. Après avoir fait cela, l'équipe consigne la méthode choisie dans un plan d'amélioration.

Les plans d'amélioration peuvent prendre la forme :

- de travaux d'infrastructures (par exemple une station de traitement nouvelle ou supplémentaire, un élément de processus nouveau ou supplémentaire, la mise en place d'une clôture autour de la station pour en restreindre l'accès) ;
- de mesures opérationnelles (par exemple des restrictions de cultures, de plus longs temps de rétention, le contrôle des vecteurs) ;
- de mesures comportementales (par exemple de meilleurs équipements de protection individuelle, l'éducation en matière de santé, des contrôles médicaux réguliers, des mesures comportementales et de protection) ;
- d'une combinaison des mesures indiquées ci-dessus.

L'exemple 4.1 montre les types de plans d'amélioration et de mesures de contrôle. L'annexe 1 donne de nombreux exemples de mesures de contrôle liées à la réutilisation d'eaux usées, ainsi que des observations sur leur efficacité dans la réduction des risques.

La note d'orientation 4.1 fournit des informations sur plusieurs moyens de parvenir à une réduction des agents pathogènes afin de protéger les consommateurs.

Lors de l'examen des options de contrôle, il est nécessaire de prendre en compte :

- la possibilité d'améliorer les mesures de contrôle existantes ;
- le coût de l'option de contrôle des risques par rapport à son efficacité probable ;
- l'emplacement le plus approprié dans la chaîne d'assainissement pour contrôler le risque (par exemple la source du danger, ou un autre point en aval) ;
- l'efficacité technique des nouvelles options de contrôle proposées ;
- l'acceptabilité et la fiabilité du contrôle par rapport aux habitudes culturelles et comportementales locales ;
- la responsabilité de la mise en œuvre, de la gestion et de la surveillance des nouvelles mesures de contrôle proposées ;
- la formation, la communication, la consultation et l'établissement de rapports nécessaires pour mettre en œuvre la mesure de contrôle proposée.

Lorsque cela est possible, la cause d'un problème devrait être abordée dans le plan d'amélioration. Un principe important axé sur les risques consiste à empêcher l'événement dangereux ou à mettre en place la mesure de contrôle ou d'amélioration aussi près que possible de la source du risque. Cela n'est pas toujours possible. Souvent, différents événements dangereux peuvent être gérés plus efficacement par le biais d'une seule mesure de contrôle mise en place dans une autre partie du système.

L'exemple 4.2 illustre les options à prendre en compte dans des contextes agricoles où les ressources sont faibles. Il souligne que, dans certaines circonstances, même s'il peut être difficile de choisir les meilleures options pour une mise en œuvre à court et moyen terme, des actions peuvent (et devraient) être entreprises pour améliorer la santé publique. L'exemple 4.3 décrit une mesure de contrôle spécifique destinée à réduire les œufs d'helminthes en milieu agricole.



## 4.2 Utiliser les options choisies pour élaborer un plan d'amélioration progressive

Une fois les mesures de contrôle les plus appropriées pour chaque risque identifiées, l'équipe de la PGSSA peut consigner les mesures nouvelles ou les améliorations des mesures existantes dans un plan d'amélioration. Les formulaires utilisés dans l'exemple pratique « PGSSA à Newtown » peuvent être utilisés comme modèles lors de l'élaboration du plan d'amélioration.

Certains risques peuvent nécessiter des actions de la part de plus d'une organisation représentée dans l'équipe de la PGSSA ou d'autres parties prenantes. Dans les cas où plusieurs parties prenantes sont identifiées pour la mise en œuvre du plan d'amélioration, le comité directeur (module 1.1) ou l'organisme chef de file de la PGSSA (module 1.3) doit assumer la responsabilité de la validation des résultats des évaluations des risques et de l'identification des actions requises.

Afin de garantir la mise en œuvre et la gestion des plans d'amélioration, il est nécessaire d'identifier la personne ou l'organisme responsable de l'action proposée et des délais envisagés. Les différents rôles et responsabilités liés à la mise en œuvre du plan d'amélioration, ainsi qu'au financement et calendrier, sont idéalement définis dans le plan d'amélioration.

L'équipe de la PGSSA peut également choisir de sélectionner et de mettre en œuvre des mesures de contrôle provisoires plus abordables jusqu'à ce que des fonds suffisants pour des options plus coûteuses soient disponibles.

Des exemples de lignes directrices de plans d'amélioration sont donnés dans l'exemple pratique « PGSSA à Newtown » et dans les exemples 4.4 à 4.7.

## 4.3 Mettre en œuvre le plan d'amélioration

L'équipe de la PGSSA devrait procéder à la surveillance du statut de la mise en œuvre du plan d'amélioration et faire rapport à ce sujet pour veiller à ce que des actions soient bien entreprises.

## NOTE D'ORIENTATION 4.1

### Comprendre l'approche à barrières multiples pour orienter les améliorations lors d'une utilisation en agriculture

Comme indiqué dans la note d'orientation 3.5, les réductions en unités logarithmiques d'agents pathogènes dans le traitement des eaux usées, ainsi que dans toute étape d'assainissement sont essentielles pour réduire les impacts négatifs sur la santé. Les Directives 2006 de l'OMS recommandent des réductions minimales d'agents pathogènes permettant d'atteindre la cible en matière de santé de  $\leq 10^{-6}$  DALY par personne et par an.

La Figure 4.1 (ci-dessous) montre les réductions en unités logarithmiques cibles potentielles dans le cas d'une utilisation des eaux usées en agriculture, qui peuvent être atteintes en combinant le traitement des eaux usées avec d'autres mesures de protection de la santé. La figure montre les réductions en unités logarithmiques cibles permettant de fournir une protection suffisante contre les infections bactériennes, virales et protozoaires. Les réductions en unités logarithmiques cibles totales dépendent du type de pratiques d'irrigation, des récoltes cultivées et des pratiques agricoles.

Pour protéger les agriculteurs et leurs familles contre les infections dues à une prolifération d'œufs d'helminthes, toutes les pratiques agricoles (sauf l'irrigation localisée sur des cultures hautes), devraient utiliser de l'eau d'irrigation contenant moins de 1 œuf de nématode intestinal par litre, ou, généralement, si des enfants de moins de 15 ans sont exposés, la concentration devrait être réduite à moins de 0,1 œuf/litre (voir le volume 2 des Directives 2006 l'OMS, p. 73 à 76 pour plus de détails).

Pour de plus amples informations sur les réductions recommandées pour l'utilisation des eaux usées, les excréta et eaux ménagères dans l'aquaculture, consulter les Directives 2006 de l'OMS (volume 3 section 4.2 et volume 4 sections 4.1 et 5).

Voici ci-dessous certains des concepts clés qui sous-tendent les Directives 2006 de l'OMS et qui sont indiqués dans la Figure 4.1 :

1. Tous les groupes exposés devraient être protégés de manière adéquate. Dans les utilisations en agriculture, cela s'applique en particulier aux travailleurs agricoles et aux consommateurs des produits agricoles.
2. Il peut ne pas être possible d'atteindre en toutes circonstances les réductions en unités logarithmiques cibles visant les agriculteurs et les consommateurs. Des plans d'amélioration devraient viser à améliorer la situation de manière progressive.
3. La qualité de l'eau d'irrigation est particulièrement déterminante pour la sécurité des travailleurs agricoles, des agriculteurs et des consommateurs des cultures. En ce qui concerne les concentrations d'agents pathogènes, les eaux usées brutes ne doivent jamais être considérées comme sûres. Par conséquent, une qualité suffisante de l'eau d'irrigation peut normalement être obtenue par traitement des eaux usées (se reporter au point 6 pour plus de détails). La réduction en unités logarithmiques requise dépend toutefois du contexte agricole comme le montre la Figure 4.1.

4. Les agriculteurs et les travailleurs agricoles étant particulièrement vulnérables, des mesures de contrôle de l'exposition humaine (par exemple des équipements de protection individuelle, le lavage des mains et l'hygiène personnelle) sont également recommandées. Même si ces mesures de protection de la santé sont censées avoir un effet protecteur important, elles n'ont pas été quantifiées en termes de réduction en unités logarithmiques dans les Directives 2006 de l'OMS. Dans des contextes où la qualité microbiologique de l'eau d'irrigation ne répond pas à la qualité cible de l'eau, ces mesures de contrôle sont particulièrement utiles.
5. Il existe de nombreuses possibilités de traitement pouvant répondre aux exigences de qualité en matière d'irrigation. Par exemple, un traitement partiel par sédimentation et rétention peut apporter des améliorations substantielles en termes de qualité de l'eau, permet de retenir la plupart des nutriments et est moins coûteux qu'un traitement complet. L'annexe 1 et les Directives 2006 de l'OMS (volume 2, section 5) mentionnent différentes options de traitement avec leurs probables réductions en unités logarithmiques.
6. La dilution (par exemple le mélange d'eaux usées brutes avec de l'eau de rivière) peut être un bon moyen d'assurer une réduction en unités logarithmiques des agents pathogènes. Des taux de dilution élevés seront toutefois nécessaires pour atteindre une réduction d'une seule unité logarithmique.
7. De nombreuses solutions autres que le traitement ou la dilution existent pour garantir une réduction en unités logarithmiques des agents pathogènes. Les risques d'exposition des agriculteurs, par exemple, sont sensiblement réduits en utilisant des pratiques d'irrigation localisée (goutte à goutte, ajutage). Dans ce cas, la qualité de l'eau d'irrigation peut donc être moins bonne, par rapport à l'irrigation de surface ou l'irrigation par aspersion. Une exception à la règle est le cas où l'irrigation localisée est utilisée pour irriguer des cultures de faible hauteur, dans ce cas, la cible microbienne de  $\leq 1$  œuf d'helminthes par litre d'eau d'irrigation devrait également être appliquée. Il est à noter que la méthode visant à assurer un fonctionnement satisfaisant du système d'irrigation localisée permettra aussi d'améliorer la qualité de l'eau.
8. D'autres barrières influent principalement sur la sécurité des produits destinés aux consommateurs. En plus des restrictions concernant les cultures (c'est-à-dire si la culture est normalement consommée crue ou cuite), les options disponibles sont : le contrôle de l'irrigation avant la récolte (par exemple l'arrêt de l'irrigation avant la récolte), le dépérissement des agents pathogènes avant la consommation (en prévoyant un intervalle de temps entre la dernière irrigation et la consommation), et des mesures de préparation des aliments (par exemple le lavage, la cuisson et l'épluchage). Des précisions sont données à l'annexe 1 et dans les Directives 2006 de l'OMS (volume 2, tableau 4.3 et section 5).
9. En combinant les unes avec les autres, toutes les mesures de contrôle devraient, idéalement, atteindre ou dépasser les réductions en unités logarithmiques cibles. L'expression « approche à barrières multiples » est utilisée pour décrire une combinaison séquentielle de mesures de contrôle.

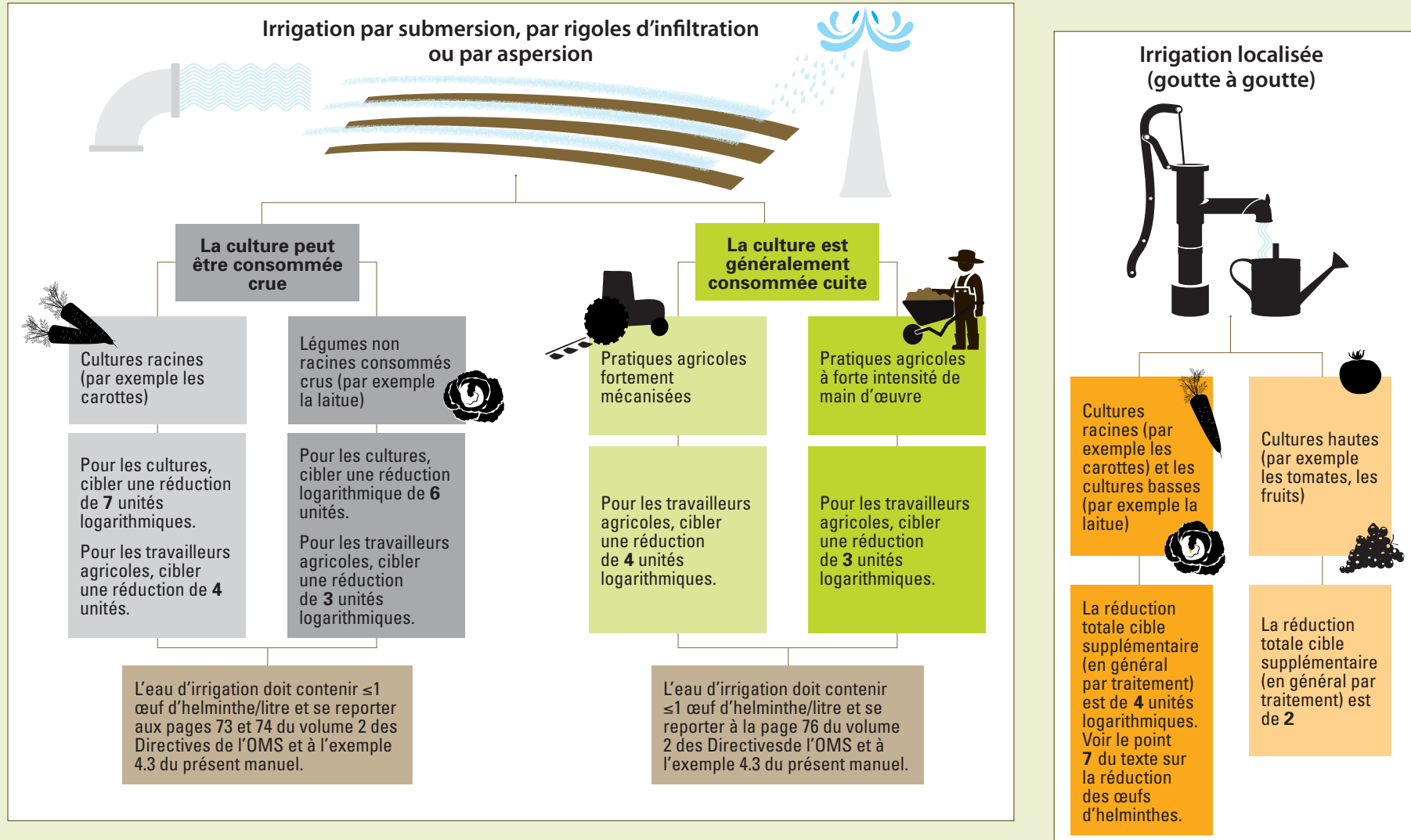
La définition des principaux termes employés dans la Figure 4.1 figure dans le glossaire.

Un résumé des réductions en unités logarithmiques réalisables à partir de pratiques courantes est donné dans l'annexe 1.

L'exemple pratique « PGSSA à Newtown » offre des exemples de l'application de la Figure 4.1.

FIGURE 4.1

## Résumé des réductions en unités logarithmiques cibles pour les utilisations des eaux usées en agriculture



## EXEMPLE 4.1

## Exemples de types de plan d'amélioration

TYPE DE PLAN D'AMÉLIORATION	EXEMPLES
Mesure de contrôle : opérationnelle	Restrictions concernant les cultures, pratiques d'irrigation
Mesure de contrôle : comportementale	Lavage des mains et des pieds à la fin des activités agricoles de la journée (voir remarque)
Travaux sur les infrastructures	Station de traitement des eaux usées

**Remarque :** les vêtements souillés portés lors de travaux agricoles et introduits dans la sphère domestique peuvent aussi transmettre des maladies.

## EXEMPLE 4.2

## Options d'un plan d'amélioration dans une agriculture à forte intensité de main d'œuvre dans un milieu à faibles ressources

Dans cet exemple, l'irrigation habituelle se fait par application d'eaux usées non traitées dans des rigoles. Les produits agricoles sont des légumes à feuilles destinés au marché local. Les laitues sont souvent en contact avec le sol, et sont généralement consommées crues. Il s'agit d'une agriculture manuelle qui utilise une importante main-d'œuvre agricole.

Le milieu est un milieu à faibles ressources et les eaux usées sont essentielles pour la subsistance des agriculteurs. Les agriculteurs valorisent les nutriments présents dans l'eau d'irrigation. Un traitement des eaux usées centralisé n'est pas considéré comme viable à court et moyen terme. Les consommateurs lavent généralement les produits avant de les consommer.

La Figure 4.1 (de la note d'orientation 4.1) montre qu'avec les pratiques existantes, la réduction totale cible est de six unités logarithmiques. Sur ce total, une réduction de trois unités logarithmiques dans de l'eau d'irrigation doit être ciblée afin de protéger les travailleurs agricoles. La pratique actuelle, cependant, ne répond pas à la cible en termes de qualité microbienne (notamment les œufs d'helminthes) de l'eau d'irrigation, et les travailleurs agricoles sont exposés à un risque élevé.

Options envisagées pour protéger les travailleurs agricoles :

- Des bassins anaérobies dans les exploitations avec un temps de rétention court de manière à réduire les œufs d'helminthes et, dans une certaine mesure, les autres agents pathogènes.
- L'irrigation goutte à goutte (en notant qu'une réduction supplémentaire de quatre unités logarithmiques est encore nécessaire pour protéger totalement les consommateurs).
- Une amélioration des mesures de protection individuelle visant les agriculteurs (par exemple des équipements de protection individuelle, le lavage des mains et l'hygiène personnelle).

Options envisagées pour protéger les consommateurs de produits agricoles :

- Mesure de contrôle de l'irrigation avant la récolte (par exemple l'arrêt de l'irrigation avant la récolte).
- Dépérissement des agents pathogènes avant la consommation (en prévoyant un intervalle de temps entre la dernière irrigation et la consommation).
- Lavage des produits agricoles avec de l'eau douce avant leur transport sur les marchés.
- Programme d'éducation pour garantir des pratiques adéquates et cohérentes dans la préparation des aliments.

Compte tenu des contraintes qu'implique ce milieu, il est reconnu que les objectifs sont peu susceptibles d'être atteints à court et moyen terme, mais une combinaison des options mentionnées ci-dessus peut contribuer à une diminution des risques pour la santé tant pour les agriculteurs que pour les consommateurs.

## EXEMPLE 4.3

## Options d'un plan d'amélioration pour le contrôle des œufs d'helminthes

**Danger :** Œufs d'helminthes

**Événement dangereux :** L'exposition à des eaux usées partiellement traitées dans des champs agricoles entraîne des infections helminthiques chez les agriculteurs ou les enfants de moins de 15 ans.

**Possibilités de mesures de contrôle et observations :**

1. Le port de chaussures ou des bottes peuvent réduire le risque d'exposition au danger. Cependant, parce que cette mesure de contrôle n'est souvent pas pratique ou pas employée par les agriculteurs ou les enfants dans les champs, elle ne peut être jugée comme fiable.
2. La mise en place d'un traitement simple des eaux usées, en amont de la zone d'irrigation (par exemple un simple bassin de rétention de taille appropriée destiné à faire baisser la concentration d'œufs d'helminthes à moins de 0,1 œuf/litre) peut de manière fiable réduire le nombre d'œufs d'helminthes à des concentrations souhaitables (voir Directives 2006 de l'OMS, volume 2, p. 97 à 98).
3. La distribution régulière de vermifuges aux personnes qui manipulent les déchets (par exemple les travailleurs exposés à des boues fécales) peut réduire la durée et l'intensité de l'infection. Dans des milieux où les infections par helminthes sont très fréquentes, les vermifuges peuvent également être distribués de manière régulière dans les communautés (par exemple chez les écoliers) pour réduire les taux de prévalence.

## EXEMPLE 4.4

## Plans d'amélioration de la PGSSA dans un système de compostage organique, Viet Nam

Certains des principaux plans d'amélioration pour ce système sont résumés ci-dessous :

**Plans à court terme :**

- formation interne sur l'importance de la santé et de la sécurité sur le lieu de travail liée spécifiquement aux risques identifiés ;
- examen des opérations et procédures techniques permettant de réduire les risques liés à l'emploi de camions-citernes vidangeurs et à l'ajout de déchets provenant de la station de traitement sur site au compost (par exemple remise en service d'une pompe hors d'usage afin de transférer l'effluent traité par la station aux piles de compost plutôt que d'avoir recours à un camion-vidangeur).

**Plans à moyen et long terme :**

- entretien plus efficace et plus fréquent des équipements et des véhicules pour réduire la probabilité de pannes mécaniques (au cours desquelles les travailleurs sont plus exposés à des dangers) ;
- Améliorations des toilettes pour que les travailleurs et le public soient moins exposés à des risques lors de leur utilisation.

Se référer aux exemples 1.4 et 2.1 pour le contexte.

## EXEMPLE 4.5

### Plan d'amélioration concernant le système de transport d'eaux usées destinées à l'agriculture, Viet Nam

**Contexte :**

- 1) l'eau est pompée vers la zone agricole d'un village via des canaux d'eaux usées par une station de pompage d'une capacité d'environ 40 m3 par jour.  
Une agriculture exigeant une forte main-d'œuvre est pratiquée sur une superficie agricole totale de 90 hectares. Il y a aussi 10 étangs consacrés à la pisciculture (qui utilisent également les canaux d'eaux usées). La communauté agricole compte environ 3000 personnes. Les légumes cultivés sont : le volubilis et l'armoise (toute l'année), le neptunia (d'avril à août), le cresson et l'œnanthe aquatique (de septembre à mars), l'houttuynia et les bourgeons de citrouille.
- 2) Le système de transport des eaux usées de la ville voisine se fait par des « canaux d'eaux usées ». Ce système transporte des eaux usées non traitées (provenant de sources domestiques et industrielles) qui sont utilisées dans les fermes sans traitement supplémentaire.

Certains des principaux plans d'amélioration pour ce système sont résumés ci-dessous :

**Plans à court terme :**

- éducation ciblée vers les agriculteurs et les travailleurs visant à améliorer l'utilisation d'équipements de protection individuelle appropriés et pratiques, et à promouvoir le lavage des mains et des pieds avec de l'eau propre pendant et après la journée de travail ;
- pulvérisation d'insecticide contre les moustiques plus fréquente pour réduire les risques vectoriels ;
- éducation sur les dangers de laisser les enfants jouer, en particulier pieds nus, dans et à proximité des sites d'irrigation par eaux usées ;
- déparasitage des populations ciblées tous les six mois ;
- réflexion sur une amélioration de la protection des aliments avant la récolte (par exemple arrêter le plus tôt possible avant la récolte de l'irrigation par une eau de mauvaise qualité afin de garantir une réduction des agents pathogènes) ;
- éducation ciblée en faveur d'une manipulation sûre des cultures (par exemple lavage énergique ou lavage à l'eau désinfectée en particulier pour les cultures consommées crues).

**Plans à moyen et long terme :**

- réduction des contaminants chimiques dans les eaux usées utilisées pour l'irrigation (par exemple meilleure application de la réglementation) ;
- augmentation progressive du traitement dans le système en amont afin d'améliorer la qualité de l'eau rejetée dans le canal.

## EXEMPLE 4.6

### Comparaison des plans d'amélioration

Pour classer les mesures proposées par ordre de priorité, les options ont été évaluées en fonction de leur **potentiel** à améliorer la santé humaine et environnementale, de leur **efficacité technique** et de la probabilité de leur **acceptabilité** par les personnes concernées. Le tableau ci-dessous montre les valeurs fixées pour chacun des trois critères, et la pondération attribuée à chaque catégorie.

Potentiel	Efficacité technique	Acceptabilité
<i>Pondération : 1,5</i>	<i>Pondération : 1</i>	<i>Pondération : 1,5</i>
Élevé = 3	Élevé = 3	Faible = 3
Moyen = 2	Moyen = 2	Moyen = 2
Faible = 1	Faible = 1	Faible = 1

Cote de priorité = (potentiel x sa pondération) x (efficacité x sa pondération) x (acceptabilité x sa pondération). La priorité la plus importante a été donnée aux options avec le score le plus élevé.

Cela a permis à l'équipe de la PGSSA de classer les plans d'amélioration en fonction de critères de financement et de ressources.

D'après des cas de PGSSA rencontrés au Pérou.



## EXEMPLE 4.7

### Mesures existantes et potentielles identifiées pour une utilisation indirecte des eaux usées en agriculture au Pérou

Le système a été divisé en plusieurs rubriques afin de classer les options de contrôle existantes et potentielles. Il a été constaté que certaines mesures sont réutilisées pour répondre à des dangers différents, ce qui implique que la même mesure peut servir au contrôle de plusieurs dangers présents dans le système. Par exemple, « contrôler les rejets dans la rivière » est une mesure valable pour sept des huit dangers prioritaires.

#### **Système de captage et de distribution d'eau de rivière :**

- contrôle de la contamination de l'eau de rivière (par exemple de meilleures pratiques industrielles et minières pour améliorer la qualité des effluents, une meilleure collecte des déchets solides) ;
- contrôle des rejets d'eaux usées domestiques et des agents pathogènes déversés dans la rivière (par exemple projet de mise à l'amende en cas de non-respect de la réglementation, et stations de traitement des eaux usées domestiques) ;
- contrôle des rejets d'excreta et d'eaux usées dans les canaux d'irrigation (par exemple système d'assainissement individuels dans les maisons à proximité).

#### **Système d'irrigation des espaces verts, des exploitations et eau destinée à l'aquaculture :**

- contrôle de la contamination de l'eau par des agents pathogènes (par exemple stockage d'eau d'irrigation avant l'irrigation, nouvelles usines de traitement des eaux usées dans certaines villes en amont, contrôle des rejets d'excreta et d'eaux usées dans les canaux d'irrigation provenant de maisons avoisinantes ou de zones d'habitation) ;
- contrôle de la contamination par des agents pathogènes des légumes et de la production de poissons (par exemple stockage d'eau d'irrigation avant l'irrigation, meilleure gestion des stockages pour garantir des périodes de rétention minimales, projet de mise à l'amende pour non-respect de la réglementation, lavage des produits agricoles après la récolte).





MODULE 5  
SURVEILLER LES  
MESURES DE  
CONTRÔLE ET VÉRIFIER  
LES PERFORMANCES

# MODULE 5

## SURVEILLER LES MESURES DE CONTRÔLE ET VÉRIFIER LES PERFORMANCES

### NUMÉROTATION DU MODULE

- 5.1 Définir et mettre en œuvre la surveillance opérationnelle
- 5.2 Vérifier les performances du système
- 5.3 Auditer le système

### RÉALISATIONS

- Un plan de surveillance opérationnelle
- Un plan de vérification de la surveillance
- Une évaluation indépendante

### Aperçu du module 5

Les systèmes d'assainissement sont dynamiques. Même les systèmes les mieux conçus peuvent ne pas fonctionner correctement et entraîner un risque pour la santé publique inacceptable et une perte de confiance dans les services ou les produits. Le module 5 permet d'élaborer un plan de surveillance destiné à vérifier de manière régulière que le système fonctionne comme prévu et de définir ce qu'il convient de faire dans le cas contraire. La surveillance opérationnelle et la vérification fournissent des garanties aux opérateurs, au grand public et aux autorités sur les bonnes performances du système.

Le **module 5.1** permet de garantir la surveillance régulière des mesures de contrôle pour fournir des informations simples et rapides sur le degré d'efficacité du contrôle afin d'apporter rapidement des corrections si nécessaire.

Le **module 5.2** permet de vérifier de manière régulière si le système répond aux critères de performance souhaités, tels que la qualité des effluents ou des produits. La vérification peut être effectuée par l'opérateur ou un organisme chargé de la surveillance. Cette vérification sera plus poussée dans des contextes où les ressources sont importantes et/ou les exigences réglementaires sont strictes.

Le **module 5.3** permet de fournir en toute indépendance des preuves supplémentaires des performances du système et de la qualité de la PGSSA. Les audits peuvent faire partie des fonctions de surveillance décrites dans le chapitre d'introduction. L'audit et la certification seront beaucoup plus pertinents dans les pays où de telles exigences existent (par exemple des exigences de certification pour des produits irrigués par des eaux usées).

Les réalisations prévues par le module 5 fournissent des preuves spécifiques aux systèmes pour justifier les opérations existantes ou la nécessité d'améliorations constantes dans les itérations ultérieures du module 4.

Le plan d'amélioration élaboré et mis en œuvre dans le cadre du module 4 et les plans de surveillance élaborés et mis en œuvre dans le cadre du module 5 sont les principales réalisations du processus PGSSA.

## 5.1 Définir et mettre en œuvre la surveillance opérationnelle

Dans les modules 3 et 4, une série de mesures de contrôle existantes et nouvelles ont été identifiées. L'objectif du module 5.1 est de choisir des points et paramètres de contrôle afin de fournir simplement et rapidement des informations prouvant que les principales mesures de contrôle choisies fonctionnent comme prévu et de dégager des tendances dans le temps.

En règle générale, les données utilisées pour la surveillance opérationnelle proviennent de :

- simples observations et mesures (par exemple le débit pour vérifier les temps de rétention, la température du compostage, des observations sur les pratiques agricoles) ;
- prélèvements et d'analyses (par exemple la demande chimique en oxygène, la demande biochimique en oxygène et les matières solides en suspension).

La note d'orientation 5.1 fournit des exemples d'opérations de surveillance habituelle.

La surveillance de l'ensemble des mesures de contrôle peut ne pas être réalisable. Les points de contrôle les plus critiques, basés sur le contrôle des risques les plus importants, devraient être privilégiés. Les aspects suivants devraient être identifiés pour chacun des points de surveillance :

- les paramètres (définis soit par mesure soit par observation) ;
- la méthode de surveillance ;
- la fréquence de la surveillance ;
- la personne chargée de la surveillance ;
- un seuil critique ;
- une action à mettre en place en cas de dépassement du seuil critique.

Les seuils critiques sont généralement des limites numériques basées sur la mesure des paramètres. Dans certains cas, des limites qualitatives sont appropriées (par exemple « toutes les odeurs doivent être acceptables » ou « les mouches ne sont pas une source de nuisance »).

Les équipes des PGSSA peuvent utiliser les formats indiqués dans les outils 5.1 et 5.2 pour rédiger le plan de surveillance opérationnelle (voir également l'exemple 5.1).

Les plans de surveillance opérationnelle peuvent être mis en œuvre en intégrant les plans dans des tableaux de surveillance ou des livres de bord facilement utilisables sur le terrain.

## 5.2 Vérifier les performances du système

La surveillance/vérification est effectuée périodiquement pour savoir si le système fonctionne comme prévu et pour dégager des tendances dans le temps. Des points clés (critiques) le long de la chaîne d'assainissement devraient être identifiés afin de vérifier les performances du système. Ce type de surveillance nécessite généralement des analyses plus complexes (par exemple E. coli, œufs d'helminthes) que celles de la surveillance opérationnelle. La vérification peut être effectuée par l'équipe de la PGSSA ou une autorité extérieure dans le cadre de la fonction de surveillance décrite dans le chapitre d'introduction.

Tout comme pour la surveillance opérationnelle, les paramètres, la méthode, la fréquence, l'organisme responsable, un seuil critique et des mesures correctives en cas de dépassement du seuil devraient tous être identifiés.

Par rapport à la surveillance opérationnelle, les points où les opérations de vérification devront se faire seront moins nombreux. La vérification se concentre sur les indicateurs de résultat du système tels que la qualité de l'eau des effluents, l'analyse microbienne et chimique des produits et des sols et l'état de santé des groupes exposés.

La surveillance, la vérification et les évaluations spécialisées font l'objet d'informations supplémentaires dans les notes d'orientation 5.2 à 5.5 et sont traitées dans les exemples 5.2 et 5.3.

## 5.3 Auditer le système

Un audit du système peut ne pas être viable dans les étapes initiales de la mise en œuvre de la PGSSA, en particulier en l'absence d'exigences réglementaires concernant les approches relatives à la gestion de l'évaluation des risques.

Toutefois, les audits garantissent que la PGSSA continue d'avoir des conséquences positives en matière de santé en permettant de vérifier la qualité et l'efficacité de sa mise en œuvre. L'audit peut être effectué par des auditeurs internes, des organismes réglementaires ou des auditeurs indépendants. Il devrait démontrer que le plan de gestion de la sécurité sanitaire de l'assainissement a été bien conçu, qu'il est mis en œuvre correctement et qu'il est efficace. La note d'orientation 5.7 donne des suggestions concernant les questions clés à prendre en compte lors des audits. Les audits peuvent aider à la mise en œuvre en identifiant les possibilités d'amélioration telles que la pertinence, l'exhaustivité et la qualité de la mise en œuvre des réalisations de la PGSSA, une meilleure utilisation de ressources limitées et l'identification des besoins en termes de formation et de soutien motivationnel.

La fréquence des audits doit être liée au niveau de confiance requis par les autorités de réglementation. L'identification du personnel qualifié et expérimenté chargé de l'audit peut s'avérer difficile.

## NOTES D'ORIENTATION 5.1

### Exemples de surveillance opérationnelle et de vérification types dans la PGSSA

La surveillance opérationnelle consiste à une surveillance régulière des paramètres qui peuvent être mesurés rapidement (par des analyses rapidement réalisables ou par une inspection visuelle) afin de guider les décisions de gestion permettant de prévenir des situations dangereuses.

Pour les opérateurs de systèmes d'assainissement, la surveillance opérationnelle peut concerner :

- les débits liés à l'application de déchets ;
- la durée habituelle des périodes de retrait par rapport à la durée prévue ;
- la fréquence de collecte des déchets ;
- la quantité de déchets prévue pour être utilisée (cela permettra de fournir des informations sur l'impact général de la production de déchets) ;
- la vérification de la présence de barrières physiques ;
- la turbidité, le pH, la demande biochimique en oxygène, l'oxygène dissous, le chlore résiduel ;
- la fréquence avec laquelle les personnes qui manipulent les déchets portent correctement les équipements de protection individuelle ;
- la recherche de données météorologiques et climatiques liées à des dangers ;
- la conduite d'une surveillance sanitaire ;
- une inspection visuelle pour vérifier le bon état des clôtures et des panneaux d'avertissement ;
- une inspection visuelle des eaux pour vérifier l'absence de larves d'insectes ou d'escargots hôtes intermédiaires.

## NOTE D'ORIENTATION 5.2

## Références concernant la surveillance dans les Directives 2006 de l'OMS

Les Directives 2006 de l'OMS fournissent des orientations sur les paramètres, la fréquence et les seuils types utilisés dans les opérations de surveillance opérationnelle et de vérification. L'endroit où elles se trouvent est indiqué ci-dessous :

VOLUME DES DIRECTIVES	SECTION CONSACRÉE À LA SURVEILLANCE
Volume 2 (utilisation des eaux usées dans l'agriculture)	Section 4.3 Surveillance/vérification Tableau 4.6 Fréquences minimales de surveillance/vérification des mesures de contrôle de la protection de la santé Section 6.4 Surveillance opérationnelle Section 6.5 Surveillance/vérification
Volume 3 (utilisation des eaux usées et des excréta dans l'aquaculture)	Section 6.5 Surveillance opérationnelle Section 6.6 Surveillance/vérification
Volume 4 (utilisation des excréta et des eaux ménagères dans l'agriculture)	Section 6.4 Surveillance opérationnelle Section 6.5 Vérification

La note d'orientation 5.3 résume à titre de référence certaines des recommandations en matière de vérification données dans les Directives 2006 de l'OMS.



## NOTE D'ORIENTATION 5.3

### Références rapides concernant les recommandations en matière de vérification données dans les Directives 2006 de l'OMS

#### Surveillance des performances relatives aux risques microbiens

- La vérification de la présence d'*E. coli* et d'œufs d'helminthes (pathogènes intestinaux et *Schistosoma* spp.) devrait être effectuée tous les 3 à 6 mois aux points d'exposition (Remarque 2).
- Lorsque la schistosomiase constitue un danger, les travailleurs et les communautés locales devraient rechercher des signes d'infection chaque année, tous les deux ans ou tous les cinq ans respectivement en cas de prévalences élevées, modérées ou faibles (Remarque 2).
- La vérification de la présence d'*E. coli* et d'œufs d'helminthes (le cas échéant) dans les bassins aquacoles devrait être effectuée tous les mois si les poissons ou les plantes aquatiques qui y sont élevés sont habituellement consommés crus (Remarque 3).
- La vérification de la présence d'irritants cutanés devrait être effectuée. Une inspection concernant des maladies cutanées chez les travailleurs aquacoles et d'autres personnes très exposées à l'eau devrait être menée tous les 6 à 12 mois (Remarque 4).
- Des analyses destinées à vérifier la présence d'œufs de trématodes devraient toujours être effectuées lors de la phase de validation du système à moins que les espèces de plantes ou de poissons ne soient toujours consommées qu'après cuisson complète (Remarque 1).
- La vérification de l'eau des bassins pour y détecter la présence d'insectes vecteurs devrait être effectuée tous les 2 à 3 mois (Remarque 4).

#### Surveillance des performances relatives aux risques liés à des produits chimiques:

La vérification des concentrations en produits chimiques dans les produits piscicoles pour lesquels des eaux usées sont utilisées devrait être effectuée tous les 6 mois par les autorités chargées de la sécurité alimentaire (Remarque 3).

**Remarques :** références dans le volume 3 des Directives 2006 de l'OMS, page 44 (1), page 49 (2), page 46 (3) page 50 (4).

## NOTE D'ORIENTATION 5.4

### Produits chimiques en agriculture et aquaculture et PGSSA

Dans une utilisation en agriculture, les dangers les plus susceptibles de provoquer des maladies sont les agents pathogènes d'origine fécale (notamment les helminthes intestinaux et les schistosomes), les irritants cutanés et les agents pathogènes transmis par des vecteurs. Les risques liés aux produits chimiques sont considérés comme faibles et seraient difficiles à associer à une exposition par utilisation des eaux usées en agriculture parce que les effets de l'exposition chimique sont généralement cumulatifs sur une longue période de temps (section 8 du volume 2 des Directives 2006 de l'OMS).

En aquaculture, se reporter aux Directives 2006 de l'OMS (volume 3, sections 3.3 et 4.1.3) pour le contexte et des orientations liées à une vérification possible pour les poissons et les légumes.

Le transfert à la chaîne alimentaire est normalement la principale voie d'exposition à des polluants chimiques potentiellement dangereux dans les eaux usées (volume 2 des Directives 2006 de l'OMS, 73). L'annexe 3 présente les concentrations tolérables de produits chimiques toxiques dans les sols, les poissons et les légumes qui peuvent être utilisées dans certains programmes de vérification.

Pour les éléments inorganiques, leurs concentrations dans les sols irrigués avec des eaux usées augmenteront lentement à chaque application successive d'eaux usées. Toutefois, l'accumulation de métaux lourds dans les cultures irriguées avec des eaux usées domestiques en Inde a été jugée plus faible que les niveaux admissibles, bien que des eaux usées aient été utilisées pour l'irrigation sur le même site pendant près de 30 ans (Mara 2004).

Toutefois, pour un grand nombre de composants organiques, la probabilité qu'ils s'accumulent dans les sols aux concentrations seuils calculées est faible, parce que les concentrations habituelles présentes dans les eaux usées sont très faibles. Plus de détails sont disponibles dans les Directives 2006 de l'OMS (volume 2, sections 4.6 et 8.1).

La réglementation et les normes nationales devraient être également consultées.

## NOTE D'ORIENTATION 5.5

### Évaluations spécialisées

#### Évaluation des impacts sur la santé

La PGSSA n'est pas destinée à être utilisée pour la planification et la conception de nouveaux projets importants d'assainissement. Dans ces cas, la planification peut être complétée par des études spécialisées telles que des évaluations des impacts sur la santé (EIS). L'EIS est un instrument de protection de la santé des communautés vulnérables dans le contexte de l'accélération des changements dans les déterminants environnementaux et/ou sociaux de la santé résultant du processus de développement. L'OMS définit l'EIS comme « une combinaison de procédures, méthodes et outils par lesquels une politique, un programme ou une stratégie peuvent être évalués selon leurs effets potentiels sur la santé de la population, et selon la dissémination de ces effets dans la population » (Centre européen des politiques de santé, 1999). L'EIS s'inscrit dans une approche interdisciplinaire et multidisciplinaire avec l'objectif primordial d'influencer la prise de décision, de sorte que les effets négatifs sur la santé puissent être réduits au minimum et les effets positifs sur la santé accrus. L'EIS prend en compte un large éventail de déterminants de santé et de résultats en matière de santé, et habituellement associe des méthodes qualitatives et quantitatives pour guider par la suite l'élaboration de mesures de réduction des risques. La participation des parties prenantes tout au long du processus est une caractéristique essentielle de l'EIS.

Pour la planification et la conception d'un nouveau système d'assainissement important, l'EIS peut aider à choisir le système d'assainissement le plus approprié du point de vue de la santé publique. En outre, l'EIS identifie systématiquement les effets potentiels, et parfois inattendus, sur la santé d'un projet tout au long de son cycle de vie (à savoir, la construction, l'exploitation et la fermeture). Les résultats principaux de l'EIS sont : i) les apports dans la conception d'un système d'assainissement ; ii) les mesures de réduction et d'amélioration des impacts sur la santé ; et iii) une description de référence exhaustive, qui établira la base de la surveillance et de l'évaluation des impacts sur la santé de la stratégie d'assainissement.

Contrairement à la PGSSA, qui est principalement menée par les opérateurs des systèmes, l'EIS est effectuée par des professionnels de la santé publique. De plus amples informations sont disponibles dans l'annexe 3 du volume 2 des Directives 2006 de l'OMS, et sur la page consacrée à l'EIS du site Web de l'OMS dont l'adresse est donnée dans la rubrique « Lectures complémentaires ».

#### Évaluation quantitative des risques microbiens

L'évaluation quantitative des risques microbiens (EQRМ) est une méthode qui peut être utilisée pour évaluer le risque associé à des dangers microbiens spécifiques par le biais de différentes voies d'exposition. Elle peut être utilisée en complément d'études épidémiologiques afin de mieux connaître les maladies qui touchent une population définie (par exemple les travailleurs agricoles utilisant des eaux usées traitées pour l'irrigation des cultures). L'EQRМ peut également être utilisée comme méthode destinée à établir des cibles en matière de santé. Ces cibles définissent, au niveau national, le risque tolérable de maladies liées à des systèmes d'assainissement. Au niveau du système, l'EQRМ peut être utilisée comme outil d'évaluation et de vérification destiné à modéliser la réduction requise des agents pathogènes afin d'atteindre des cibles en matière de santé.

Dans la plupart des cas, l'EQRМ dépasse les compétences des opérateurs des systèmes d'assainissement et sera plutôt effectuée par des spécialistes en santé publique. Pour de plus amples informations, se reporter à Haas et al. (1999) et OMS (2011).

## NOTE D'ORIENTATION 5.6

### Questions à prendre en compte lors des audits

- Les dangers et événements dangereux importants ont-ils tous été identifiés ?
- Des mesures de contrôle appropriées ont-elles été incluses ?
- Des procédures de surveillance opérationnelle appropriées ont-elles été établies ?
- Des seuils opérationnels ou critiques appropriés ont-ils été fixés ?
- Des mesures correctives ont-elles été identifiées ?
- Des procédures de vérification appropriées ont-elles été établies ?
- Les événements dangereux susceptibles de causer le plus de problèmes à la santé humaine ont-ils été identifiés et des actions appropriées ont-elles été entreprises ?

## OUTIL 5.1

## Modèle de plan d'ensemble de surveillance opérationnelle

MESURES DE CONTRÔLE NÉCESSITANT UN PLAN DÉTAILLÉ DE SURVEILLANCE OPÉRATIONNELLE	
ÉTAPE D'ASSAINISSEMENT	Instructions : donner la liste des mesures de contrôle pour lesquelles un plan détaillé de surveillance opérationnelle est nécessaire, et utiliser l'outil 5.2 pour chacun d'entre eux)
Production de déchets	
Transport des déchets	
Traitement/transformation des déchets	
Utilisation des déchets ou élimination du sous produit	
Consommation ou utilisation du produit	

## OUTIL 5.2

### Modèle de surveillance opérationnelle

PLAN DE SURVEILLANCE OPÉRATIONNELLE POUR UNE USINE DE COMPOSTAGE				
Plan de surveillance opérationnelle concernant :				
BRÈVE DESCRIPTION DE LA MESURE DE CONTRÔLE				
Limites opérationnelles (voir remarque)	Surveillance opérationnelle de la mesure de contrôle : Mesure de contrôle :		Mesure corrective en cas de dépassement de la limite opérationnelle	
		<b>Sur quoi porte la surveillance ?</b>		<b>Quelle action doit être entreprise ?</b>
	<b>Comment est assurée la surveillance ?</b>			
	<b>Où est assurée la surveillance ?</b>		<b>Qui entreprend l'action ?</b>	
	<b>Qui assure la surveillance ?</b>		<b>Quand est-elle entreprise ?</b>	
	<b>Quand est effectuée la surveillance ?</b>		<b>Qui doit être informé de l'action à entreprendre ?</b>	

**Remarque :** si la surveillance est effectuée en dehors de ces limites, la mesure de contrôle est considérée ne pas fonctionner comme prévu.

## EXEMPLE 5.1

## Plan de surveillance opérationnelle pour la surveillance de procédures techniques : usine de compostage, Viet Nam

PLAN DE SURVEILLANCE OPÉRATIONNELLE DANS UNE USINE DE COMPOST				
Plan de surveillance opérationnelle concernant SURVEILLANCE DES PROCÉDURES TECHNIQUES DES TRAVAILLEURS ET DES RESPONSABLES				
BRÈVE DESCRIPTION DE LA MESURE DE CONTRÔLE				
Limites opérationnelles (voir remarque)	Surveillance opérationnelle de la mesure de contrôle : <b>Mesure de contrôle : station de traitement (bassin de stabilisation des déchets), y compris le bassin de maturation</b>		Mesure corrective en cas de dépassement de la limite opérationnelle	
	<b>Sur quoi porte la surveillance ?</b>	Pratiques et procédures	<b>Quelle action doit être entreprise ?</b>	Rappel verbal adressé au personnel et consignation dans les registres
	<b>Comment est assurée la surveillance ?</b>	Observations		
	<b>Où est assurée la surveillance ?</b>	Sur site	<b>Qui entreprend l'action ?</b>	Personnel et responsables du service d'assurance de qualité
	<b>Qui assure la surveillance ?</b>	Personnel et responsables du service de l'assurance qualité	<b>Quand est-elle entreprise ?</b>	Dans les 24 heures
<b>Quand est assurée la surveillance ?</b>	Visites aléatoires au moins une fois par mois	<b>Qui doit être informé de l'action à entreprendre ?</b>	Rapports mensuels au service d'assurance qualité	

**Remarque :** si la surveillance est effectuée en dehors de ces limites, la mesure de contrôle est censée ne pas fonctionner comme prévu.

## EXEMPLE 5.2

## Programme de prélèvements dans le cadre d'une vérification : usine de compostage, Viet Nam

ENDROIT DU PRÉLÈVEMENT	PRÉLÈVEMENT N°/3 MOIS	PARAMÈTRE
Prélèvement de sol à proximité des toilettes publiques	3	<i>E.coli</i> Œufs d'helminthes
Boues des cuves de récupération de la station de traitement des boues	2	
Prélèvement d'eaux usées à l'endroit de la dernière décantation	2	
Prélèvement de sédiments	2	
Prélèvement d'eau à l'entrée de la conduite des camions de vidange à différentes étapes du compostage	2	
Produit de compostage final	2	

**Remarque** : les Directives 2006 de l'OMS ne fournissent pas d'orientations sur la fréquence minimale recommandée des vérifications applicables à cet exemple. L'équipe de la PGSSA locale a effectué son évaluation concernant la fréquence en fonction du contexte et des ressources locales.



## EXEMPLE 5.3

## Plan de surveillance/vérification hypothétique

ÉTAPE D'ASSAINISSEMENT	VERIFICATION				
	Quoi	Limite	Quand	Qui	Méthode
Production de déchets	Quantité et qualité des rejets industriels dans le système d'égouts	Selon la réglementation locale	Continue	Entreprise d'assainissement ou organisme de réglementation	Rapports annuels
Transport des déchets	Nombre de débordements chaque année	Dépend des contextes locaux et des données d'arrière-plan disponibles	Annuelle	Entreprise d'assainissement ou organisme de réglementation	Rapports annuels
Transport des déchets : clôtures et panneaux d'avertissement à des endroits clés	Cas d'accidents, de chute dans le canal	Aucun	Annuelle	Entreprise d'assainissement ou organisme de réglementation	Enquête annuelle
Transformation des déchets	Analyse de la qualité de l'eau d'irrigation (par exemple qualité de l'eau des effluents de la station de traitement) pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>E.coli</i></li> <li>• Œufs d'helminthes</li> </ul>	$\geq 10\ 000/100\text{ ml}$ $\geq 1/100\text{ ml}$	Deux fois par mois	Exploitant de la station de traitements des eaux usées	Méthodes d'analyse normalisées
Application des déchets	État de santé des agriculteurs : <ul style="list-style-type: none"> <li>• % d'agriculteurs et de membres de la famille touchés par des infections helminthiques</li> <li>• Cas d'infections de la peau</li> </ul>	Health limits depend on local contexts and prevailing background data	Annuelle	Service de la santé du district	Enquête annuelle
Application des déchets	Contaminants chimiques dans les sols	Limites concernant les sols – voir annexe 3	Tous les deux ans	Ministère de la santé ou ministère de l'agriculture	Enquête à partir de prélèvements et d'analyses

ÉTAPE D'ASSAINISSEMENT	VERIFICATION				
	Quoi	Limite	Quand	Qui	Méthode
Application des déchets/ calendrier	Concentration microbienne des plantes en agents pathogènes au moment de la récolte et au point de vente	Aucune présence d'œuf d'helminthes et d'E. coli/gramme dans les légumes conformément aux critères nationaux	Tous les trois mois	Service de la sécurité alimentaire – ministère de la santé	Enquête à partir de prélèvements et d'analyses
Préparation et consommation des produits agricoles	Analyse microbienne effectuée sur les espaces sanitaires de préparation des aliments dans les marchés, les restaurants et analyse des produits agricoles	Aucune présence d'œuf d'helminthes et d'E. coli/gramme dans les légumes conformément aux critères nationaux	Annuelle	Service de la sécurité alimentaire – ministère de la santé	Enquête
Préparation et consommation des produits agricoles	Existence au niveau des ménages de mesures de contrôle relatives à la préparation des aliments	Aucune présence d'œuf d'helminthes et d'E. coli/gramme dans les légumes conformément aux critères nationaux	Annuelle	Service de la sécurité alimentaire – ministère de la santé	Enquête annuelle



MODULE 6

ÉLABORER DES  
PROGRAMMES D'APPUI  
ET RÉEXAMINER LES  
PLANS

# MODULE 6

## ÉLABORER DES PROGRAMMES D'APPUI ET RÉEXAMINER LES PLANS

### NUMÉROTATION DU MODULE

- 6.1 Identifier et mettre en œuvre des programmes d'appui et des procédures de gestion**
- 6.2 Réexaminer et mettre à jour périodiquement les réalisations de la PGSSA**

### RÉALISATIONS

- **Programmes d'appui et procédures de gestion qui améliorent la mise en œuvre des réalisations de la PGSSA**
- **Réalisations PGSSA à jour répondant à des changements internes et externes**

### Aperçu du module 6

Le module 6 participe au développement des compétences et des connaissances et aide l'organisme à respecter les engagements de la PGSSA. Les programmes existants (par exemple la formation) peuvent être réexaminés à la lumière de leur contribution aux objectifs de la PGSSA.

Le **module 6.1** permet de garantir que la PGSSA, dans son fonctionnement, s'appuie sur des procédures de gestion claires, des programmes de recherche et de formation du personnel, et un système de dialogue avec les principales parties prenantes, en particulier dans des systèmes plus importants ou complexes.

Le **module 6.2** reconnaît que la PGSSA fonctionne dans un environnement dynamique. Par conséquent, les réalisations de la PGSSA doivent être examinées périodiquement au fur et à mesure de la mise en œuvre de nouveaux contrôles et dans le but d'analyser les dangers et événements dangereux nouveaux ou émergents.

Des programmes d'appui et des examens réguliers permettront de garantir que la PGSSA est toujours pertinente et qu'elle répond aux conditions d'exploitation réelles ou prévues.

## 6.1 Identifier et mettre en œuvre des programmes d'appui et des procédures de gestion

Les programmes d'appui sont les activités qui favorisent indirectement la sécurité sanitaire de l'assainissement, mais qui sont également nécessaires pour le bon fonctionnement des mesures de contrôle. Un aspect clé des programmes d'appui est le dialogue avec toutes les parties prenantes sur les questions de santé.

Les programmes d'appui couvrent un grand nombre d'activités, notamment la formation, le dialogue et la recherche, ainsi que des aspects juridiques comme la mise en place d'un programme destiné à comprendre les obligations de l'organisme en matière de conformité (voir les exemples 6.1 et 6.2).

Les procédures de gestion (voir la note d'orientation 6.1) sont des instructions écrites décrivant les étapes ou les mesures à prendre dans des conditions normales de fonctionnement et les mesures correctives à mettre en place lorsque les paramètres de surveillance opérationnelle atteignent ou ne respectent pas les limites opérationnelles. Elles sont souvent appelées modes opératoires normalisés. En outre, des procédures de gestion d'urgence pourraient également être élaborées.

Dans certains cas, l'organisme responsable mettra en œuvre les programmes d'appui ou confiera certains volets spécifiques à un autre organisme.

## 6.2 Réexaminer et mettre à jour périodiquement les réalisations de la PGSSA

La PGSSA devrait être systématiquement réexaminée et révisée de manière régulière. L'examen prendra en compte les améliorations qui ont été apportées, les changements survenus dans les conditions d'exploitation et tout nouvel élément de preuve concernant les risques sanitaires liés aux systèmes d'assainissement. En plus du réexamen périodique prévu, la PGSSA devrait également être réexaminée dans les situations suivantes :

- après un incident, une urgence ou un accident évité de justesse ;
- après des améliorations importantes ou des modifications apportées au système ;
- après un audit ou une évaluation afin d'intégrer des conclusions ou des recommandations.

L'exemple 6.3 mentionne certaines des raisons qui ont déclenché un réexamen de la PGSSA au Pérou.

## NOTES D'ORIENTATION 6.1

### Procédures de gestion

Tout système nécessite des instructions pour fonctionner correctement. Des procédures de gestion (par exemple des modes opératoires normalisés) et des manuels devraient être disponibles pour chaque composante technique du système, comme un processus de pompage ou de traitement. Il est important d'avoir des informations pertinentes disponibles et correctement rangées.

Disposer de procédures de fonctionnement, d'entretien et d'inspection consignées par écrit est important, car :

- cela contribue à renforcer le sentiment que les opérateurs et les personnes chargées de fournir un appui savent quelles mesures prendre, comment et quand ;
- cela favorise la réalisation cohérente et efficace des tâches ;
- cela permet de conserver les connaissances et l'expérience acquises qui, autrement, pourraient être perdues lors d'un changement de personnel ;
- cela aide à accroître la formation et les compétences de nouveaux opérateurs ;
- cela constitue une base pour la mise en place d'améliorations constantes.

En plus des informations techniques nécessaires pour faire fonctionner le système, les procédures de gestion doivent être élaborées en décrivant les tâches qui doivent être menées dans la gestion de tous les aspects du système d'assainissement, y compris lors de situations d'urgence. La PGSSA est une source importante d'informations pour l'élaboration de ces procédures de gestion. L'équipe de la PGSSA doit également veiller à ce que les différents rôles et responsabilités (à savoir, qui fait quoi, quand, où, comment et pourquoi) liés à la sécurité sanitaire de l'assainissement soient clairement compris par toutes les personnes impliquées. Un cycle de réexamen et de mise à jour efficace et régulier est important.

En outre, les procédures concernant les activités de surveillance et d'inspection de routine ainsi que leurs résultats (voir le module 5) sont de toute évidence aussi des informations de gestion importantes et doivent être consignées par écrit.

Les procédures de gestion peuvent inclure :

- les calendriers d'exploitation et d'entretien ;
- les procédures concernant tous les aspects liés au traitement du système (par exemple la mise en place de grilles sur les orifices d'aération, la filtration, la chloration) ;
- les procédures de surveillance opérationnelle telles qu'identifiées dans le module 5 ;
- les procédures liées à la gestion des intrants du système d'assainissement ;
- les calendriers et procédures de surveillance liés à la qualité des eaux usées et à leur réutilisation ainsi qu'aux exigences réglementaires.

## EXEMPLE 6.1

### Exemples de programmes d'appui

- Programmes de formation du personnel (par exemple les opérateurs des stations de traitement, les conseillers agricoles, les personnes qui manipulent et transforment les déchets, etc.).
- Présentation des éléments de preuve et des résultats aux parties prenantes publiques et institutionnelles.
- Sensibilisation et formation des principaux groupes exposés afin d'améliorer le respect des mesures de contrôle qui nécessitent un changement des comportements.
- Mise en place de mesures d'incitation ou de sanctions liées au respect de la réglementation.
- Programmes d'entretien de routine.
- Campagne de sensibilisation des populations.
- Programmes de recherche destinés à combler les lacunes en matière de connaissances clés et d'éléments de preuve.
- Outils de gestion des activités du personnel tels que des systèmes d'assurance qualité.
- Lobbying pour un environnement favorable à la PGSSA.
- Implication des parties prenantes dans la PGSSA.

## EXEMPLE 6.2

### Programmes d'appui : utilisation indirecte des eaux usées en agriculture, Pérou

#### Formation

Cette PGSSA a mis en lumière (entre autres) les besoins importants des agriculteurs en matière de formation. Celle-ci portera sur :

- les risques pour la santé et l'environnement d'une irrigation effectuée avec de l'eau contaminée ;
- la PGSSA en tant qu'instrument de gestion des risques identifiés ;
- l'application des mesures pour réduire les risques découlant du système de production ;
- la construction de réservoirs pour améliorer la qualité de l'eau d'irrigation ;
- la gestion correcte des réservoirs pour garantir la qualité de l'eau souhaitée ;
- la production sans risque de poissons dans les réservoirs ;
- les systèmes d'irrigation sûrs et efficaces pour les cultures de légumes ;
- la gestion efficace des engrais et la protection de l'aquifère ;
- la manipulation hygiénique des produits agricoles récoltés. Lavage et manipulation ; et
- l'appui destiné au programme de qualité de l'eau et de surveillance des produits agricoles.

#### Recherche

Les activités de recherche supplémentaires identifiées portaient sur :

- la confirmation que les larves d'*Ascaris* et de *Strongyloides* (nématodes) découvertes dans les sols et pelouses sont des parasites pour l'homme ;
- la détermination des niveaux admissibles maximaux pour de nombreux contaminants des sols et pelouses découverts dans les espaces verts et les zones agricoles, en particulier les coliformes et les parasites résistants à la chaleur ; et
- l'utilisation efficace des réservoirs pour parvenir à la qualité d'eau requise pour l'irrigation des légumes, en fonction de la période de rétention au cours de différentes saisons de l'année et de la gestion des effluents.

## EXEMPLE 6.3

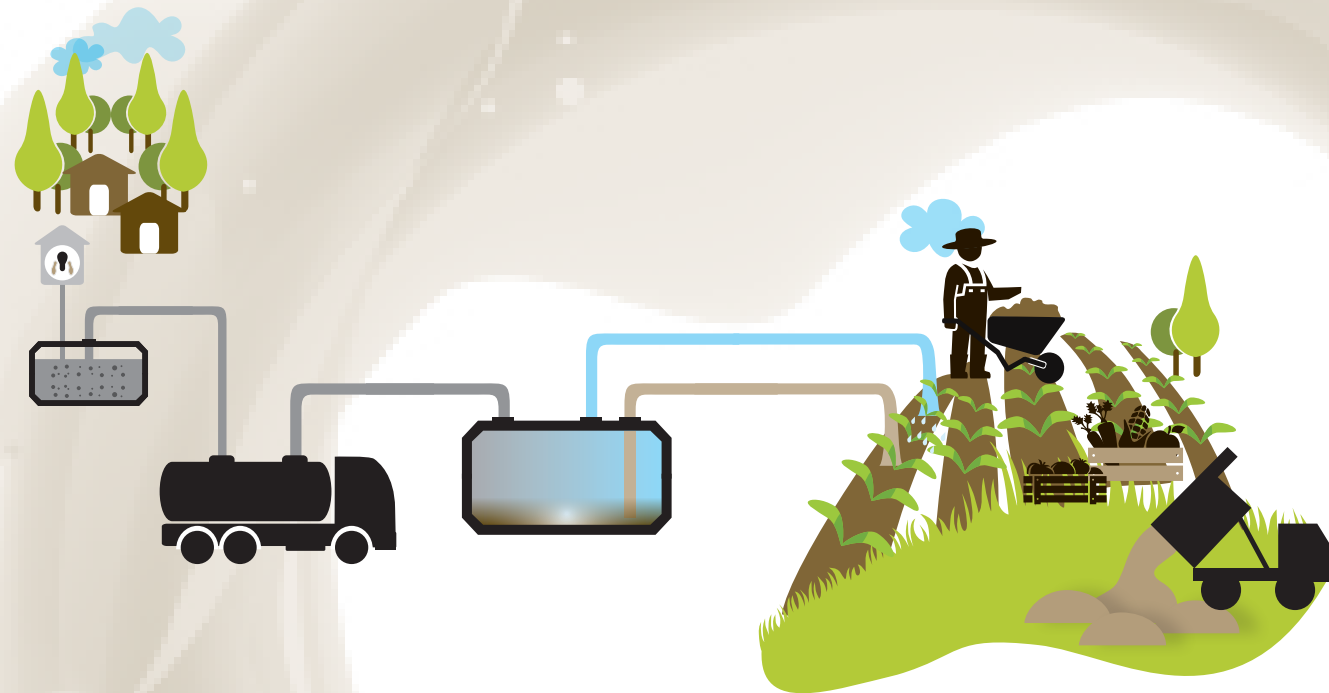
**Réexamen de la PGSSA : utilisation directe d'eaux usées traitées dans l'irrigation des espaces verts d'un grand parc public, Pérou****Réexamen après des incidents, tels que :**

- des déversements fréquents d'eaux usées et de matières solides brutes provenant du dessableur et du système d'élimination des boues ;
- fuites importantes de gaz malodorants qui sont souvent sources de nuisances pour les visiteurs du parc, les personnes vivant à proximité et l'hôpital ;
- une augmentation significative des niveaux d'E. coli et de parasites dans l'effluent provenant de la station utilisée pour irriguer les espaces verts du parc ;
- une accumulation excessive de boues produites par la station qui ne peuvent être éliminées rapidement ;
- la mort de poissons dans le lac navigable indiquant une situation préoccupante et nécessitant la fermeture du lac aux visiteurs.

**Réexamen après des améliorations ou des changements importants dans le système, tels que :**

- un changement dans le processus de traitement des eaux usées ;
- tout changement significatif dans le système d'irrigation, tel que l'utilisation du lac navigable comme réservoir d'eaux usées traitées.





EXEMPLE PRATIQUE :  
PGSSA À NEWTOWN

# EXEMPLE PRATIQUE : PGSSA À NEWTOWN

## Aperçu

Le présent chapitre présente un cas hypothétique de PGSSA dans une petite commune appelée Newtown dans un pays imaginaire ayant pour nom République de Sanitola, située dans la zone de climat tropical. C'est un pays à revenu intermédiaire. Newtown se trouve à la périphérie d'une grande métropole comptant une population d'environ 50 000 personnes. L'alimentation en eau provient d'une source d'eau de surface en amont de la ville. De fortes pluies saisonnières se produisent dans la région. Au cours des dernières années, la croissance de la population, l'urbanisation et le stress hydrique ont entraîné une augmentation de la demande en eau d'irrigation et en nutriments récupérés dans les eaux usées. La réutilisation des eaux usées a toutefois suscité des inquiétudes quant à la santé au travail des travailleurs municipaux chargés de l'assainissement et des agriculteurs, et à propos de la sûreté des produits irrigués avec des eaux usées. Dans ce contexte, la municipalité de Newtown a lancé le processus PGSSA en réponse à une demande des autorités nationales et municipales.

L'exemple de Newtown est utilisé pour illustrer les modules de la PGSSA, proposer certains formats de rapports possibles et évoquer des

situations types dans la réutilisation des eaux usées dans des contextes de ressources limitées. Il s'agit là d'une version abrégée de la PGSSA mise en place à Newtown qui ne couvre pas dans le détail les expériences vécues lors de l'élaboration de la PGSSA de la ville.

Sachant que toute PGSSA est élaborée en fonction du contexte, les détails et conclusions du processus ne sont présentés ici qu'à titre d'exemple.

Des commentaires épisodiques informels provenant de l'équipe de la PGSSA sont donnés pour illustrer certains problèmes rencontrés par l'équipe de la PGSSA au cours de l'élaboration du plan.

# Module 1 Se préparer à la planification de la gestion de la sécurité sanitaire de l'assainissement

## Module 1.1 Établir les zones ou activités prioritaires

### Zones prioritaires :

Newtown a été choisie, car la ville est considérée comme représentative des autres villes de Sanitola. Elle dispose d'une assez bonne capacité de gestion locale, et les enseignements tirés de Newtown peuvent, en grande partie, être appliqués à d'autres villes.

### Comité directeur :

Le comité directeur comprenait le Ministère de la santé, l'Association municipale, le Ministère de l'agriculture et le Conseil municipal de la ville.

*Il a fallu beaucoup d'efforts pour convaincre le Ministère de l'agriculture de faire partie du comité directeur, mais cela en vaudra vraiment la peine.*

## Module 1.2 Fixer des objectifs

### Objectifs de la PGSSA :

Quatre objectifs ont été fixés :

- garantir la sûreté des produits irrigués avec des eaux usées afin de protéger la santé des consommateurs ;
- protéger la santé des agriculteurs et des membres de la communauté qui sont exposés aux eaux usées ou qui les utilisent pour l'irrigation ;
- protéger la santé des travailleurs municipaux officiels et non officiels chargés des activités d'assainissement ;
- aider à hiérarchiser les investissements en matière d'assainissement à Newtown.

## Module 1.3 Définir les limites du système et l'organisme chef de file

### Limites de la PGSSA et flux de déchets :

Zone de captage de la station de traitement des eaux usées (y compris réseau d'égouts et collecte des boues fécales provenant des installations sur site), station de traitement et zones agricoles en aval.

### Organisation chef de file :

Opérateur de gestion des eaux usées de Newtown.

*Les parties prenantes ont été identifiées au cours d'une séance de brainstorming et nous avons trouvé l'outil 1.1 très utile pour constituer l'équipe.*

## Module 1.4 Constituer l'équipe

### Principales parties prenantes :

La coopérative agricole a été identifiée comme la principale partie prenante devant faire partie de l'équipe de la PGSSA. La liste complète des membres de l'équipe de la PGSSA et leurs rôles respectifs est donnée dans le tableau ci-dessous.

**Newtown Tableau 1.1 Composition de l'équipe de la PGSSA**

Organismes représentés	Rôle principal dans l'équipe de la PGSSA
Exploitant du système d'assainissement – Haut responsable	Chef d'équipe
Exploitant du système d'assainissement – Responsable d'exploitation	Procédure de collecte et de traitement des eaux usées de la station et gestion des données
Exploitant des camions-citernes vidangeurs	Collecte et élimination des boues fécales
Coopérative agricole	Gestion des dangers des pratiques agricoles et manipulation des produits agricoles dans les exploitations
Responsable du service régional de la santé	Santé publique/hygiène alimentaire
Santé publique/hygiène alimentaire	Avis d'un expert dans la gestion des risques
Épidémiologiste – École de santé publique de Sanitola	Avis d'un expert dans la gestion des risques
ONG travaillant avec les agriculteurs et les communautés locales	Éducation/communication
Exploitant du système d'alimentation en eau	Implications dans les alimentations en eau

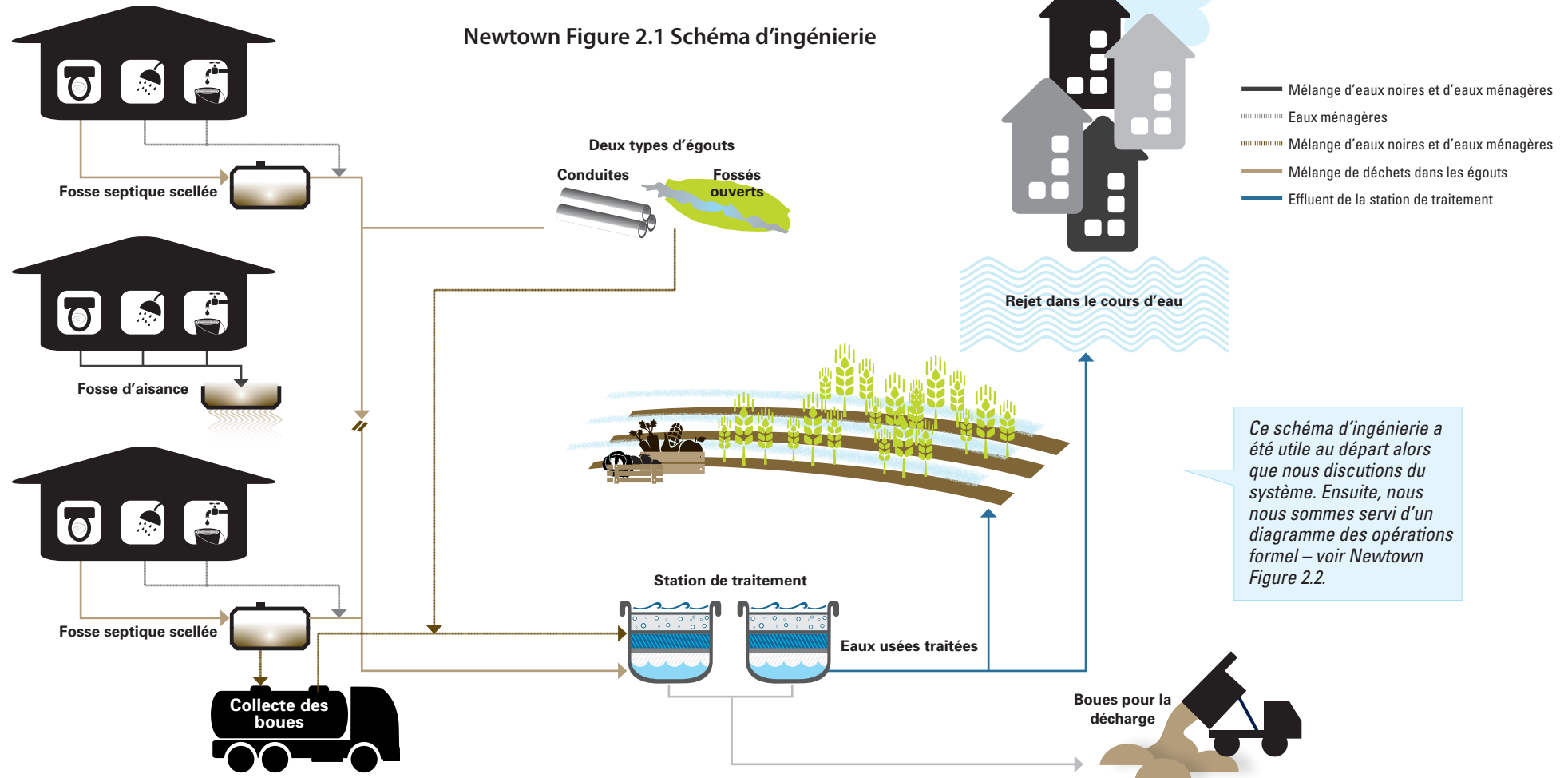
L'outil 1.2 a été utilisé intégralement, mais seules les deux colonnes principales sont incluses ici (les noms et les coordonnées ne sont pas indiqués).

## Module 2. Décrire le système d'assainissement

### Module 2.1 Cartographier le système

Un schéma d'ingénierie a d'abord été utilisé pour mieux comprendre le système.

Nous pensions d'abord que nous connaissions le système assez bien, mais il nous a été très difficile de recueillir et de rassembler les données qualitatives et quantitatives utiles.



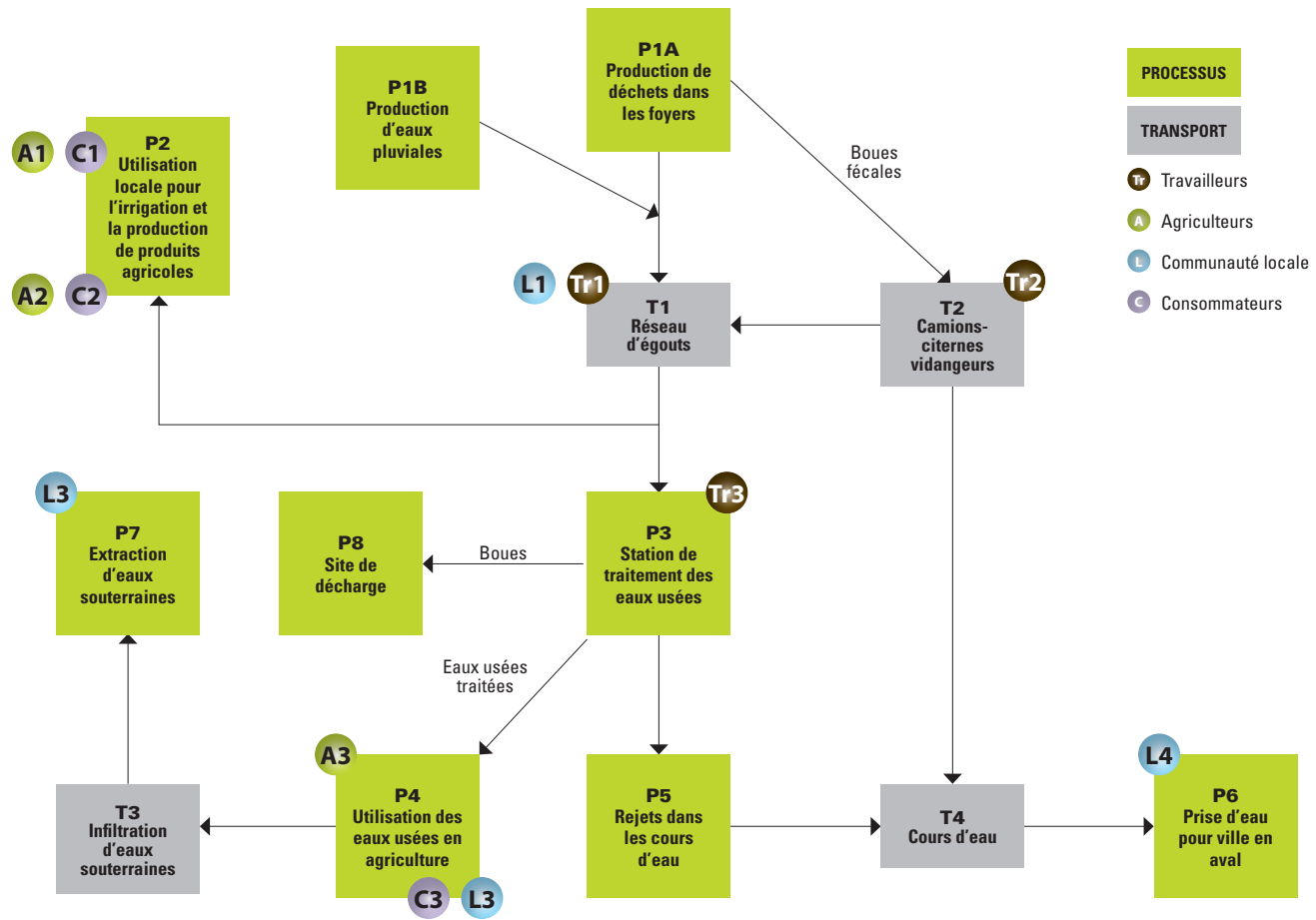
Ce schéma d'ingénierie a été utile au départ alors que nous discutons du système. Ensuite, nous nous sommes servi d'un diagramme des opérations formel – voir Newtown Figure 2.2.

Ceci est le diagramme des opérations adopté lors du module 2.1.

La numérotation concernant le processus et le transport (P1, P2, T1, T2, etc.) nous ont aidé alors que nous rassemblions les informations concernant le système.

Les groupes exposés ont été rajoutés lors du module 2.3 et précisés lors du module 3.2.

Newtown Figure 2.2 Diagramme des opérations



## **P1A et P1B : Production de déchets et production d'eaux pluviales**

Presque tous les ménages (nombre total : environ 11 000) disposent de toilettes à chasse d'eau mécanique ou manuelle qui se déversent dans des fosses septiques individuelles. L'effluent des fosses septiques se déverse dans un système d'égouts sans particules solides (également connu sous le nom de système de traitement d'effluent courant ou réseau d'égouts à faible diamètre). Les eaux ménagères d'autres installations se déversent directement dans les égouts du quartier.

Certains ménages disposent de fosses d'aisance qui recueillent les excréta et les eaux ménagères. Ces fosses d'aisance n'ont aucun raccordement aux égouts et les liquides se déversent directement dans les eaux souterraines. La défécation en plein air a été éliminée de la zone.

Les sites industriels ne sont pas raccordés au réseau d'égouts, sauf pour leurs propres déchets domestiques. Il n'y a pas de secteur industriel important produisant des eaux usées industrielles. L'hôpital et les autres établissements de soins de santé ont des pratiques de gestion des déchets raisonnables qui sont distinctes du système de traitement des eaux usées de Newtown.

Par temps sec, le débit moyen à l'entrée de la station de traitement est d'environ 4000 m<sup>3</sup>/jour.

Le ruissellement des eaux pluviales se produit pendant la période des moussons et prend naissance dans les zones urbaines. Les principales sources de contamination affectant le ruissellement sont les véhicules à moteur et les déchets solides, même si des déchets fécaux provenant d'animaux peuvent également contribuer à la contamination. Les concentrations et les débits varient considérablement sur de courtes périodes de temps.

### **T1 : réseau d'égouts**

Les eaux usées sont transportées vers une station de traitement centralisée des eaux usées. Il existe deux sortes d'égouts :

- 1) à conduites ; l'écoulement se fait principalement par gravité, mais il existe de petites stations de pompage pour faire remonter les eaux usées vers la conduite gravitaire suivante ;
- 2) à tranchées ouvertes/chenaux ouverts.

Les ouvriers du service d'ingénierie de Newport entretiennent et réparent le réseau.

Les conduites aussi bien que les fossés ouverts sont touchés par le ruissellement des eaux pluviales.

*Cette description utilise des références à chaque point du processus indiquées dans le diagramme des opérations.*

*Cet entretien n'est pas idéal, car les ressources disponibles sont limitées.*

*Les débordements se produisent régulièrement, en particulier dans les basses terres contiguës au réseau d'égouts.*

*Les tranchées traversent la communauté et les déchets solides sont souvent déversés dans les chenaux par la communauté ou les éboueurs. Les engorgements sont fréquents aussi bien dans les conduites que dans les chenaux.*

*Malgré l'alimentation en eau courante, certaines habitations utilisent des puits de surface pour leur alimentation en eau.*

## **P2 : Utilisation locale pour l'irrigation et la production de produits agricoles**

Certaines personnes (A1) cultivent des épinards d'eau et arrosent les bambous des chenaux en utilisant des eaux usées brutes. D'autres (A2) pompent les eaux usées non traitées pour irriguer les arbres fruitiers.

## **T2 : Collecte et transport des boues des fosses septiques par des camions-citernes vidangeurs**

Tous les cinq ou six ans, les boues fécales sont retirées des fosses septiques des ménages (environ 2000 habitations par an).

Pour cela, des camions-citernes vidangeurs mécaniques sont utilisés. Les camions-citernes ne sont pas homologués.

## **P3 : Station de traitement des eaux usées**

Il s'agit d'un système de traitement avec bassins de stabilisation des déchets, situé à quelque distance de la communauté locale.

Le temps de séjour hydraulique dans la première série de bassins (anaérobies, facultatifs) est en dessous des paramètres normaux de conception. La deuxième et dernière série de bassins (bassins de maturation) n'est pas utilisée.

Les boues des bassins de stabilisation des déchets sont régulièrement retirées et stockées sur le site de la station de traitement pour séchage. Les boues séchées sont rarement transférées pour être laissées sur le site de la décharge municipale.

La capacité existante de la station de traitement est d'environ 3000 m<sup>3</sup>/jour.

Les communautés locales sont très éloignées du site où se trouve la station de traitement.

*Lorsque nous nous sommes rendus sur le site et avons parlé avec les gens qui vivaient là, ils nous ont révélé que le chenal a été délibérément bouché pour ces raisons.*

*Les observations ont confirmé que le dépôt des boues contenues dans les fosses septiques n'est pas contrôlé. Les déchets vont en partie vers la station de traitement, mais une partie est déversée directement dans les fossés avoisinants qui s'écoulent dans le cours d'eau principal. De faibles déversements localisés ont été signalés lors des vidanges, mais les travailleurs ont des procédures pour gérer de telles situations.*

*Des informations plus détaillées sur la station de traitement (par exemple composants, capacités de conception, historique de l'entretien, relevés des débits, analyses des données sur les effluents d'entrée et de sortie) ont été recueillies, mais ne sont pas données ici.*

*Nous avons demandé à l'université de nous donner des conseils sur le processus de traitement tout au long de l'élaboration de la PGSSA.*

*C'était frustrant de constater que les bassins de maturation n'étaient pas utilisés, mais les données d'exploitation avaient été perdues et les données de l'entreprise concernant le système sont limitées.*

*Le personnel de l'université nous a dit que la station de traitement dans son mode de fonctionnement actuel ne répond pas aux exigences nationales. Dans le cadre des recherches du module 3, ils nous ont informés que la réduction des agents pathogènes obtenue dans la station était d'environ 1,7 unité logarithmique, ce qui est beaucoup moins que ce qui est recommandé dans les Directives 2006 de l'OMS portant sur une utilisation sans risque en agriculture.*



#### **P4 : Utilisation des eaux usées en agriculture**

Une partie de l'effluent est utilisé par les agriculteurs. L'irrigation se fait par :

- rigoles d'infiltration ouvertes ;
- application manuelle parfois (par exemple petites pelles et autres instruments à forte intensité de main d'œuvre tels que des arrosoirs, mais de façon limitée) ;
- un système d'irrigation par aspersion va bientôt être à l'essai, car c'est la méthode jugée la plus économe en eau.

*Les enfants des agriculteurs aident aussi à la ferme après l'école. Les entretiens avec les groupes de consultation ont révélé que les agriculteurs et les enfants ne se rendent pas compte des risques liés à l'utilisation de l'eau.*

*Les dossiers médicaux des agriculteurs et de leur famille ont été examinés et des discussions avec les agriculteurs ont été menées dans le cadre de la PGSSA. Ces recherches et discussions ont révélé que :*

- *les maladies entériques (intestinales) sont fréquentes, en particulier après des périodes de pluie ;*
- *les infections causées par des vers (par exemple le ver rond) sont aussi très fréquentes et ont une très forte prévalence chez les agriculteurs et leur famille ;*
- *les agriculteurs contractent aussi parfois des infections liées aux moustiques (par exemple le paludisme) et signalent des affections cutanées comme de l'eczéma et des dermatites de contact.*

*Voici en bref certaines des autres recherches que nous avons effectuées dans le cadre du module 2.4 pour comprendre certains problèmes de santé potentiels.*

*Les recherches en matière de santé menées auprès de la communauté locale vivant près des agriculteurs ont montré que ceux qui vivaient en aval du vent se plaignaient :*

- *des aérosols causés par l'irrigation par aspersion (il n'y a pas de zone tampon) ;*
- *des mauvaises odeurs qui leur parvenaient parfois des fermes ;*
- *des moustiques qui, selon eux, viennent des champs des agriculteurs.*

*Des enfants des communautés avoisinantes jouent dans les champs et il y a des cas d'ankylostomes au sein de la communauté.*

*Pour la population qui consomme les produits agricoles, il est assez difficile de suivre les produits une fois qu'ils quittent les exploitations agricoles, car ils passent par plusieurs vendeurs/agents avant d'arriver sur les marchés de la ville.*

*Les consommateurs ne prennent aucune mesure particulière dans la préparation de leurs aliments provenant des produits de cette source – en fait, beaucoup ne sont pas au courant des sources des produits agricoles qu'ils achètent. Les observations concernant l'utilisation des produits indiquent qu'au mieux les aliments, avant leur consommation, sont nettoyés très rapidement qu'ils soient consommés crus (par exemple laitues, tomates, oignons, carottes) ou cuits.*

*Le Ministère de la santé a signalé qu'il existe, selon toute vraisemblance, un problème récurrent avec Cyclospora surtout parmi les visiteurs de la grande ville. Récemment, le ministère a confirmé la présence d'oocystes de Cyclospora spp. dans environ 15 % des produits agricoles des marchés et des exploitations. On soupçonne l'existence d'autres infections, mais il n'y a pas de données connues disponibles.*

*Les cultures cultivées sont des cultures de salades (légumes consommés non cuits comme les oignons, les carottes, les laitues et les capsicum).*

*Les agriculteurs sont environ au nombre de 50.*

*Les produits agricoles sont :*

- *consommés par les agriculteurs eux-mêmes ;*
- *vendus à la communauté locale pour être consommés ;*
- *vendus à la ville la plus proche où des milliers de personnes les achètent et les consomment.*

*Ce marché plus large est jugé important.*

*Le reste de l'effluent (non utilisé pour l'irrigation) est déversé dans un petit cours d'eau.*

### **P5, T3 et P6 : Rejets dans les cours d'eau, infiltration d'eaux souterraines, et utilisations en aval**

Il n'y a aucune utilisation formelle ou informelle connue du cours d'eau en aval à des fins récréatives.

### **P7 : Extraction des eaux souterraines**

Les membres de la communauté locale, situés à côté ou à proximité des fermes, utilisent les eaux souterraines comme source d'eau principale, car ils vivent en dehors du système d'alimentation en eau de la ville.

### **P8 : Site de décharge**

Les boues provenant de la station de traitement sont stockées dans le site de décharge des déchets. Le site a une zone réservée au déversement des boues.

## **Module 2.2 Définir les fractions de déchets**

La nature des déchets est décrite ci-dessus. Le flux de déchets comprend notamment :

- des effluents de fosses septiques – composés principalement d'eau, d'excreta et d'urine. Sachant que la majeure partie de la population utilise de l'eau pour le lavage anal, le cours d'eau ne contient qu'une quantité limitée de matières sèches utilisées pour le nettoyage anal ;
- des eaux ménagères – toutes les eaux et matières solides domestiques provenant de salles de bains et de cuisines ;
- des boues de fosses septiques – les matières solides et les eaux qui se déposent au fond de la fosse septique. Elles sont censées contenir des matières utilisées pour le nettoyage anal, des produits d'hygiène féminine, des objets tranchants et d'autres corps étrangers grossiers ;
- des eaux pluviales – les eaux de surface, y compris le ruissellement urbain. Elles contiennent un grand nombre de composants dilués, notamment des nutriments, des métaux, des agents pathogènes, des matières organiques (des substances nécessitant de l'oxygène), des hydrocarbures, des déchets d'origine animale et des déchets solides.

Comme cela est indiqué dans le module 2.1, les déchets ne devraient contenir qu'une quantité très limitée de déchets médicaux et de déchets industriels.

## **Module 2.3 Identifier les groupes exposés potentiels**

L'identification initiale des groupes exposés est présentée dans le diagramme des opérations. Elle repose sur les quatre catégories suivantes : les travailleurs (Tr), les agriculteurs (A), la communauté locale (L) et les consommateurs (C), comme cela est précisé dans l'outil 2.1.

*Environ 25 km en aval, un petit village (Village A) utilise cette eau comme source d'eau de boisson et d'irrigation. Nous avons eu des discussions avec le service chargé de l'alimentation en eau de Sanitola et donc du village. Ce village dispose d'un plan de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau (PGSSE) qui bénéficie d'une bonne mise en oeuvre. Ses habitants ont approché Newtown pour améliorer la qualité des services de décharge de déchets de la ville dans le cadre des contrôles effectués dans la zone de captage du Village A prévus par leur PGSSE. Ils disposent également d'une station de traitement des eaux usées.*

## Module 2.4 Rassembler des informations sur la réglementation et le contexte

La note d'orientation 2.3 a été utilisée pour rassembler les informations liées à la conformité et au contexte. Parmi les sources de données les plus importantes, il convient de citer : les normes nationales portant sur les rejets des stations de traitement des eaux

*Nous avons extrait de chacun de ces documents les informations clés pertinentes pour notre PGSSA et les avons présentées sous forme de tableau.*

**Newtown Tableau 2.1 Informations sur la réglementation et le contexte**

Sources des informations	Résumé des principales observations
<b>Normes et règlements</b>	
Normes nationales de 2010 portant sur les effluents	Limites de la DBO et de la SS. Limites pour <i>E. coli</i> de 1000/100 ml fournies. Aucune limite pour les œufs d'helminthes indiquée. Mise en application limitée.
Normes et règlements nationaux de 1998 portant sur les biosolides	La réutilisation des boues provenant de la station de traitement des eaux usées est interdite à Sanitola en raison d'inquiétudes concernant les métaux lourds.
<b>Informations liées à la gestion et aux performances du système</b>	
Les résultats de la surveillance des stations de traitement portant sur la qualité des flux et des effluents	Indiqués dans les documents de la station de traitement détenus par le service des eaux usées de Newtown et dans certains dossiers du Ministère de l'environnement.  Les limites de la DBO et de la SS étaient en général bien supérieures aux limites nationales et pires au cours de la saison sèche (plus fraîche).  La qualité moyenne des effluents est de $1.8 \times 10^5$ <i>E. coli</i> par 100 ml.  Les données indiquaient une baisse de la qualité, depuis le début des relevés, qui a été plus ou moins liée à l'augmentation de la population.
Ministère de la santé 2012 : « Étude épidémiologique sur la prévalence des infections helminthiques chez les enfants d'âge scolaire »	En 2011, 300 enfants d'âge scolaire (9 à 14 ans) ont été désignés pour participer à une étude transversale menée dans les 10 principales écoles de Newtown. Les infections à ankylostomes et à <i>Ascaris lumbricoides</i> étaient les infections helminthiques les plus répandues avec un pourcentage respectif de 21,9 % et 18,4 %. Des infections à <i>Trichuris trichiura</i> ont été détectées chez 1,5 % des enfants. Aucun œuf de Schistosome n'a été trouvé dans les prélèvements de selles et d'urine.
Schémas portant sur la démographie et l'utilisation des terres agricoles	Le manque de place à Newtown et la migration des zones rurales avoisinantes entraînent une augmentation de la population dans les zones de drainage peu élevées et plus pauvres de Newtown. La population de ces zones est de plus en plus souvent constituée de personnes vulnérables, âgées et immunodéficientes.
Changements liés au temps ou à d'autres conditions saisonnières	Les travailleurs saisonniers venant de zones extérieures sont employés durant la saison des récoltes qui a lieu de septembre à octobre.  L'utilisation d'eaux usées dans les mois plus frais de décembre à février est plus faible, mais les cultures à cette période se trouvent souvent dans des zones plus basses.

*Le comité directeur envisage la possibilité d'une exemption de cette réglementation à Newtown.*

usées, les relevés des essais menés dans la station de traitement, des rapports et dossiers de santé, les documents d'urbanisme de la ville et les projections de croissance, les relevés météorologiques, les cas d'inondations et leur cartographie. Un résumé des principaux enjeux identifiés est fourni dans le tableau suivant.

Les notes d'orientation 2.4 et 2.5 ont été utilisées pour identifier les dangers pour la santé potentiels liés aux différentes fractions de déchets. Sur la base de cette étape préparatoire, des informations supplémentaires ont été compilées concernant les dangers identifiés.

Les principaux résultats concernant les différents types de dangers sont résumés ci-dessous.

### **Dangers biologiques**

Différentes espèces de virus, de bactéries et de protozoaires sont sources de préoccupation pour les fractions de déchets solides et liquides. Les helminthiases sont fréquentes dans la population locale (prévalence chez les enfants d'âge scolaire entre 18 et 22 %), avec les ankylostomes et *Ascaris lumbricoïdes* comme espèces prédominantes. Le paludisme (*Plasmodium vivax*) est la maladie vectorielle la plus importante avec de rares cas enregistrés dans les établissements de santé.

### **Dangers chimiques**

Les données du programme national de surveillance environnementale montrent que la concentration de produits chimiques toxiques tels que les métaux lourds sont en dessous des valeurs de référence nationales et internationales dans les eaux de surface de Newtown. Cela est lié à l'absence d'industries dans la zone de captage.

### **Dangers physiques :**

Les mauvaises odeurs provenant des différentes fractions de déchets constituent le danger physique le plus important.

## **Module 2.5 Valider la description du système**

Les outils de validation comprenaient les entretiens menés avec les groupes de consultation composés d'agriculteurs et de consommateurs, les références techniques concernant les opérations de traitement de la station, la réalisation de prélèvements et leur analyse.

Les informations fournies plus haut sont des informations recueillies après le processus de validation.

*Nous avons fait appel au département de génie civil de l'université pour procéder à certaines analyses sur les effluents entrants et sortants, ainsi que pour faire un examen technique de la station de traitement dans le cadre de la validation du système. Le département de la santé a examiné les statistiques locales de santé pour comprendre les problèmes de santé potentiels et, dans le cadre d'un exercice de validation, a mené des discussions avec les groupes de consultation (dont certains sont indiqués plus haut).*

*Examiner la situation en termes de flux de déchets liquides et solides (comme recommandé dans la note d'orientation 2.4) nous a fait prendre conscience que nous devons mieux comprendre le processus utilisé et les règlements portant sur les boues retirées parfois du bassin de stabilisation des déchets dans le cadre des opérations d'entretien.*

*Nous avons constaté que les boues produites lors du traitement par la ville des eaux usées municipales ne sont pas décrites dans les Directives 2006 de l'OMS. Nous avons consulté les réglementations nationales portant sur leur utilisation et élimination sans risque.*

*Il était indiqué que les boues devaient être éliminées dans une décharge agréée (exploitée par Newtown), mais qu'elles devaient être stockées sur place pendant deux ans avant d'être envoyées à la décharge.*

## Module 3 Identifier les événements dangereux, évaluer les mesures de contrôle existantes et les risques d'exposition

### Module 3.1 Identifier les dangers et les événements dangereux

Des exemples de réalisations attendues dans le cadre du module 3.1 sont fournis dans le tableau d'évaluation des risques de Newtown (Newtown Tableau 3.3).

### Module 3.2 Déterminer les groupes exposés et les voies d'exposition

Dans le cadre de l'élaboration, chaque groupe exposé a été identifié plus précisément. L'outil 3.1 a été utilisé dans ce but (mais n'est pas présenté ici), et en conséquence, les groupes exposés indiqués dans le module 2.3 ont été divisés en plusieurs sous-groupes.

**Newtown Tableau 3.1 Groupes exposés**

Groupe exposé : Travailleurs (Tr)		
N°	Sous-catégorie – Ceux qui :	Individus
Tr1	entretiennent les réseaux d'égouts	20
Tr2	collectent et transportent les boues fécales	12
Tr3	font fonctionner la station	10

Groupe exposé : Agriculteurs (A)		
N°	Sous-catégorie – Ceux qui :	Individus
A1	utilisent de manière informelle les fossés pour cultiver des cultures	50 + familles
A2	pompent l'eau des fossés pour irriguer des arbres fruitiers	50 + familles
A3	utilisent l'effluent de la station de traitement	50 + familles

Groupe exposé : Communauté locale (L)		
N°	Sous-catégorie – Ceux qui :	Individus
L1	vivent à proximité de fossés ouverts	5 000
L2	vivent à proximité des exploitations agricoles qui utilisent l'effluent de la station de traitement	2 000
L3	vivent à proximité de la station de traitement et utilisent de l'eau souterraine	500
L4	vivent dans le village en aval	10 000

Groupe exposé : Consommateurs (C)		
N°	Sous-catégorie – Ceux qui :	Individus
C1	consomment des cultures cultivées par des agriculteurs de la catégorie A1	>5 000
C2	consomment des fruits irrigués par des agriculteurs de la catégorie A2	>5 000
C3	consomment des produits irrigués par des agriculteurs de la catégorie A3	>>100 000

### Module 3.3 Identifier et évaluer les mesures de contrôle existantes

Le tableau ci-dessous donne des exemples de mesures de contrôle élaborées dans le cadre la PGSSA à Newtown. Ces exemples illustrent certains des points mentionnés dans la note d'orientation 3.4.

**Newtown Tableau 3.2 Mesures de contrôle**

Étape d'assainissement	Type de mesure de contrôle (note d'orientation 3.4)	Exemple de mesures de contrôle en place actuellement dans la PGSSA à Newtown et commentaires (il est à noter que les commentaires sont spécifiques à la PGSSA de Newtown)
Transport	• Non technique	• Équipements de protection individuelle fournis aux travailleurs (par exemple bottes et gants) (même si leur utilisation n'a pas été observée)
	• Non technique	• Véhicules de transport des boues : le lavage des mains et le lavage des équipements après les activités de vidange sont généralement pratiqués
Traitement ou transformation	• Traitement	• Bassin de stabilisation des déchets (même si, à Newtown, le système ne fonctionne pas correctement)
	• Non traitement	• Le site est clôturé
Utilisation des produits agricoles ou des produits	• Non traitement	• Pour les produits agricoles provenant d'arbres fruitiers cultivés par les communautés locales vivant à proximité des fossés/chenaux ouverts et qui utilisent des eaux non traitées pour leur irrigation : bien que les produits agricoles (fruits) soient consommés crus, car les fruits sont cultivés en hauteur et l'irrigation ne se fait pas par aspersion, les cultures devraient être moins exposées à des eaux usées brutes. Toutefois, il y a risque de contamination si les fruits cueillis sont stockés au sol.
	• Non technique	• Certaines cultures provenant des zones agricoles principales sont cuites avant d'être consommées.
Agriculteurs (méthodes d'application des déchets)	• Non applicable	• Peu de contrôle existant en place, malgré la médiocre qualité de l'eau d'irrigation utilisée.
	• Non technique	• Certains agriculteurs portent occasionnellement des bottes.

Pour des questions liées à la protection des agriculteurs et des consommateurs, la note d'orientation 4.1 a été utilisée, ainsi : le type d'exploitation est celui ayant recours à une « irrigation par submersion, par rigoles d'infiltration ou par aspersion », le type de culture correspond à des « cultures qui peuvent être consommées crues » et à « des légumes autres que des légumes racines consommés non cuits ». Par conséquent, la réduction cible totale est de six unités logarithmiques et, dans ce total, une réduction logarithmique de trois est ciblée pour protéger les travailleurs agricoles.

Des exemples de réalisations attendues dans le cadre du module 3.3 sont fournis dans le tableau d'évaluation des risques de Newtown.

*Il s'agit là de l'information principale utilisée par l'équipe pour évaluer les risques existants et élaborer les plans d'amélioration du module 4.*

### Module 3.4 Évaluer et classer les risques d'exposition par ordre de priorité

Un processus d'évaluation semi-quantitative des risques a été adopté utilisant la matrice et les définitions données dans l'outil 3.3. Se reporter au tableau d'évaluation des risques (Newtown Tableau 3.3) pour des exemples de dangers, d'événements d'exposition dangereux, de types de danger, de voies d'exposition, de mesures de contrôle existantes, etc.

**Tableau 3.3 Tableau d'évaluation des risques de Newtown**

Étape d'assainissement	Identification des dangers				Contrôle(s) existant(s)		Evaluation des risques En cas de contrôle existant P = Probabilité ; G = Gravité ; R = Risque				Commentaires justifiant l'évaluation des risques ou l'efficacité du contrôle
	Événement dangereux	Danger	Voie d'exposition	Groupes exposés	Description du contrôle existant	Validation du contrôle	P	G	Note	R	
T1: Réseau d'égouts	Exposition aux eaux usées brutes des fossés ouverts lors d'activités d'entretien	Tous les agents pathogènes microbiens	Ingestion	Tr1	Néant (équipements de protection individuelle pas utilisés)	S.O.	5	4	20	E	Port de gants non observé lors des visites sur site.
		Ankylostome	Pénétration cutanée	Tr1	Port de bottes, pas de gants	Visuelle et enquête	3	2	6	M	Les infections par des ankylostomes chez l'adulte n'ont habituellement que des effets mineurs sur la santé.
T1: Réseau d'égouts	Exposition à des eaux usées lors des procédures de réparation des pompes et des conduites	Tous les agents pathogènes microbiens	Ingestion	Tr1	Néant	S.O.	3	4	12	M	Port de gants et lavage des mains non observés lors des visites sur site.
		Ankylostome	Pénétration cutanée	Tr1	Port de bottes, pas de gants	Visuelle et enquête	2	2	4	F	75 % portent des bottes. Les infections par des ankylostomes chez l'adulte n'ont habituellement que des effets mineurs sur la santé.
T1: Réseau d'égouts	Exposition aux eaux usées brutes des fossés ouverts lors de jeux	Tous les agents pathogènes microbiens	Ingestion	L1	Néant	S.O.	4	4	16	E	Des enfants ont été vus jouant dans les fossés.
		Ankylostome	Pénétration cutanée	L1	Néant	S.O.	4	4	16	E	Certains enfants vus jouant dans les fossés. Les infections par des ankylostomes peuvent avoir des effets sur la santé, en particulier chez les tranches d'âge plus jeunes. Si certaines personnes ne sont que légèrement affectées, d'autres peuvent être touchées par des maladies. C'est pour cette raison que la gravité du risque a été jugée moyenne.

**Note:** This Table is illustrative only of the hypothetical Newtown SSP – The steps and linked hazard identification and scoring may not be representative of other systems.

Étape d'assainissement	Identification des dangers				Contrôle(s) existant(s)		Evaluation des risques En cas de contrôle existant P = Probabilité ; G = Gravité ; R = Risque				Commentaires justifiant l'évaluation des risques ou l'efficacité du contrôle
	Événement dangereux	Danger	Voie d'exposition	Groupes exposés	Description du contrôle existant	Validation du contrôle	P	G	Note	R	
T1: Réseau d'égouts	Chute dans un fossé ouvert occasionnant une blessure	Blessure corporelle	Chute dans les fossés ouverts	L1	Néant	S.O.	2	8	16	E	Le cas d'un enfant blessé dans un fossé a été signalé.
T1: Réseau d'égouts	Exposition à des eaux usées brutes en raison du débordement des fossés lors de périodes d'inondations	Tous les agents pathogènes microbiens	Ingestion	L1	Néant	S.O.	5	4	20	E	Les infections par des ankylostomes peuvent avoir des effets sur la santé, en particulier chez les tranches d'âge plus jeunes. Si certaines personnes ne sont que légèrement affectées, d'autres peuvent être touchées par des maladies. C'est pour cette raison que la gravité du risque a été jugée moyenne. La probabilité du risque est liée aux situations d'inondation telles qu'elles sont définies dans l'événement dangereux.
		Ankylostome	Pénétration cutanée	L1	Néant	S.O.	5	4	20	E	
T1: Réseau d'égouts	Chute dans les fossés ouverts lors de périodes d'inondations	Blessure corporelle, y compris noyade	Chute dans les fossés ouverts	L1	Néant	S.O.	3	16	48	TE	Il y a cinq ans, un enfant s'est noyé dans le fossé au cours d'une inondation.
T1: Réseau d'égouts	Chute dans les fossés ouverts lors de l'entretien ou lors de périodes d'inondations	Tous les agents pathogènes microbiens	Ingestion	Tr1	Travail en binôme	Observation et formation des travailleurs	2	4	8	M	
		Blessure corporelle, y compris noyade	Chute dans les fossés ouverts	Tr1	Travail en binôme	Observation et formation des travailleurs	2	16	32	E	
T1: Réseau d'égouts	Ingestion d'eaux souterraines contaminées en raison de fuites provenant des égouts ou des fossés dans la nappe phréatique peu profonde	Tous les agents pathogènes microbiens	Ingestion	L1	Néant	S.O.	2	4	8	M	Aucun relevé attestant d'une mauvaise qualité de l'eau de boisson dans des conditions normales. Une contamination de l'eau de boisson a, toutefois, été signalée lors de périodes d'inondations.



Étape d'assainissement	Identification des dangers				Contrôle(s) existant(s)		Evaluation des risques En cas de contrôle existant P = Probabilité ; G = Gravité ; R = Risque				Commentaires justifiant l'évaluation des risques ou l'efficacité du contrôle
	Événement dangereux	Danger	Voie d'exposition	Groupes exposés	Description du contrôle existant	Validation du contrôle	P	G	Note	R	
T1: Réseau d'égouts	Ingestion d'eaux souterraines contaminées due à des fuites provenant des égouts ou des fossés dans la nappe phréatique peu profonde lors d'inondations	Tous les agents pathogènes microbiens	Ingestion	L1	Néant	S.O.	3	4	12	M	
T1: Réseau d'égouts	Transmission du paludisme due à la reproduction de moustiques dans des eaux stagnantes	Maladies liées à des vecteurs	Piqûres de moustiques	L1	Néant	S.O.	4	4	16	H	Le paludisme à <i>Plasmodium vivax</i> (la seule espèce de <i>Plasmodium</i> endémique à Sanitola) ne provoque pas de maladie mortelle.
P2: Utilisation locale pour l'irrigation et la production de produits agricoles dans ou à partir des fossés	Exposition aux eaux des fossés ouverts lors d'activités agricoles ou lors de jeux	Tous les agents pathogènes microbiens	Ingestion	A1	Néant	S.O.	5	4	20	E	Agriculteurs en contact direct avec des eaux usées non traitées.
				A2	Néant	S.O.	5	4	20	E	Culture et récolte d'épinards d'eau et de bambous dans les fossés par des agriculteurs de la catégorie A2.
				L1	Néant	S.O.	5	4	20	E	Des enfants ont été vus jouant dans les fossés ouverts.
		Ankylostome	Pénétration cutanée	A1	Néant	S.O.	4	4	16	E	Les agriculteurs sont en contact direct avec des eaux usées non traitées. Des enfants sont concernés. Les infections par des ankylostomes peuvent avoir des effets sur la santé, en particulier chez les tranches d'âge plus jeunes. Si certaines personnes ne sont que légèrement affectées, d'autres peuvent être touchées par des maladies. C'est pour cette raison que la gravité du risque a été jugée moyenne.
P2: Utilisation locale pour l'irrigation et la production de produits agricoles dans ou à partir des fossés				A2	Néant	S.O.	5	4	20	E	Culture et récolte d'épinards d'eau et de bambous dans les fossés par des agriculteurs de la catégorie A2.
				L1	Néant	S.O.	5	4	20	E	Des enfants ont été vus jouant dans les fossés ouverts.
P2: Utilisation locale pour l'irrigation et la production de produits agricoles dans ou à partir des fossés	Irrigation par aspersion entraînant une exposition à l'eau d'irrigation	Tous les agents pathogènes microbiens	Inhalation	A2	Irrigation près du sol		1	4	4	F	L'irrigation est effectuée au niveau du sol avec des tuyaux à la base des arbres.

Étape d'assainissement	Identification des dangers				Contrôle(s) existant(s)		Evaluation des risques En cas de contrôle existant P = Probabilité ; G = Gravité ; R = Risque				Commentaires justifiant l'évaluation des risques ou l'efficacité du contrôle
	Événement dangereux	Danger	Voie d'exposition	Groupes exposés	Description du contrôle existant	Validation du contrôle	P	G	Note	R	
P2: Utilisation locale pour l'irrigation et la production de produits agricoles dans ou à partir des fossés	Consommation de produits agricoles contaminés	Tous les agents pathogènes microbiens	Ingestion	C1	Cuisson des produits agricoles après la récolte	Pratique locale observée	3	4	12	M	Les produits agricoles sont généralement cuits avant d'être consommés.
				C2	Irrigation près du sol et cultures hautes		3	4	12	M	Les produits agricoles sont cultivés en hauteur (arbres fruitiers) bien loin de tout contact direct avec des eaux usées, mais une manipulation non hygiénique des produits agricoles est possible.
T2: Opérations de vidange par camions-citernes	Exposition à des eaux usées brutes lors d'opération de vidange par camions-citernes	Tous les agents pathogènes microbiens	Ingestion	Tr2	Gants, bottes et masque de protection		3	4	12	M	Le lavage des mains et des équipements après les activités de vidange n'est pas très pratiqué.
T2: Opérations de vidange par camions-citernes	Inconfort du à de mauvaises odeurs	Mauvaises odeurs	Inhalation	Tr2	Masques de protection		5	2	10	M	Les masques de protection ne sont que partiellement efficaces.
T2: Opérations de vidange par camions-citernes	Chute dans une fosse ouverte	Tous les agents pathogènes microbiens	Ingestion	Tr2	Néant		2	4	8	M	
		Blessure corporelle	Chute dans la fosse	Tr2	Néant		2	8	16	E	
P3: Activités dans la station de traitement des eaux usées (bassins de stabilisation)	Maladie due à l'exposition à des eaux usées brutes lors d'activités dans la station de traitement et lors d'opérations d'entretien	Tous les agents pathogènes microbiens	Ingestion	Tr3	Gants, bottes et équipements utilisés	Observations	3	4	12	M	Le lavage des mains et des équipements après les activités de vidange est généralement pratiqué.
P3: Activités dans la station de traitement des eaux usées (bassins de stabilisation des eaux usées)	Transmission du paludisme due à la reproduction de moustiques dans des eaux stagnantes	Maladies liées à des vecteurs	Piqûres de moustiques	Tr3	Pulvérisation d'insecticide occasionnelle	Rapports du personnel	3	4	12	M	Le paludisme à <i>Plasmodium vivax</i> (la seule espèce de <i>Plasmodium</i> endémique à Sanitola) ne provoque pas de maladie mortelle.
				L3	Pulvérisation d'insecticide occasionnelle	Rapports du personnel	3	4	12	M	

Étape d'assainissement	Identification des dangers				Contrôle(s) existant(s)		Evaluation des risques En cas de contrôle existant P = Probabilité ; G = Gravité ; R = Risque				Commentaires justifiant l'évaluation des risques ou l'efficacité du contrôle
	Événement dangereux	Danger	Voie d'exposition	Groupes exposés	Description du contrôle existant	Validation du contrôle	P	G	Note	R	
<b>P3:</b> Activités dans la station de traitement des eaux usées (bassins de stabilisation des eaux usées)	Inconfort dû à de mauvaises odeurs	Mauvaises odeurs	Inhalation	Tr3	Masques de protection	Observation	5	2	10	M	La station fonctionne au dessus de ses capacités, d'où de très mauvaises odeurs. Les masques de protection sont très rarement portés. L'exposition à long terme à de mauvaises odeurs peut provoquer des migraines et de l'inconfort.
<b>P3:</b> Activités dans la station de traitement des eaux usées (bassins de stabilisation des eaux usées)		Tous les agents pathogènes microbiens	Ingestion	Tr3	Néant	Observation	2	4	8	M	Aucun cas de chute dans un bassin signalé.
	Chute dans les bassins	Blessure corporelle, y compris noyade	Chute dans un bassin	L3	Mise en place d'une clôture autour du site	Observation	1	16	16	E	
				Tr3	Néant	Observation	2	16	32	E	
<b>P4:</b> Irrigation et production de produits agricoles par les agriculteurs	Maladie due à l'exposition à des eaux usées dans l'eau d'irrigation ou à des pratiques agricoles dans les champs	Tous les agents pathogènes microbiens	Ingestion	A3	Seul l'effluent de la station de traitement est utilisé (pas les eaux usées brutes). Les agriculteurs et les membres de la communauté portent des chaussures. Autrement, pas d'autre mesure de contrôle existante observée.	Analyse des procédures de la station de traitement et prélèvements dans l'effluent	5	4	20	E	La réduction pour E. coli dans l'eau appliquée est d'environ 1,7 unité logarithmique alors que les Directives indiquent une réduction de 4 unités logarithmiques pour une utilisation sans risque dans les exploitations agricoles à forte intensité de main d'œuvre. Qualité de l'eau confirmée lors du processus de validation.
				L2			5	4	20	E	
				Ankylostome	Pénétration cutanée	A3	Port de chaussures par les agriculteurs	Observation	3	2	6
		L2	Néant				4	4	16	E	Des enfants vus jouant dans les champs. Les infections par des ankylostomes peuvent avoir des effets sur la santé, en particulier chez les tranches d'âge plus jeunes. Si certaines personnes ne sont que légèrement affectées, d'autres peuvent être touchées par une maladie. C'est pour cette raison que la sévérité du risque a été jugée moyenne.



Étape d'assainissement	Identification des dangers				Contrôle(s) existant(s)		Evaluation des risques En cas de contrôle existant P = Probabilité ; G = Gravité ; R = Risque				Commentaires justifiant l'évaluation des risques ou l'efficacité du contrôle
	Événement dangereux	Danger	Voie d'exposition	Groupes exposés	Description du contrôle existant	Validation du contrôle	P	G	Note	R	
P4: Irrigation et production de produits agricoles par les agriculteurs	Irrigation par aspersion entraînant une exposition à l'eau d'irrigation	Tous les agents pathogènes microbiens	Inhalation	A3	Néant		4	4	16	E	Essai d'irrigation par aspersion en cours.
				L2	Néant		2	4	8	M	Possibilité de dérive latérale en cas de forts vents.
P4: Irrigation et production de produits agricoles par les agriculteurs	Consommation de produits agricoles contaminés	Tous les agents pathogènes microbiens	Ingestion	C3	Manque de rigueur dans le lavage des produits agricoles après la récolte	Observations	3	4	12	M	Certaines cultures sont consommées crues. Un lavage est effectué après la récolte, mais pas de manière rigoureuse.
P6: Prise d'eau pour la communauté en aval	La consommation et l'utilisation de l'eau de boisson dans le village A en aval n'est pas sûre pour la santé	Tous les agents pathogènes microbiens	Ingestion	L4	Fonctionnement de la station de traitement et du système d'alimentation en eau dans le cadre d'un plan de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau	Procédures PGSSE	2	4	8	M	
P7: Extraction d'eaux souterraines par les communautés vivant à proximité des agriculteurs de la catégorie A3	Ingestion d'eaux souterraines contaminée due à des fuites provenant des bassins de la station de traitement	Tous les agents pathogènes microbiens	Ingestion	L3	Néant		3	4	12	M	Degré de probabilité de 3 en raison de l'incertitude et du manque de données. Réexamen lorsque plus de données seront disponibles.
P8: Décharge	Eau de boisson contaminée en raison de lixiviats provenant des fuites de boues	Tous les agents pathogènes microbiens	Ingestion	L1 à L4	Contrôle du transport des déchets et de leur déversement dans le site de décharge conforme à la réglementation et effectué en aval de la prise d'eau	Observations	1	2	2	F	Concentration de l'eau lixiviée très faible, car l'eau est censée être filtrée par les strates naturelles.

Sur la base du tableau d'évaluation des risques, une partie des risques prioritaires pour Newtown (à traiter dans le module 4 et le module 5) est présentée ci-dessous. Seuls les risques élevés sont mentionnés, car aucun des risques n'a été classé comme étant très élevé.

**Newtown Tableau 3.4 Risques prioritaires**

Étape d'assainissement	Événements dangereux	Groupe exposé		
<b>Événements dangereux à risque très élevé</b>				
<b>T1: Réseau d'égouts</b>	Chute dans les fossés ouverts lors d'inondations	L1		
<b>Evenements dangereux à risque élevé</b>				
<b>T1: Réseau d'égouts</b>	Exposition aux eaux usées brutes des fossés ouverts lors d'activités d'entretien	Tr1		
	Exposition aux eaux usées brutes des fossés ouverts lors de jeux	L1		
	Chute dans un fossé ouvert entraînant une blessure	L1		
	Exposition aux eaux usées due au débordement de fossés lors d'inondations	L1		
	Chute dans un fossé lors d'inondations	L1		
	Chute dans un fossé au cours d'activités d'entretien lors d'inondations	Tr1		
	Ingestion d'eaux souterraines contaminées due à des fuites provenant des égouts ou des fossés dans la nappe phréatique peu profonde lors d'inondations	L1		
	Transmission accrue du paludisme due à la reproduction de moustiques dans des eaux stagnantes	L1		
<b>P2: utilisation locale pour l'irrigation et la production de produits agricoles dans et à partir des fossés</b>	Exposition aux eaux usées brutes des fossés ouverts lors d'activités agricoles ou de jeux	A1	A2	L1
<b>T2: opération de vidange par camion citerne</b>	Chute dans une fosse ouverte	Tr2		
<b>P3: activités de la station de traitement des eaux usées (bassins de stabilisation des eaux usées)</b>	Chute dans les bassins	Tr3	L3	
<b>P4: irrigation et production de produits</b>	Maladie due à l'exposition à des eaux usées brutes lors de pratiques d'irrigation et d'activités agricoles dans les champs	A3	L2	L3
	Exposition à de l'eau d'irrigation en raison de l'irrigation par aspersion	A3		



## Module 4. Élaborer et mettre en œuvre un plan d'amélioration progressive

### Module 4.1 Réfléchir aux options de contrôle des risques identifiés

Le tableau 4.1 représente une partie du tableau utilisé à Newtown pour comparer les nouvelles mesures de contrôle et les options de plans d'amélioration.

Ce tableau compare les options permettant de réduire les risques avec une attention toute particulière portée aux groupes exposés A3 et L2.

Newtown Tableau 4.1 Options de plans d'amélioration

Options de plans d'amélioration				
Mesures de contrôle possibles pour les agriculteurs et leurs familles	Commentaires/discussion	Efficacité probable de l'option dans la réduction du risque de l'événement dangereux	Référence/validation	Priorité pour le plan d'amélioration
<b>Meilleur traitement</b> : traitement complet dans des bassins de stabilisation des eaux usées mis à niveau afin d'atteindre $\leq 1000$ E. Coli/100 ml et $\leq 1$ œuf/litre (notamment dans le bassin de maturation).	Il s'agit là d'une amélioration de la mesure de contrôle existante.  Le traitement complet est coûteux, et est considéré comme peu probable dans le court et moyen terme.	Efficacité haute (>4 unités logarithmiques).	Directives 2006 de l'OMS (vol 2 page 93) et textes sur les bassins de stabilisation des eaux usées.	Long terme
<b>Traitement partiel</b> : rétablir le bassin de maturation dans la chaîne des procédures normales.	Il s'agit là d'une amélioration de la mesure de contrôle existante, mais bien moindre qu'un traitement complet.  Aucune adaptation des bassins existants, seulement le rétablissement du bassin de maturation existant.  Entraînera une réduction importante des œufs d'helminthes. Un séjour supplémentaire de 5 jours réduira le nombre d'œufs à 1/litre.  Concentration d' <i>E. coli</i> réduite à $5,8 \times 10^3$ / 100 ml.  Voir remarque 1.	Efficacité haute pour la protection des agriculteurs.  <b>E. coli</b> : nouvelle réduction totale d'environ 3,3 unités logarithmiques (comparée à la réduction existante de 1,7 unité logarithmique).  <b>Œufs d'helminthes</b> : atteinte presque de la réduction cible de 1 œuf/litre.	Calcul portant sur la réduction des œufs dans les Directives 2006 de l'OMS (vol 2 page 97) et textes sur les bassins de stabilisation des eaux usées.	Court/moyen terme
Restriction concernant les cultures.	Non pertinente pour la protection des agriculteurs sauf en cas d'association à une irrigation localisée.	Non pertinente pour la protection des agriculteurs, mais protection élevée pour les consommateurs des cultures.	Directives 2006 de l'OMS (vol 2 page 86).	Non pertinent – N'a pas été retenue pour être discutée d'avantage.
Meilleures techniques d'irrigation par aspersion.	Utiliser des asperseurs à débit faible, des microasperseurs, des asperseurs à rotation partielle.	Efficacité faible à moyenne pour les agriculteurs et la communauté locale – une réduction d'environ 0,5 unité logarithmique.	Directives 2006 de l'OMS (vol 2 pages 71 et 87).	Dans l'immédiat/court terme

Options de plans d'amélioration				
Mesures de contrôle possibles pour les agriculteurs et leurs familles	Commentaires/discussion	Efficacité probable de l'option dans la réduction du risque de l'événement dangereux	Référence/validation	Priorité pour le plan d'amélioration
Introduction de l'irrigation localisée.	Par exemple : alimentation par ajutage, goutte à goutte, minces filets d'eau. Vu le faible coût et la grande disponibilité de l'eau, n'est pas considérée comme économiquement viable.  Options coûteuses, mais offrent une protection élevée aux agriculteurs.	Efficacité élevée (réduction de 2 à 4 unités logarithmiques) selon que la partie récoltée de la culture touche le sol ou pas. Si aucune restriction concernant les cultures peut permettre une réduction de 2 unités logarithmiques seulement.	Directives 2006 de l'OMS (vol 2 page 88 et Tableau 4.3).	N'a pas été retenue pour être discutée d'avantage.
Vêtements de protection pour les agriculteurs.	Par exemple : bottes/chaussures, gants.  Demande une forte motivation des agriculteurs, risque élevé de non-respect de leur part.	Pas quantifiée, mais aura d'importants effets positifs.	Directives 2006 de l'OMS (vol 2 page 90).	Dans l'immédiat/court terme
Meilleures pratiques de lavage des mains et d'hygiène des agriculteurs.	Par exemple : meilleur accès à des installations de lavage des mains et de lavage corporelle pour les agriculteurs.  Option modérément coûteuse, mais qui offre une protection élevée aux agriculteurs.	Pas quantifiée, mais aura d'importants effets positifs.	Directives 2006 de l'OMS (vol 2 page 90).	Dans l'immédiat/court terme

**Remarque :** ces commentaires sont basés uniquement sur le cas particulier de Newport. La réduction attendue a été calculée en fonction du débit, de la puissance, des temps de séjour hydraulique habituels, de la profondeur des bassins etc., en utilisant les formules et principes des procédures de traitement des eaux standard.

*Nous avons été surpris de constater qu'il était possible de faire des améliorations avec des mesures toutes simples.*

## Module 4.2 Utiliser les options choisies pour élaborer un plan d'amélioration progressive

*Nous avons hâte de mettre en œuvre ces améliorations (module 4.3).*

**Newtown Tableau 4.2 Exemples de certaines grandes lignes de plans d'amélioration**

Étape d'assainissement	Événement dangereux	Action(s) d'amélioration* (nouvelles mesures/mesures de contrôle améliorées)	Priorité (élevée, moyenne, faible)	Organisme/personne responsable	Date	Statut
<b>T1:</b> réseau d'égouts	Chute dans les fossés ouverts lors de périodes d'inondations	Programme dans les écoles mettant en lumière les dangers des fossés lors de périodes d'inondations.  Accompagner les enfants près des fossés lors de périodes d'inondations.	Élevée	Département de l'éducation de Newtown	Début de chaque saison des moussons	Pas indiqué ici
<b>P4:</b> irrigation et production de produits agricoles par les agriculteurs	Exposition à l'eau d'irrigation en cas d'irrigation par aspersion	Meilleures techniques d'irrigation par aspersion – utilisation d'asperseurs à faible débit, des microasperseurs, des asperseurs à rotation partielle.	Élevée – mise en œuvre dans l'immédiat	Coopérative agricole	6 mois après adoption de la PGSSA, c'est à dire à partir de (insérer date)	
	Maladie due à une exposition à des eaux usées brutes lors de l'irrigation ou à des pratiques agricoles dans les champs	Traitement partiel : rétablir le bassin de maturation dans la chaîne de procédures normales.	Élevée – mise en œuvre dans l'immédiat	Conseil de gestion des eaux usées – Directeur	9 mois après adoption de la PGSSA, c'est à dire à partir de (insérer date)	
		Vêtements de protection pour les agriculteurs – par exemple : bottes/chaussures, gants en association à un programme d'éducation destiné aux agriculteurs.	Élevée – mise en œuvre dans l'immédiat	Coopérative agricole et Ministère de la santé	3 mois après adoption de la PGSSA, c'est à dire à partir de (insérer date)	
		Meilleures pratiques de lavage des mains et d'hygiène des agriculteurs.  Mener une campagne d'éducation et de changement des comportements auprès de la communauté locale.	Élevée – mise en œuvre dans l'immédiat	Coopérative agricole et Ministère de la santé	6 mois après adoption de la PGSSA, c'est à dire à partir de (insérer date)	

\***Remarque :** d'autres équipes PGSSA peuvent choisir d'ajouter une colonne relative aux coûts.



## Module 5. Surveiller les mesures de contrôle et vérifier les performances

### Module 5.1 Définir et mettre en œuvre la surveillance opérationnelle

*L'outil 5.1 nous a obligés à réfléchir aux mesures de contrôle qu'il serait le plus utile de surveiller pour nous assurer que leur efficacité correspond à nos attentes.*

*Ce tableau n'est qu'un exemple.*

*Pour chacune de ces mesures de contrôle nous avons conçu des plans détaillés.*

**Newtown Tableau 5.1 Aperçu d'un plan de surveillance opérationnelle**

Étape d'assainissement	Mesures de contrôle devant faire l'objet d'un plan de surveillance opérationnelle détaillé
Production des déchets	Aucune priorité concernant les mesures de contrôle à court terme, mais élaboration, en tant que priorité moindre, d'une meilleure réglementation et mise en application portant sur les rejets de déchets industriels et médicaux dans les égouts afin de maintenir le risque actuellement faible lié aux produits chimiques, etc.
Transport des déchets	Éducation et promotion en faveur de la sécurité le long des canaux/fossés ouverts et de pratiques sans risque d'irrigation par la communauté locale. Équipements de protection individuelle (pour les travailleurs des camions-citernes vidangeurs et ceux du réseau d'égouts).
Traitement/transformation des déchets	Améliorations des performances de la station de traitement – liées aux plans d'amélioration destinés à moderniser l'installation. Les actions en matière de surveillance comprendront un contrôle du débit, une surveillance de l'oxygène dissous, des prélèvements dans l'effluent et leur analyse, etc. Équipements de protection individuelle (pour les travailleurs des camions-citernes vidangeurs et ceux du réseau d'égouts).
Utilisation ou élimination des déchets du sous-produit	Calendrier de l'application des déchets et du moment de la récolte. Équipements de protection individuelle (pour les travailleurs agricoles).
Consommation ou utilisation du produit	Éducation et promotion en faveur d'une préparation sûre des aliments.

Il y a environ 15 plans de surveillance opérationnelle (élaborés en détail à l'aide de l'outil 5.2), mais faute de place, un seul est présenté ici (Newtown Tableau 5.2). Pour chaque plan de surveillance opérationnelle, des feuilles de contrôle adaptées au terrain ont été élaborées.

**Newtown Tableau 5.2 Plan de surveillance opérationnelle pour l'utilisation d'équipements de protection individuelle par les agriculteurs**

Plan de surveillance opérationnelle concernant : Utilisation d'équipements de protection individuelle par les agriculteurs				
Limites opérationnelles (voir remarque ci dessous)	Surveillance opérationnelle/mesure de contrôle :		Action corrective en cas de dépassement de la limite opérationnelle	
80 % des agriculteurs utilisent des équipements de protection standard lorsqu'ils sont exposés à des eaux usées	<b>Sur quoi porte la surveillance ?</b>	Fréquence d'utilisation des équipements de protection utilisés par les agriculteurs	<b>Quelle action doit être entreprise ?</b>	Identifier la raison pour laquelle les agriculteurs n'utilisent pas les équipements de protection individuelle.
	<b>Comment est assurée la surveillance ?</b>	Observation, enquête		Modifier et améliorer le programme d'information, d'éducation et de communication.
	<b>Où est effectuée la surveillance ?</b>	Zone agricole de Newtown	<b>Qui entreprend l'action ?</b>	Association des agriculteurs, centre de santé local.
	<b>Qui assure la surveillance ?</b>	Association des agriculteurs, Centre de santé local	<b>Quand l'action est-elle entreprise ?</b>	Commencer l'enquête dans un délai d'une semaine.
	<b>Quand est effectuée la surveillance ?</b>	Une fois par semaine	<b>Qui doit être informé de l'action à entreprendre ?</b>	Bureau local du Ministère de l'agriculture.

**Remarque :** si la surveillance est effectuée en dehors de ces limites, la mesure de contrôle est considérée ne pas fonctionner comme prévu.

### Module 5.2 Vérifier les performances du système

La vérification principale reposait sur la surveillance de la présence d'E. coli et d'œufs d'helminthes dans l'eau d'irrigation.

Les données des dossiers de santé du centre de santé local et d'un centre de santé éloigné ont été recueillies et analysées tous les deux ans.

Il a été aussi décidé de mener une enquête sur la perception qu'ont les consommateurs des produits agricoles.

### Module 5.3 Auditer le système

Il a été décidé de procéder à l'examen des exigences en matière d'audit deux ans après avoir acquis une certaine expérience dans la mise en œuvre du plan.

*En mettant en place la vérification, nous étions conscients des limites pratiques du Ministère de la santé et de la municipalité de Newtown en matière d'analyses, mais nous avons pensé qu'il était important que les parties prenantes disposent de données sur l'efficacité des interventions portant sur la PGSSA. Il a été décidé que des analyses microbiennes des cultures étaient actuellement impossibles, mais que le comité directeur devrait les réaliser avant le premier examen du plan.*

*Tout en reconnaissant la valeur d'un audit, nous avons pris cette décision en raison de notre manque d'expérience dans des audits internes ad hoc même simples, mais nous avons l'intention d'accroître notre expérience et notre confiance en nous dans ce domaine dans les deux prochaines années.*

## Module 6. Élaborer des programmes d'appui et procéder à l'examen des plans

### Module 6.1 Identifier et mettre en œuvre des programmes d'appui et des procédures de gestion

#### Programmes d'appui

- Programmes de formation en santé et sécurité pour le personnel (par exemple les exploitants de stations de traitement et les exploitants de camions-citernes vidangeurs). Chaque année et dans le cadre de programmes d'intégration.
- Présentation aux parties prenantes publiques et institutionnelles des éléments de preuve et des résultats dans le cadre du rapport annuel, de la journée portes ouvertes annuelle et de la réunion annuelle du comité directeur.
- Sensibilisation et formation destinées aux principaux groupes exposés afin d'améliorer le respect des mesures de contrôle nécessitant un changement des comportements.
- Programmes d'entretien de routine.
- Campagnes de sensibilisation de la population, y compris la formation du personnel sur les meilleures pratiques lors de ces campagnes.
- Formation et éducation des usagers de l'eau aux pratiques agricoles efficaces.

#### Procédures de gestion

- Un grand nombre de modes opératoires normalisés – portant, par exemple sur :
  - la sécurité des travailleurs (par exemple le travail à proximité de bassins ouverts, les procédures de réparation des pompes, l'utilisation des équipements de protection individuelle) ;
  - le nettoyage des citernes et le transport des boues ;
  - le nettoyage des bassins de stabilisation des déchets, y compris le stockage approprié sur site.
- Le calendrier des opérations d'entretien et des analyses.

### Module 6.2 Examiner et mettre à jour périodiquement les réalisations de la PGSSA

Le premier examen officiel du plan doit se dérouler dans deux ans.

*Ces programmes et procédures sont, bien sûr, spécifiques à Newtown.*

*Au fur et à mesure que nous estimions nos besoins, nous nous rendions compte que nous disposions de plusieurs programmes et procédures raisonnables dans notre système d'alimentation en eau, et que notre marge d'amélioration dans le secteur de l'assainissement était considérable. Aussi, pour atteindre nos objectifs (voir module 1.1), il nous fallait inclure les pratiques agricoles et la santé des consommateurs, ainsi que les aspects plus conventionnels d'ingénierie sur l'assainissement. La difficulté a été de s'assurer que la mise en œuvre du plan était possible malgré des contraintes budgétaires afin d'atteindre les objectifs PGSSA fixés.*

# RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Amoah P et al. Low-cost options for reducing consumer health risks from farm to fork where crops are irrigated with polluted water in West Africa. Colombo, Sri Lanka, International Water Management Institute (IWMI), 2011.

Centre européen pour les politiques de santé : principaux concepts et méthode proposée. Consensus de Göteborg. Copenhague : Bureau régional de l'OMS pour l'Europe, 1999.

Haas C, Rose J, Gerba C Quantitative microbial risk assessment. New York, John Wiley, 1999.

Kato S, Fogarty E, Bowman DD. Effect of aerobic and anaerobic digestion on the viability of *Cryptosporidium parvum* oocysts and *ascaris suum* eggs. International Journal of Environmental Health Research, 2003, 13(2): 169-179.

Kengne IM, Akoa A, Kone D. Recovery of biosolids from constructed wetlands used for faecal sludge dewatering in tropical regions. Environmental Science and Technology, 2009, 43 6816-6821.

Kone D et al. Helminth eggs inactivation efficiency by faecal sludge dewatering and co-composting in tropical climates. Water Research, 2007, 41:4397-4402.

Mahassen M et al. Performance evaluation of a waste stabilization pond in a rural area in Egypt. American Journal of Environmental Sciences, 2008, 4: 316-325.

Mara D. Domestic wastewater treatment in developing countries. London, Earthscan, 2004.

Nielsen S Helsing sludge reedbeds systems: Reduction of pathogenic organisms. Water, Science and Technology, 2007, 56(3):175-182.

Stenström TA et al. Microbial exposure and health assessments in sanitation technologies and systems. Stockholm, Stockholm Environment Institute, 2011.

Thompson T, Fawell J, Kunikane S, Jackson D, Appleyard S, Callan P et al. Chemical safety of drinking-water: assessing priorities for risk management. Geneva, World Health Organization, 2007 ([http://whqlibdoc.who.int/publications/2007/9789241546768\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2007/9789241546768_eng.pdf)).

USEPA Sewage sludge use and disposal rule (40 CFR Part 503), Publication Number 822F92002. USA, United States Environmental Protection Agency, 1992.

WHO Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Utilisation sans risque des eaux usées, des excreta et des eaux ménagères. Directives de l'OMS. Genève, Organisation mondiale de la Santé, 2006 ([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/wastewater/gsuww/fr/](http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/gsuww/fr/)).

WHO Guidelines for drinking-water quality, fourth edition. Geneva, World Health Organization, 2011 ([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/en/)).

# LECTURES COMPLÉMENTAIRES

Bartram J., Corrales L., Davison A., Deere D., Drury D., Gordon B. et al. (2009). Plans de gestion de la sécurité sanitaire de l'eau. Manuel de gestion des risques par étapes à l'intention des distributeurs d'eau de boisson. Genève, Organisation mondiale de la Santé.

Bartram J, Fewtrell L, Stenström T (2001). Harmonised assessment of risk and risk management for water-related infectious disease: an overview. In: Fewtrell L, Bartram J, editors. Water quality: Guidelines, standards and health. London, IWA Publishing, 1-16.

Campos L, Parkinson J, Ross P, Nasir Z, Taylor H (in press) Rapid participatory sanitation system risk assessment development and application. Environment & Urbanization.

Emory University. Sanipath rapid assessment tool. Atlanta, Emory University Centre for Global Safe Water, 2014. (<http://www.sanipath.com>, consulté le 23 janvier 2015).

Fuhrmann S, Winkler M, Schneeberger P, Niwagaba C, Buwule J, Babu M et al. (2014) Health risk assessment along the wastewater and faecal sludge management and reuse chain of Kampala, Uganda: a visualization. Geospatial Health, 9:251-255 (<http://www.geospatialhealth.net/index.php/gh>, consulté le 15 janvier 2015).

Scheierling S, Bartone C, Mara D, Drechsel P (2010). Improving wastewater use in agriculture: an emerging priority. World Bank (Working paper WPS5412) (<http://hdl.handle.net/10986/3897>, consulté le 11 décembre 2014).

Strande L, Ronteltap M, Brdjanovic D, editors (2014). Faecal sludge management systems approach for implementation and operation. London, IWA Publishing ([http://www.eawag.ch/forschung/sandec/publikationen/index\\_EN](http://www.eawag.ch/forschung/sandec/publikationen/index_EN), consulté le 15 janvier 2015).

Tilley E, Ulrich L, Lüthi C, Reymond P, Zurbrügg C (2008). Compendium of sanitation systems and technologies, 2nd revised edition. Switzerland, Eawag Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology ([http://www.eawag.ch/forschung/sandec/publikationen/index\\_EN](http://www.eawag.ch/forschung/sandec/publikationen/index_EN), consulté le 15 janvier 2015).

WHO HIA website. Genève, Organisation mondiale de la Santé (<http://www.who.int/hia/en/>, consulté le 15 janvier 2015).

WHO Water safety planning for small community water supplies: Step-by-step risk management guidance for drinking-water supplies in small communities. Geneva, World Health Organization, 2012 ([http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/2012/water\\_supplies/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2012/water_supplies/en/index.html), consulté le 19 décembre 2012).

# ANNEXE 1

## Exemple de mesures de contrôle des dangers biologiques

Les pages suivantes présentent des tableaux relatifs à des exemples de mesures de contrôle à utiliser dans une PGSSA. L'efficacité des mesures de contrôle est classée de TRÈS FAIBLE à ÉLEVÉE, en fonction de la chaîne de traitement et, le cas échéant, des valeurs de la réduction logarithmique microbienne.

### A1-1 Traitement des eaux usées

Tableau A1-1 Mesures de contrôle liées au traitement des eaux usées

Mesure	Efficacité/ réduction logarithmique	Remarques	Lectures complémentaires
Bassins de stabilisation des eaux usées, bassins d'oxygénation, réservoirs de stockage des eaux usées	ÉLEVÉE 2-5 unités logarithmiques	L'efficacité dépend de la configuration et du temps de stockage, des taux de charge et des temps de rétention, des caractéristiques de la conception hydraulique et de l'efficacité de la sédimentation. Les autres aspects à prendre en considération pour la gestion des risques concernant les travailleurs et la communauté locale sont : <ul style="list-style-type: none"><li>• la possibilité de reproduction de moustiques vecteurs ;</li><li>• la possibilité d'escargots hôtes du <i>Schistosoma</i> spp. et les mesures de contrôle associées portant sur la végétation ;</li><li>• la mise en place de clôtures ;</li><li>• l'exfiltration possible provenant des bassins ayant des conséquences sur les eaux souterraines (par exemple utilisation de toiles à bassin avec de l'argile ou une autre matière).</li></ul>	Mahassen et al. (2008). Stenström et al. (2011), 68 70, 79, 129-130. OMS (2006) Vol. 2, 92-99.
Marais artificiels	MOYENNE 1-3 unités logarithmiques	L'efficacité dépend de la configuration de la conception (par exemple marais à écoulements superficiels ou souterrains), des charges et des temps de rétention. Les autres aspects à prendre en considération pour la gestion des risques concernant les travailleurs et la communauté locale sont : <ul style="list-style-type: none"><li>• la possibilité de reproduction de moustiques ;</li><li>• la possibilité d'escargots hôtes du <i>Schistosoma</i> spp. ;</li><li>• les mesures de contrôle portant sur la végétation ;</li><li>• l'impact des excréta provenant de la faune sauvage ;</li><li>• la fuite possible provenant de marais ayant des conséquences sur les eaux souterraines.</li></ul>	Stenström et al. (2011), 71 72, 79, 131-132. OMS (2006) Vol. 2, 99.
Traitement biologique et chimique	MOYENNE 1-3 unités logarithmiques	Les mesures de contrôle sont liées à la configuration de la conception et du traitement.	Stenström et al. (2011), 73 75. OMS (2006) Vol. 2, 94-96 & Tableau 5.3.
Processus avancés	ÉLEVÉE 2->6 unités logarithmiques		



## A1-2 Eaux usées en agriculture

Au cours de toute application d’eaux usées en agriculture, les autres aspects à prendre en considération pour la gestion des risques concernant les travailleurs, les agriculteurs et la communauté locale sont :

- la protection des installations de stockage et de traitement des eaux usées contre les animaux et insectes vecteurs ;
- la prévention de formation de flaques d’eaux traitées aux points d’application qui pourraient favoriser la reproduction de vecteurs.

Les taux d’application d’eaux usées devraient être gérés pour répondre aux besoins des cultures.

**Tableau A1-2 Mesures de contrôle liées à l’utilisation d’eaux usées en agriculture**

Mesure	Efficacité/ réduction logarithmique	Remarques	Lectures complémentaires
Utilisation des eaux usées brutes	TRES FAIBLE à FAIBLE	Pour ce qui est des concentrations en agents pathogènes, les eaux usées brutes ne devraient jamais être considérées comme étant sans risque. D’autres aspects associés à prendre en considération pour la gestion des risques relatifs aux groupes exposés sont : <ul style="list-style-type: none"> <li>• les restrictions portant sur les cultures ;</li> <li>• l’irrigation localisée (par exemple goutte à goutte) ;</li> <li>• le contrôle de l’irrigation avant la récolte (par exemple arrêt de l’irrigation avant la récolte) afin de permettre le dépérissement des agents pathogènes avant la consommation des produits (laisser une période de temps entre la dernière irrigation et la consommation) ;</li> <li>• les mesures avant et après la récolte ;</li> <li>• la mise à niveau du traitement ou un nouveau traitement à bas coût.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 2, 102 104.
Sélection des cultures en fonction de la qualité des eaux usées	ÉLEVÉE	L’efficacité dépend de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• l’utilisation des cultures (par exemple des cultures qui ne sont pas destinées à la consommation humaine, comme le coton et les cultures d’oléagineux réduisent certains risques potentiels) ;</li> <li>• l’accès aux zones de culture et d’irrigation (par exemple des zones où l’accès est plus libre favorisent l’introduction de risques potentiels plus nombreux) ;</li> <li>• le respect des restrictions convenues.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 1, 26. OMS (2006) Vol. 2, 87.
<i>Techniques d’épandage des eaux usées :</i> Irrigation souterraine	ÉLEVÉE	Cette technique : <ul style="list-style-type: none"> <li>• réduit le contact des agriculteurs avec les eaux usées ;</li> <li>• facilite l’absorption racinaire ;</li> <li>• est très efficace en cas d’utilisation pour l’irrigation ;</li> <li>• nécessite le recours à un gouteur qui ne se bouche pas et/ou à une filtration pour empêcher l’encrassement des gouteurs.</li> </ul> L’irrigation souterraine peut réduire fortement le contact humain avec les eaux usées ainsi que les pertes d’eau dans des zones où l’eau est rare. Toutefois, l’écoulement à la surface et la formation de flaques (par exemple résultant d’un encrassement ou d’une rupture de tuyaux) doivent être contrôlés et gérés. Si un écoulement à la surface se produit, la réduction éventuelle des risques pour la santé humaine s’en trouve diminuée.	OMS (2006) Vol. 1, 28. OMS (2006) Vol. 2, 87.
<i>Techniques d’épandage des eaux usées :</i> Utilisation d’une irrigation par goutte à goutte localisée (cultures hautes) – par exemple irrigation par ajutage	ÉLEVÉE 4 unités logarithmiques	Cette technique : <ul style="list-style-type: none"> <li>• nécessite de songer à réduire le risque d’encrassement des orifices de gouttage ;</li> <li>• nécessite de contrôler et de réduire le stockage temporaire au sol des cultures récoltées afin d’éviter toute possible contamination des cultures ;</li> <li>• nécessite de réduire et de gérer la formation de flaques au sol (voir remarques de la rubrique intitulée « irrigation souterraine ») ;</li> <li>• donne de meilleurs résultats avec un paillis destiné à limiter et à contrôler l’écoulement à la surface.</li> </ul> Les produits agricoles stockés au sol peuvent être contaminés à un degré qui peut réduire à néant les impacts positifs des autres barrières mises en place.	Stenström et al. (2011), 93. OMS (2006) Vol. 1, 28.

Mesure	Efficacité/ réduction logarithmique	Remarques	Lectures complémentaires
<i>Techniques d'épandage des eaux usées :</i> Utilisation d'une irrigation par goutte à goutte localisée (cultures basses)	MOYENNE  2 unités logarithmiques	L'efficacité de la technique à réduire les risques varie en fonction du type de culture (par exemple légumes à feuilles ou racines, consommés crus ou cuits), et de la technique agricole (degré de mécanisation).  Cette technique : <ul style="list-style-type: none"> <li>• donne de meilleurs résultats avec un paillis destiné à limiter et à contrôler l'écoulement de surface ;</li> <li>• réduit les risques d'encrassement des orifices de gouttage ;</li> <li>• nécessite de réduire et gérer la formation de flaques au sol (voir remarques de la rubrique intitulée « irrigation souterraine ») ;</li> <li>• nécessite de réduire tout contact direct des cultures avec le point d'irrigation ;</li> <li>• nécessite de contrôler et de réduire le stockage temporaire au sol des cultures récoltées afin d'éviter toute possible contamination des cultures ;</li> </ul> Les produits agricoles stockés au sol peuvent être contaminés à un degré qui peut réduire à néant les impacts positifs des autres barrières mises en place.	Stenström et al. (2011), 93.  OMS (2006) Vol. 1, 28.
<i>Techniques d'épandage des eaux usées :</i> Irrigation par rigoles d'infiltration	FAIBLE-MOYENNE	Effectiveness of technique in reducing risks varies according to crop type (e.g. root or leafy vegetable, eaten raw or cooked), and farming technique (degree of mechanization). Some other associated issues to consider for risk management for exposure groups include: <ul style="list-style-type: none"> <li>• le contrôle des pratiques de charge d'irrigation afin de réduire les risques de lavage et de drainage des sols dans les eaux de surface réceptrices ;</li> <li>• le contrôle de la période d'arrêt de l'irrigation entre la dernière irrigation et la récolte ;</li> <li>• les interférences affectant la technique en cas de pluie.</li> </ul> Il convient de veiller soigneusement à : <ul style="list-style-type: none"> <li>• empêcher toute formation de flaques ;</li> <li>• contrôler le stockage temporaire au sol des cultures récoltées.</li> </ul> Les produits agricoles stockés au sol peuvent être contaminés à un degré qui peut réduire à néant les impacts positifs des autres barrières mises en place.	OMS (2006) Vol. 1, 25.
<i>Techniques d'épandage des eaux usées :</i> Irrigation par aspersion (haute pression)	FAIBLE-MOYENNE	L'efficacité de la technique à réduire les risques varie selon : <ul style="list-style-type: none"> <li>• le type de culture (par exemple légumes à feuilles ou racines, consommés crus ou cuits) ;</li> <li>• l'emplacement de l'irrigation par aspersion par rapport aux communautés locales et aux agriculteurs ;</li> <li>• la qualité de l'eau d'irrigation et son traitement préalable.</li> </ul> Il convient de veiller soigneusement à : <ul style="list-style-type: none"> <li>• prévoir une zone tampon plaçant les communautés locales à une distance de 50 à 100 mètres de la zone d'irrigation. Cette mesure peut déboucher sur une réduction d'une unité logarithmique ;</li> <li>• contrôler la dérive de la pulvérisation (par exemple interdire la pulvérisation les jours où la vitesse et la direction du vent dépassent les limites fixées) ;</li> <li>• contrôler la période d'arrêt de l'irrigation entre la dernière irrigation et la récolte ;</li> <li>• contrôler le stockage temporaire au sol des cultures récoltées ;</li> <li>• contrôler les niveaux de charge et les pratiques d'application d'engrais afin de réduire les risques de ruissellement vers les eaux de surface.</li> </ul> Les produits agricoles stockés au sol peuvent être contaminés à un degré qui peut réduire à néant les impacts positifs des autres barrières mises en place.	Stenström et al. (2011), 91-93.  OMS (2006) Vol. 2, 71.

Mesure	Efficacité/ réduction logarithmique	Remarques	Lectures complémentaires
<i>Techniques d'épandage des eaux usées :</i> Irrigation par aspersion (basse pression)	FAIBLE-MOYENNE	L'efficacité de la technique à réduire les risques varie selon : <ul style="list-style-type: none"> <li>• le type de culture (par exemple légumes à feuilles ou racines, consommés crus ou cuits) ;</li> <li>• l'emplacement de l'irrigation par aspersion par rapport aux communautés locales et aux agriculteurs ;</li> <li>• la qualité de l'eau d'irrigation et son traitement préalable.</li> </ul> Il convient de veiller soigneusement à : <ul style="list-style-type: none"> <li>• contrôler la période d'arrêt de l'irrigation entre la dernière irrigation et la récolte ;</li> <li>• contrôler le stockage temporaire au sol des cultures récoltées ;</li> <li>• contrôler les pratiques d'application d'engrais ;</li> <li>• contrôler la charge de dépôt par zone.</li> </ul>	Stenström et al. (2011), 91-93. OMS (2006) Vol. 2, 71. Amoah et al. (2011).
<i>Techniques d'épandage des eaux usées :</i> Bassins dans l'exploitation agricole et arrosoirs (légumes et cultures racines)	FAIBLE	L'efficacité de la technique à réduire les risques varie selon : <ul style="list-style-type: none"> <li>• la qualité de l'eau d'irrigation et son traitement préalable ;</li> <li>• le mode d'application de l'eau d'irrigation par les agriculteurs et leur exposition à celle-ci ;</li> <li>• la variabilité des pratiques d'application par différents agriculteurs ;</li> <li>• la période d'arrêt de l'irrigation entre la dernière irrigation et la récolte.</li> </ul> Il convient de veiller soigneusement à : <ul style="list-style-type: none"> <li>• contrôler le stockage temporaire au sol des cultures récoltées ;</li> <li>• contrôler les taux de charge et les pratiques d'application d'engrais pour réduire les risques de ruissellement vers les eaux de surface.</li> </ul> Les bassins dans l'exploitation agricole sont capables d'entraîner une réduction des coliformes fécaux de 1,5 unité logarithmique. La filtration sur sable localisée est capable d'entraîner une réduction des coliformes fécaux de 2 unités logarithmiques et des œufs d' <i>Ascaris</i> spp. de 1,5 unité logarithmique.	Amoah et al. (2011).
<i>Période de dépérissement des agents pathogènes de 1 semaine :</i> Arrêt de l'application des eaux usées avant la récolte	MOYENNE à ÉLEVÉE	Les réductions logarithmiques réelles dépendent du type de culture et de la température et diffèrent suivant les sites. Se reporter à l'exemple 3.3 pour plus de précisions.	Stenström et al. (2011), 93. OMS (2006) Vol. 1, 35.
Stockage des cultures avant leur vente	MOYENNE	L'efficacité de la technique à réduire les risques varie selon : <ul style="list-style-type: none"> <li>• les conditions de stockage (par exemple contamination supplémentaire lors du stockage ou des conditions climatiques) ;</li> <li>• l'accès d'animaux indésirables ;</li> <li>• le temps de stockage.</li> </ul> Associé à une période de dépérissement des agents pathogènes d'une semaine – ÉLEVÉE	
Mesures supplémentaires en matière de manipulation	Importante, mais pas quantifiée	Voir section A1-7 ci-dessous. La réduction des risques n'a pas été quantifiée, mais est censée avoir d'importantes conséquences positives.	OMS (2006) Vol. 2, chapitre 5.5.
Mesures de contrôle de l'exposition après la récolte	MOYENNE à ÉLEVÉE 2-7	Voir section A1-7 ci-dessous. Incluent le stockage prolongé, le lavage, la désinfection, l'épluchage et la cuisson des produits agricoles.	OMS (2006) Vol. 2, chapitre 5.4.

## A1-3 Eaux usées en aquaculture

Tableau A1-3 Mesures de contrôle liées à l'utilisation d'eaux usées en aquaculture

Mesure	Efficacité	Remarques	Lectures complémentaires
<p>Qualité de l'eau des bassins :</p> <p>&lt;10<sup>3</sup> <i>E. coli</i> par 100 ml</p> <p>&lt;1 œuf d'helminthe par litre</p>	ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cela devrait généralement protéger les travailleurs et les consommateurs et aucune autre mesure de contrôle ne devrait être nécessaire si les eaux usées sont traitées à ce niveau.</li> <li>Effectuer un contrôle physique, chimique ou biologique des populations d'escargots hôtes là où <i>Schistosoma</i> spp. est endémique.</li> <li>Prendre en compte les moustiques vecteurs et les mesures destinées à réduire les habitats de reproduction des vecteurs.</li> <li>Se référer à la page 44 du volume 3 des Directives 2006 de l'OMS pour consulter les remarques faites sur les analyses portant sur la viabilité des œufs de trématodes.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 3, 43-50.
<p>Qualité de l'eau des bassins :</p> <p>&lt;10<sup>4</sup> <i>E. coli</i> par 100 ml</p> <p>&lt;&lt;1 œuf d'helminthe par litre</p>	MOYENNE à ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cela devrait normalement protéger les consommateurs des produits agricoles, toutefois, des mesures de contrôle destinées à protéger les travailleurs et les agriculteurs sont nécessaires.</li> <li>Effectuer un contrôle physique, chimique ou biologique des populations d'escargots hôtes là où <i>Schistosoma</i> spp. est endémique.</li> <li>Prendre en compte les moustiques vecteurs et les mesures destinées à réduire les habitats de reproduction des vecteurs.</li> <li>En règle générale, des analyses portant sur la viabilité des œufs de trématodes dans les eaux usées, les excréta ou l'eau des bassins devraient être faites lors de la phase de validation du système. Si les plantes cultivées et les espèces de poisson élevées dans la zone locale sont toujours consommées après cuisson complète, les analyses de viabilité des œufs de trématodes ne seront pas nécessaires.</li> <li>Se référer à la page 44 du volume 3 des Directives 2006 de l'OMS pour consulter les remarques faites sur les analyses portant sur la viabilité des œufs de trématodes.</li> </ul>	A1-7. OMS (2006) Vol. 3, 43-50.
Eaux usées brutes ou partiellement traitées	MOYENNE (si des mesures et leur application sont en place, autrement FAIBLE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les produits agricoles devraient se limiter aux espèces de poissons qui sont uniquement consommés cuits.</li> <li>Nécessité de procéder à la transformation des produits halieutiques avant la vente.</li> <li>Se référer aux mesures de contrôle destinées à la protection des travailleurs et des agriculteurs mentionnées à la section A1-7 – ci-dessous.</li> <li>Effectuer un contrôle physique, chimique ou biologique des populations d'escargots hôtes là où <i>Schistosoma</i> spp. est endémique.</li> <li>Prendre en compte les moustiques vecteurs et les mesures destinées à réduire les habitats de reproduction des vecteurs.</li> <li>Limiter l'accès aux installations aquacoles alimentées par des déchets.</li> <li>Se référer à la page 44 du volume 3 des Directives 2006 de l'OMS pour consulter les remarques faites sur les analyses portant sur la viabilité des œufs de trématodes.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 3, 22, 45 & 53-78.
Restriction concernant les produits agricoles	FAIBLE-ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limiter les produits agricoles aux plantes et poissons qui sont consommés après cuisson.</li> <li>Faire très attention aux infections par trématodes dans la production d'alevins.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 3, 62.

Mesure	Efficacité	Remarques	Lectures complémentaires
Période d'arrêt d'application de déchets entre le dernier épandage et la récolte	MOYENNE	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'efficacité à réduire les risques dépend du facteur temps, et la réduction des risques dépend de la présence de bassins facultatifs ou de bassins de maturation.</li> <li>Pour une destruction optimale des agents pathogènes avant la récolte des plantes ou du poisson, un processus discontinu (par exemple l'ensemble des eaux usées entre dans le système de traitement en une seule fois et aucune quantité nouvelle d'eaux usées n'est ajoutée jusqu'à la récolte de la culture) pourrait être utilisé. Il est à noter, toutefois, que dans les zones urbaines, des bassins aquacoles plus grands recevront souvent et de manière continue des eaux usées non traitées et des déchets de latrines provenant de ménages situés à proximité.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 3, 64.
Dépuration (avant mise sur le marché, poissons maintenus dans de l'eau propre afin de réduire la contamination)	MOYENNE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dépend du facteur temps, 2 à 3 semaines recommandées.</li> <li>N'affectera pas la concentration en trématodes.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 3, 65.
Manipulation et préparation des poissons	MOYENNE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Empêcher la contamination de la chair des poissons.</li> <li>Les viscères des poissons devraient être retirés avant la manipulation de la chair des poissons.</li> <li>S'assurer que des couteaux propres et des planches à découper sont utilisés.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 3, 65.
Lavage/désinfection des produits	MOYENNE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cela concerne les plantes aquatiques.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 3, 66.
Cuisson	ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concerne tous les produits agricoles.</li> <li>Une contamination lors du stockage après cuisson peut se produire.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 3, 66.
Mesures de protection de la santé contre les trématodes	FAIBLE-MOYENNE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pour un résumé, consulter le Tableau 5.4 du Vol.3 des Directives de l'OMS.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 3, 72-78.

## A1-4 Utilisation des excreta

Tableau A1-4 Mesures de contrôle liées à l'utilisation d'excreta

Option	Mesure	Efficacité/ réduction logarithmique	Remarques	Lectures complémentaires
<b>Traitement des excreta : Primaire (sur site)</b>				
Confinement et stockage des excreta	Latrines à fosse unique	FAIBLE à ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le dépérissement des agents pathogènes se produit progressivement. Le risque dépend des pratiques de vidange. La contamination sur site dépend de l'emplacement, des sols et des conditions hydrologiques.</li> <li>Fosse non bâchée (ou sans bâche à sa base) au moins 2 à 3 mètres au-dessus de la nappe phréatique afin d'empêcher la contamination des eaux souterraines et pour avoir une distance hydrologique horizontale adéquate.</li> <li>Ventilation adéquate de la fosse appropriée au type de toilettes. L'odeur peut décourager l'utilisation et l'humidité augmenter la reproduction des mouches.</li> <li>Si la dérivation d'urine est appliquée, il faudra veiller au bon fonctionnement des fonctions techniques de la dérivation.</li> </ul>	Stenström et al. (2011), 14, 28 29, 32. OMS (2006) Vol. 4, 89, 92.
Confinement et stockage des excreta	Latrines à double fosse	MOYENNE à ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Une double fosse permet de prolonger le stockage sans introduction d'excreta frais (conception pour &gt;1,5 à 2 années de stockage).</li> <li>Il faudra veiller à l'utilisation alternée des deux fosses.</li> <li>Stockage prolongé pour protéger les personnes qui manipulent les déchets.</li> <li>Fosse non bâchée (ou sans bâche à sa base) au moins 2 mètres au-dessus de la nappe phréatique afin d'empêcher la contamination des eaux souterraines.</li> <li>Ventilation adéquate de la fosse appropriée au type de toilettes. L'odeur peut décourager l'utilisation et l'humidité augmenter la reproduction des mouches.</li> <li>Observer la manipulation de l'eau utilisée pour la toilette anale.</li> <li>Le terme « ÉLEVÉE » correspond à :               <ul style="list-style-type: none"> <li>1,5 à 2 années de stockage à une température comprise entre 2° C et 20° C, là où les infections par helminthes sont prévalentes, ou</li> <li>au moins 1 année de stockage à une température &gt;20° C, ou</li> <li>un stockage d'au moins 6 mois avec le pH maintenu au-dessus de 9 (par exemple avec de la chaux ou de la cendre).</li> </ul> </li> </ul>	Stenström et al. (2011), 34-36, 87, 96. OMS (2006) Vol. 4, 77, 89, 91-92.
Confinement et stockage des excreta	Deux chambres de déshydratation	MOYENNE à ÉLEVÉE	<p>Efficacité potentiellement élevée pour les virus et les bactéries dans des chambres de déshydratation et réductions importantes pour les œufs d'helminthes. Se reporter à la rubrique consacrée aux lectures complémentaires pour des explications plus complètes et des résultats de recherches.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Une double fosse permet de prolonger le stockage sans introduction d'excreta frais.</li> <li>Stockage prolongé pour protéger les personnes qui manipulent les déchets.</li> <li>Dépend de la température et du pH.</li> <li>Ventilation adéquate de la fosse appropriée au type de toilettes.</li> <li>Le terme « ÉLEVÉE » correspond à :               <ul style="list-style-type: none"> <li>1,5 à 2 années de stockage à une température comprise entre 2° C et 20° C, là où les infections par helminthes sont prévalentes, ou</li> <li>au moins 1 année de stockage à une température &gt;20° C, ou</li> <li>un stockage d'au moins 6 mois avec le pH maintenu au-dessus de 9 (par exemple avec de la chaux ou de la cendre).</li> </ul> </li> </ul>	Stenström et al. (2011), 87. OMS (2006) Vol. 4, 77, 82-83.

Option	Mesure	Efficacité/ réduction logarithmique	Remarques	Lectures complémentaires
Confinement et stockage des excreta	Fosse à niveau constant/latrines à compostage/fosses septiques	FAIBLE à ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fosse non bâchée (ou sans bache à sa base) au moins à 2 mètres au-dessus de la nappe phréatique afin d'empêcher la contamination des eaux souterraines.</li> <li>Ventilation adéquate de la fosse appropriée au type de toilettes. L'odeur peut décourager l'utilisation et l'humidité augmenter la reproduction des mouches.</li> <li>La disponibilité de l'eau peut avoir une incidence sur la pertinence (par exemple si l'alimentation en eau est limitée, l'opération peut être affectée et des conditions non hygiéniques peuvent apparaître).</li> <li>Empêcher l'engorgement pour réduire l'exposition des travailleurs assurant l'entretien lors des opérations de nettoyage. Par exemple, les latrines à chasse d'eau rudimentaire ne sont pas indiquées s'il est dans les usages d'utiliser des matières volumineuses pour la toilette anale. Les travailleurs assurant l'entretien devrait porter des vêtements de protection adéquats (par exemple des gants).</li> <li>Si le taux d'humidité dans les chambres de compostage est trop élevé, cela entraîne des conditions anaérobies et ralentira la dégradation biologique.</li> <li>L'élimination des agents pathogènes présents dans les fosses septiques est médiocre, et les bactéries et les virus restent présents à la fois lors de la phase liquide et de la phase solide. L'élimination des œufs d'helminthes peut atteindre &lt;0,5 unité logarithmique.</li> </ul>	Stenström et al. (2011), 19-20, 38-39, 43-44, 96. OMS (2006) Vol. 4, 89-97.
Confinement et stockage des excreta	Réacteur à biogaz	MOYENNE à ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'efficacité dépend du temps de rétention et du caractère du processus (mésophile ou thermophile) <ul style="list-style-type: none"> <li>thermophile (50-60° C), réduction après quelques jours de 1,5 2 unités logarithmiques ;</li> <li>mésophile (30-38° C), réduction après quelques semaines ou quelques mois.</li> </ul> </li> </ul> <p>Par exemple, plus de 3 unités logarithmiques d'oocystes du genre <i>Cryptosporidium</i> ont été inactivées dans un digesteur anaérobie après 10 jours à 37° C, 4 jours à 47° C, et 2 jours à 55° C. Le temps équivalent pour l'inactivation d'œufs d'<i>Ascaris</i> était de moins de 75 % après 10 jours (37° C), 95 % après 2 jours (47° C) et plus de 3 unités logarithmiques en 1 heure (55° C). Des conditions de températures thermophiles sont rarement atteintes dans des réacteurs à biogaz sans chauffage supplémentaire.</p>	Kato et al. (2003). Stenström et al. (2011), 47-48.
<b>Transport des excreta</b>				
	Vidange manuelle et transport	ÉLEVÉE à MOYENNE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transport d'eaux traitées plutôt que d'eau douce.</li> <li>Se référer aux mesures de contrôle destinées aux travailleurs et à la communauté locale de la section A1-7 – ci-dessous.</li> </ul>	Stenström et al. (2011), 57. OMS (2006) Vol. 4, 98.
	Vidange motorisée (par exemple la réduction des boues fécales par pompe aspirante et transport)	Varie en fonction du groupe exposé et de la pratique de manipulation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Transport d'eaux traitées plutôt que d'eau douce.</li> <li>Se référer aux mesures de contrôle destinées aux travailleurs et à la communauté locale de la section A1-7 – ci-dessous.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 4, 98. Stenström et al. (2011), 76.

Option	Mesure	Efficacité/ réduction logarithmique	Remarques	Lectures complémentaires
<b>Traitement des excreta : Secondaire</b>				
	Incinération complète (<10 % de carbone dans les cendres)	ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Température garantissant une réduction totale des agents pathogènes.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 4, 76.
	Compostage pendant au moins 1 semaine si une température de compostage >50o C peut être maintenue	MOYENNE à ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>ÉLEVÉE si la température peut être garantie pour toutes les matières ; MOYENNE si elle n'est pas totalement garantie.</li> <li>Pour un compostage mésophile, la surveillance de la validation et de la vérification s'applique.</li> <li>Pour un compost &lt;50° C se reporter aux temps de stockage des excreta (ci dessus).</li> <li>Ascaris spp. &gt; réduction de 1,5 à 2 unités logarithmiques (cocompostage thermophile).</li> </ul>	Kone et al. (2007). Stenström et al. (2011), 77. OMS (2006) Vol. 4, 76.
Stockage secondaire	Stockage seulement		<ul style="list-style-type: none"> <li>Le temps et la température ambiante conformes au processus de traitement s'appliquent.</li> </ul>	
Stockage secondaire	Traitement alcalin/stockage	MOYENNE à ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>pH &gt;9 pendant &gt;6 mois (température &gt;35° C ; humidité &lt;25 %).</li> <li>Temps d'élimination prolongé pour un pH plus bas ou une matière plus humide.</li> <li>Temps nettement plus court pour un pH de 11 (par exemple chaux, traitement).</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 4, 76.
Stockage secondaire	Lits de séchage et irradiation par UV	MOYENNE à ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Œufs d'helminthes, réduction de 3 unités logarithmiques (1 mois).</li> <li>Bactéries, réduction de 2,5-6 unités logarithmiques (stockage de 4 mois).</li> </ul>	Kengne et al. (2009). Nielsen (2007). Stenström et al. (2011), 77,137.
<b>Manipulation des excreta et considérations générales</b>				
Aspects généraux			<ul style="list-style-type: none"> <li>Se reporter aux mesures de contrôle pour les travailleurs de la section A1-7 – ci-dessous.</li> <li>Aucune autre mesure de contrôle ne devrait être nécessaire si les excreta sont traitées à &lt;1 œuf d'helminthes par gramme de matières solides totales.</li> <li>Confinement des boues fécales/matières biosolides lors de tout stockage pour empêcher le ruissellement vers des voies d'eaux locales.</li> <li>Prendre en compte le risque d'attirer des animaux indésirables/vecteurs.</li> </ul>	Stenström et al. (2011), 99. OMS (2006) Vol. 4, 74.
<b>Utilisation des excreta en agriculture</b>				
Contrôles supplémentaires concernant les excreta traités/non traités à <1 œuf d'helminthes par gramme de matières solides totales				
Application sur des terres agricoles	Mélange complet des excreta traités avec le sol	NON QUANTIFIABLE (réduit le contact)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cette utilisation favorise l'absorption de nutriments par les plantes.</li> <li>Une bonne hygiène personnelle lors de l'application devrait être adoptée.</li> </ul>	Stenström et al. (2011), 87, 97. OMS (2006) Vol. 4, 86.
Application sur des terres agricoles	Application au moment des semilles ou de la plantation	MOYENNE à ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Efficacité liée au période de dépérissement/d'arrêt de l'application entre la dernière application et la récolte.</li> </ul>	



Option	Mesure	Efficacité/ réduction logarithmique	Remarques	Lectures complémentaires
Restrictions concernant les cultures	Limiter l'application d'excreta traités aux cultures non vivrières ou aux cultures cuites ou transformées avant leur consommation	ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cette technique limite l'exposition par contact des agriculteurs lors de l'application, la manipulation et la récolte.</li> <li>• Les agriculteurs devraient adopter une bonne hygiène personnelle lors de l'application.</li> </ul>	Stenström et al. (2011), 87. OMS (2006) Vol. 4, 86.
Appliquer un dépérissement des agents pathogènes de 1 mois	Arrêter l'application de déchets avant la récolte	MOYENNE à ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se référer aux mesures de contrôle destinées aux travailleurs et à la communauté locale de la section A1-7 – ci-dessous.</li> <li>• Peut être associée à un stockage des cultures avant la vente pendant des durées définies (FAIBLE-MOYENNE) ou d'une durée de 1 mois.</li> </ul>	USEPA (1992). OMS (2006) Vol. 4, 87.
Mesures de contrôle de l'exposition après récolte	Lavage avec ou sans désinfectant (par exemple épluchage, cuisson)	MOYENNE à ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il s'agit de mesures de protection des consommateurs.</li> <li>• Les mesures de contrôle sont difficiles à vérifier.</li> <li>• Réduction des risques de 1 à 7 unités logarithmiques possible en fonction de la mesure.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 4, 87.
<b>Utilisation des excreta en aquaculture</b>				
Stockage des excreta avant leur ajout dans les bassins		MOYENNE à ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effet lié au temps.</li> <li>• Les temps de stockage sont calculés uniquement après le dernier ajout de matières fécales fraîches (par exemple en tant qu'opération discontinue).</li> <li>• Un stockage de 4 semaines réduit considérablement les risques de trématodes, un stockage de 10 semaines est nécessaire pour <i>Fasciola</i> spp.</li> <li>• Réduction effective des bactéries et virus pathogènes.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 3, 55.
Excreta prétraités par fermentation génératrice de biogaz		FAIBLE à MOYENNE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dépend du temps de traitement et de la température.</li> <li>• Association avec d'autres mesures de protection recommandée.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 3, 56.

## A1-5 Utilisation de l'urine

Tableau A1-5 Mesures de contrôle liées à l'utilisation de l'urine

Option	Mesure	Efficacité/ réduction logarithmique	Remarques	Lectures complémentaires
<b>Traitement de l'urine</b>				
Stockage de l'urine	Urine clairement contaminée par des matières fécales	NON APPLICABLE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le mélange devrait être traité/manipulé conformément aux contrôles portant sur les eaux usées (voir tableau A1-1).</li> </ul>	
Stockage de l'urine	Stockage de l'urine dans des conteneurs scellés pour empêcher tout contact humain ou animal	FAIBLE à ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Observer la présence possible d'une contamination fécale croisée.</li> <li>La réduction microbienne dépend du temps. Temps pour une réduction de 90 % dans la concentration initiale (T90), bactéries à Gram négatif &lt;5 jours, <i>Cryptosporidium</i> 1 mois, virus environ 1 à 2 mois.</li> <li>Réduire les pertes en azote.</li> <li>Réduire le contact humain.</li> <li>Réduire les odeurs.</li> </ul>	Stenström et al. (2011), 40-41. OMS (2006) Vol. 4, 77-79.
Stockage de l'urine	Pas de dilution de l'urine pour vérifier la destruction des agents pathogènes	NON APPLICABLE	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'urine non diluée donne un pH d'environ 8,8 qui augmente la destruction des bactéries.</li> <li>La reproduction des moustiques peut se produire dans de l'urine diluée, mais pas dans de l'urine non diluée.</li> <li>Inactivation de <i>Schistosoma haematobium</i> le cas échéant.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 4, 70-71.
Non stockage de l'urine avant application	Appliquée pour des systèmes pour une famille – fertilisation d'une parcelle familiale.	NON APPLICABLE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pour un système destiné à une seule famille et lorsque l'urine est utilisée uniquement pour la fertilisation sur des parcelles individuelles, aucun stockage n'est nécessaire.</li> <li>La probabilité de transmission entre membres de la famille est beaucoup plus forte par transmission de personne à personne que par le cycle de fertilisation des cultures.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 4, 70.
Stockage de l'urine avant application	Pour les cultures consommées crues	ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stockage pendant au moins 6 mois à &gt;20° C associé à une période de suspension d'un mois (aucune autre mesure de contrôle ne devrait être nécessaire si les déchets sont traités à ce niveau)</li> </ul>	Stenström et al. (2011), 85. OMS (2006) Vol. 4, 70.
Stockage de l'urine avant application	Pour les aliments transformés et les cultures fourragères	MOYENNE à ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stockage pendant au moins 1 mois à &gt;20° C ou pendant au moins 6 mois à 4° C.</li> </ul>	Stenström et al. (2011), 85.
<b>Utilisation de l'urine en agriculture</b>				
Stockage de l'urine avant application	Mélange de l'urine stockée avec le sol ou application de celle-ci au sol	NON-QUANTIFIABLE (réduire le contact)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Favorise l'absorption des nutriments par les plantes.</li> <li>Hygiène personnelle lors de l'application.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 4, 66, 70.
Stockage de l'urine avant application	Arrêt de l'application d'urine un mois avant la récolte pour les cultures consommées crues	ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Niveau de risque inférieur à 10<sup>-6</sup> DALY si associée à des recommandations de stockage.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 4, 70.

## A1-6 Utilisation des eaux ménagères

Tableau A1-6 Mesures de contrôle liées à l'utilisation des eaux ménagères

Option	Mesure	Efficacité/ réduction logarithmique	Remarques	Lectures complémentaires
<b>Traitement des eaux ménagères</b>				
Aspects généraux	Voir OMS Vol. 4 Figure 5.11	MOYENNE à ÉLEVÉE 1 à 4 unités logarithmiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charge fécale en général 3 à 5 unités logarithmiques plus faible que pour des eaux usées.</li> <li>• Des matières organiques facilement dégradables peuvent entraîner la réapparition de bactéries indicatrices.</li> <li>• Méthodes de traitement des eaux usées généralement applicables pour les eaux ménagères.</li> <li>• Protéger les installations de traitement et de stockage contre les animaux et insectes vecteurs.</li> <li>• L'irrigation souterraine est recommandée lorsque les eaux ménagères sont fortement contaminées, la reproduction des vecteurs probable ou le traitement des bassins impossible.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 4, 73, 84, 104 111 & Figure 5.
<b>Utilisation des eaux ménagères en agriculture</b>				
Irrigation avec des eaux ménagères	Les méthodes de traitement des eaux usées s'appliquent	FAIBLE-ÉLEVÉE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les restrictions concernant les cultures ne sont normalement pas nécessaires si la contamination fécale est faible et le traitement appliqué.</li> <li>• L'application d'eaux ménagères en ayant recours à des méthodes proches du sol est recommandée.</li> <li>• Empêcher la formation de flaques d'eaux ménagères aux points d'application qui pourraient favoriser les sites de reproduction des vecteurs.</li> </ul>	OMS (2006) Vol. 4, 87.

## A1-7 Exemples de mesures de contrôle destinées à protéger les travailleurs, les agriculteurs, la communauté locale et les consommateurs

**Tableau A1-7 Mesures de contrôle liées à la protection des travailleurs, des agriculteurs, de la communauté locale et des consommateurs**

(Remarque : certaines de ces mesures ont également été mentionnées dans les tableaux A1-1 à A1-6)

### TRAVAILLEURS (Tr)

- Équipements de protection individuelle (par exemple gants, masques, chaussures fermées imperméables).
- Outils qui aident à limiter l'exposition (par exemple camions-citernes de vidange).
- Formation portant sur la manipulation sans risque.
- Traitement optimisé avant la manipulation.
- Conception de l'installation prévue pour optimiser l'enlèvement sans risque des déchets.
- Éviter et confiner les fuites.
- Outils dédiés pour la manipulation des déchets (ou désinfection et nettoyage adéquats entre les utilisations).
- Manipulation minimale des déchets qui n'ont pas été traités au préalable.
- Lavage du corps avec du savon et de l'eau salubre après exposition à des eaux usées, là où la schistosomiase est endémique.
- Utilisation de barrières contre les vecteurs telles que des répulsifs, la prophylaxie, la chimioprophylaxie et l'immunisation.
- Immunisation contre la typhoïde.
- Traitement contre les infections helminthiques 2 à 3 fois par an.
- Traitement contre la schistosomiase, là où elle est endémique.
- Traitement contre les abrasions cutanées et les coupures.

**Remarque :** les précautions générales de manipulation sont définies comme des mesures complémentaires et non pas comme des barrières à proprement parler.

### CONSOMMATEURS (C)

- Une période de dépérissement des agents pathogènes de 1 mois soit en :
    - suspendant l'application des déchets avant la récolte,
    - stockant les cultures avant leur vente, ou
    - en combinant les deux actions ci-dessus pendant 1 mois.
- Mesures de contrôle de l'exposition après la récolte :
- lavage des produits agricoles à l'eau ;
  - pour le poisson, adoption de mesures de transformation empêchant toute contamination croisée entre viscères et chair du poisson ;
  - désinfection des produits agricoles ;
  - épluchage des produits agricoles (fruits et cultures racines) ;
  - cuisson des produits agricoles ;
  - bonne hygiène personnelle – en particulier le lavage des mains avec du savon avant la préparation des aliments et avant leur consommation ;
  - hygiène sur les marchés ;
  - éducation des vendeurs ;
  - approvisionnement des marchés en eau salubre ;
  - administration massive de médicaments ou vaccination.

### AGRICULTEURS (A)

- Équipements de protection individuelle (par exemple gants, masques, chaussures fermées imperméables).
- Irrigation souterraine.
- Utilisation de techniques d'application qui se font près du sol.
- Outils qui aident à limiter l'exposition (par exemple tuyaux au lieu d'arrosoirs, matériels à long manche au lieu de houlettes).
- Restreindre l'accès des travailleurs aux champs lors de l'application mécanique d'eaux usées.
- Accès à de l'eau potable et à des toilettes sûres sur le lieu de travail.
- Formation portant sur l'hygiène personnelle et la promotion de l'hygiène destinée aux travailleurs.
- Lavage du corps avec du savon et de l'eau salubre après exposition à des eaux usées, là où la schistosomiase est endémique.
- Utilisation de barrières contre les vecteurs telles que des répulsifs, la prophylaxie, la chimioprophylaxie et l'immunisation.
- Immunisation contre la typhoïde.
- Traitement contre les infections helminthiques 2 à 3 fois par an.
- Traitement contre la schistosomiase, là où elle est endémique.
- Traitement contre les abrasions cutanées et les coupures.

**Remarque :** les précautions générales de manipulation sont définies comme des mesures complémentaires et non pas comme des barrières à proprement parler.

### COMMUNAUTÉ LOCALE (L)

- Mise en place d'une clôture autour de l'installation de traitement des déchets pour empêcher les enfants et les animaux d'y pénétrer.
- Panneaux d'avertissement (en particulier pour les bassins et les champs non clôturés).
- Campagne de sensibilisation visant la population locale.
- Accès à une eau de boisson sûre et à l'assainissement pour les communautés locales.
- Réduire les possibilités de reproduction des vecteurs.
- Là où des eaux usées sont appliquées par irrigation par aspersion, une zone tampon de 50 à 100 mètres doit être prévue.
- Accès restreint du public aux champs ou aux installations aquacoles utilisant des déchets.
- Interdire les activités récréatives et l'accès aux bassins de traitement.
- Utiliser des barrières contre les vecteurs telles que des répulsifs et des moyens prophylactiques.
- Traitement des infections helminthiques 2 à 3 fois par an pour les groupes vulnérables.

**Sources :** Stenström et al. (2011), 74-78, 93, 100. OMS (2006) Vol. 2, 90-91 ; Vol. 3, 23, 48-50, 58-68 ; Vol. 4 82-87.

# ANNEXE 2

## Résumé des risques sanitaires microbiens liés à l'utilisation d'eaux usées pour l'irrigation

Tableau A2-1 Résumé des risques sanitaires microbiens liés à l'utilisation d'eaux usées pour l'irrigation

Groupe exposé	Infections bactériennes/virales	Infections à protozoaires	Infections helminthiques
Travailleurs agricoles et leur familles	Risque accru de maladie diarrhéique chez les enfants en contact avec des eaux usées si ces eaux contiennent plus de 10 <sup>4</sup> coliformes fécaux/100 ml ; risque élevé de salmonellose chez les enfants exposés à des eaux usées non traitées ; forte séropositivité pour les norovirus chez les adultes exposés à des eaux usées partiellement traitées.	Risque d'infections par <i>Giardia intestinalis</i> important en cas de contact avec des eaux usées traitées ou non traitées ; une étude au Pakistan a conclu à une augmentation multipliée par trois du risque d'infection à <i>Giardia</i> chez les agriculteurs utilisant des eaux usées brutes par rapport à ceux utilisant de l'eau douce ; risque accru d'amibiase observé en cas de contact avec des eaux usées non traitées.	Risque important d'infection helminthique chez les adultes et enfants en contact avec des eaux usées non traitées ; risque accru d'infections causées par des ankylostomes chez les travailleurs ne portant pas de chaussures ; le risque demeure, pour les enfants, mais pas pour les adultes, même lorsque les eaux usées sont traitées à <1 œuf d'helminthes/l.
Populations vivant sur des sites d'irrigation par eaux usées ou à proximité	L'irrigation par aspersion avec une eau de mauvaise qualité (10 <sup>6</sup> – 10 <sup>8</sup> coliformes totaux/100 ml) et l'exposition à des aérosols sont associées à une augmentation des infections ; l'utilisation d'une eau partiellement traitée (10 <sup>4</sup> – 10 <sup>5</sup> coliformes fécaux/100 ml ou moins) en cas d'irrigation par aspersion n'est pas associée à une augmentation des taux d'infections virales.	Aucune donnée sur la transmission d'infections à protozoaires lors d'une irrigation par aspersion avec des eaux usées.	La transmission d'infections helminthiques n'a pas été étudiée pour l'irrigation par aspersion mais est la même que ci-dessus pour l'irrigation par submersion ou l'irrigation par rigoles d'infiltration avec contact important.
Consommateurs de produits agricoles irrigués par des eaux usées	Épidémies de choléra, de typhoïde et de shigellose signalées résultant de l'utilisation d'eaux usées non traitées, cas de séropositivité pour <i>Helicobacter pylori</i> (eaux non traitées) ; augmentation de la fréquence des diarrhées non spécifiques lorsque l'eau contient plus de 10 <sup>4</sup> coliformes fécaux/100 ml.	Preuves de la présence de protozoaires parasites à la surface de végétaux irrigués par des eaux usées, mais pas de preuve directe de transmission de maladies.	Risque important d'infection helminthique pour les enfants et aussi les adultes en cas d'utilisation d'eaux usées non traitées.

Source : Stenström et al. 2011: 92. Se reporter à Stenström et al. 2011 pages 91 à 92 pour des informations supplémentaires liées aux éléments de preuves concernant les risques pour la santé.

# ANNEXE 3

## Dangers chimiques liés à l'utilisation d'eaux usées en agriculture et en aquaculture

### Produits chimiques présents dans les eaux usées utilisées en agriculture

Souvent, les limites de concentration de nombreux produits chimiques dans les eaux usées seront déterminées par les besoins des cultures et non pas par des considérations en matière de santé humaine. Les concentrations auxquelles les produits chimiques dans les eaux usées deviennent toxiques pour les plantes ou impropres à la production agricole sont généralement inférieures aux concentrations jugées dangereuses pour la santé humaine.

Les concentrations chimiques dans l'eau d'irrigation sont utilisées pour déterminer si les eaux usées sont bonnes pour la croissance des plantes. La qualité physico-chimique des eaux usées traitées pour l'irrigation des cultures doit être conforme aux valeurs des directives fixées par l'organisation pour l'alimentation et l'agriculture résumées en annexe 1 du volume 2 des Directives 2006 de l'OMS.

Les concentrations chimiques dans le sol sont utilisées pour déterminer si elles ne présentent pas de risque pour la santé humaine, car l'exposition humaine aux substances chimiques est évaluée par le transfert dans la chaîne alimentaire des eaux usées dans le sol, puis de l'absorption des plantes et enfin de la consommation des produits par l'homme. Les concentrations indiquées dans le Tableau A3-1 définissent des concentrations seuil dans les sols au-dessus desquelles un transfert de polluants aux êtres humains peut se produire par le biais de la chaîne alimentaire. Dans le cas des éléments inorganiques, les concentrations dans les sols irrigués avec des eaux usées augmentent lentement avec chaque épandage d'eaux usées successif. En revanche, pour de nombreux polluants organiques, la probabilité d'atteindre par accumulation dans le sol les concentrations seuils calculées est faible, car leur concentration est habituellement très basse.

**Tableau A3-1 Concentrations maximales tolérables dans le sol de divers produits chimiques toxiques sur la base des exigences de protection de la santé humaine**

Élément	Concentration dans le sol (mg/kg)	Composé organique	Concentration dans le sol (mg/kg)	Composé organique	Concentration dans le sol (mg/kg)
Antimoine	36	Aldrine	0,48	PCB	0,89
Arsenic	8	Benzène	0,14	Pentachlorophénol	14
Baryum <sup>a</sup>	302	Chlordane	3	Phthalate	13 733
Béryllium <sup>a</sup>	0,2	Chlorobenzène	211	Pyrène	41
Borea	1,7	Chloroforme	0,47	Styrène	0,68
Cadmium	4	2,4-D	0,25	2,4,5-T	3,82
Fluor	635	DDT	1,54	Tétrachloroéthane	1,25
Plomb	84	Dichlorobenzène	15	Tétrachloroéthylène	0,54
Mercur	7	Dieldrine	0,17	Toluène	12
Molybdène <sup>a</sup>	0,6	Dioxines	0,00012	Toxaphène	0,0013
Nickel	107	Heptachlore	0,18	Trichloroéthane	0,68
Sélénium	6	Hexachlorobenzène	1,40		
Argent	3	Lindane	12		
Thallium <sup>a</sup>	0,3	Méthoxychlore	4,27		
Vanadium <sup>a</sup>	47	PAH (comme le benzo[a]pyrène)	16		

<sup>a</sup> Les valeurs limites calculées pour ces éléments se situent dans des plages de concentration que l'on trouve couramment dans les sols.

Source : Volume 2 des Directives 2006 de l'OMS, p. 82.

## Produits chimiques présents dans les eaux usées utilisées en aquaculture

Des informations spécifiques sur les produits chimiques liés à l'aquaculture alimentée par des déchets sont fournies dans la section 3.3 du volume 3 des Directives 2006 de l'OMS.

La Commission du Codex Alimentarius (<http://www.codexalimentarius.org/>) établit des marges de tolérance pour des produits chimiques spécifiques dans les produits alimentaires. Le Tableau A3-2 donne les normes indiquées dans les Directives 2006 de l'OMS. Les utilisateurs doivent également vérifier régulièrement les références bibliographiques de possibles mises à jour des normes et limites ainsi que des normes nationales.

**Tableau A3-2 Normes relatives aux concentrations de produits chimiques dans les poissons et les végétaux telles qu'indiquées dans les Directives 2006 de l'OMS**

Produits chimiques	Norme pour les produits halieutiques (mg/kg)	Source de la norme	Norme pour les végétaux (mg/kg)	Source de la norme
<b>Métaux lourds</b>				
Arsenic	PN		0,2	Codex
Cadmium	0,05-1,0	CE	0,2	Codex
Méthylmercure	0,5-1,0	Codex	PN	
Plomb	0,3	Codex	0,1 (légumes-fruits) 0,3 (légumes à feuilles)	Codex
<b>Composés organiques</b>				
Dioxines	0,000004	CE	PN	
DDT, TDE	5,0	USFDA	PN	
PCB	2,0	USFDA	PN	

Source : volume 3 des Directives 2006 de l'OMS, p. 47.

PN : Pas de norme

Pour les valeurs actuelles, se reporter à :

Codex : <http://www.codexalimentarius.org/>

CE : Commission européenne [http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/index_en.htm) et

USFDA : United States Food and Drug Administration

<http://www.fda.gov/Food/FoodborneIllnessContaminants/default.htm>

Les concentrations tolérables de produits chimiques toxiques dans les poissons et les végétaux peuvent être utilisées dans certains programmes de vérification. La surveillance/vérification des concentrations de produits chimiques dans les produits aquacoles alimentés par des déchets devrait être effectuée tous les six mois sur le point de vente. Des comparaisons entre les poissons ou plantes vendus sur le marché qui ont été alimentés par des déchets et les produits qui ne l'ont pas été peuvent donner un aperçu des contaminants spécifiques liés à l'utilisation d'eaux usées ou d'excreta. Les contaminants présents à des concentrations élevées peuvent faire l'objet d'une surveillance de routine plus fréquente, si nécessaire.



# Notes

A series of horizontal dotted lines for writing notes, spanning the width of the page below the title.





# Le manuel est destiné à différents utilisateurs à différents niveaux, notamment

**Les autorités de santé et les organismes de réglementation** (par exemple comme outil permettant d'introduire des approches basées sur les risques pour la santé dans le secteur de l'assainissement, et de vérifier leur efficacité)

**Les autorités locales** (par exemple comme outil de planification des investissements dans l'assainissement, en particulier dans les milieux à faibles ressources)

**Les responsables des services de gestion des eaux usées** (par exemple pour améliorer la gestion portant sur la qualité des effluents et pour protéger la santé des populations ou des travailleurs de la source au point d'utilisation ou d'élimination)

**Les entreprises d'assainissement et les agriculteurs** (par exemple en complément des procédures d'assurance qualité destinées à garantir la sécurité des produits, des travailleurs, des communautés locales, et des consommateurs et utilisateurs des produits)

**Les organisations communautaires, les associations agricoles et les ONG** (par exemple pour appuyer les programmes d'alimentation en eau et d'assainissement communautaires dans le domaine de l'utilisation sans risque des déchets d'origine humaine).

Le présent manuel consacré à la Planification de la gestion de la sécurité sanitaire de l'assainissement propose des orientations pratiques par étapes afin d'aider à la mise en œuvre des Directives 2006 de l'OMS portant sur l'utilisation sans risque des eaux usées, des excréta et des eaux ménagères en agriculture et en aquaculture. L'approche et les outils peuvent également être appliqués à l'ensemble des systèmes d'assainissement afin de garantir une gestion des risques qui réponde à des objectifs de santé précis.

UNITÉ EAU, ASSAINISSEMENT, HYGIÈNE ET SANTÉ  
DÉPARTEMENT SANTÉ PUBLIQUE, DÉTERMINANTS SOCIAUX ET ENVIRONNEMENTAUX DE LA SANTÉ (PHE)  
ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ  
GENÈVE, SUISSE

[www.who.int/water\\_sanitation\\_health/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/en/)

ISBN 978 92 4 254924 9



9 789242 549249