

Guide méthodologique

2013

www.eau-loire-bretagne.fr



Réduction des pollutions bactériologiques sur les bassins versants littoraux

Guide des procédés et méthodes



Établissement public du ministère
chargé du développement durable

Décembre 2013

GUIDE

Réduction des pollutions bactériologiques sur les bassins versants littoraux

Guide des procédés et méthodes

Remerciements

L'élaboration du présent guide a bénéficié du concours de nombreux partenaires, collectivités, professionnels, services de l'Etat, membres du comité de pilotage ou associés au travers d'un groupe utilisateurs. Elle a également bénéficié du retour d'expériences de collectivités littorales. Que tous soient remerciés ici du temps qu'ils ont bien voulu y consacrer.

Le comité de pilotage était constitué de :

- Agence régionale de santé - Bretagne
- Cap Atlantique
- Comité régional conchylicole de Bretagne Sud
- Communauté de communes du Pays de Matignon
- Conseil général de Vendée
- Conseil général du Morbihan
- Conseil régional de Bretagne
- Direction départementale des territoires et de la mer de Loire-Atlantique / MISEB
- Ecole des hautes études en santé publique
- Ifremer
- Syndicat intercommunal pour l'aménagement du golfe du Morbihan
- Agence de l'eau Loire-Bretagne

Elle a associé un groupe utilisateurs auquel ont participé :

- Communauté de communes du Pays de Quimperlé
- Communauté de communes de Paimpol
- Communauté de communes de Pornic
- Comité régional conchylicole Bretagne Nord
- Institution d'aménagement de la Vilaine
- Mairie de Guérande
- Mairie de Saint-Philibert
- Structure porteuse du Sage *Bassins côtiers de la région de Dol de Bretagne*
- Structure porteuse du Sage *Rance Frémur Baie de Beaussais*
- Syndicat mixte de la gestion des cours d'eau du Trégor et du Pays de Morlaix
- Syndicat mixte d'études et d'aménagement des marais du Payré
- Syndicat mixte du bassin versant de la ria d'Etel
- Syndicat mixte du Loc'h et du Sal
- Chambre d'agriculture de Loire-Atlantique
- Chambre régionale d'agriculture de Bretagne

Elle a également bénéficié du retour d'expériences de :

- Syndicat mixte pour l'aménagement hydraulique des bassins du Haut-Léon
- Communauté de communes de Concarneau-Cornouailles
- Syndicat mixte des bassins versants des côtiers Granvillais
- Syndicat mixte du bassin de Thau
- Association pour le développement du bassin versant de la baie de Bourgneuf

Coordination : Régis Le Quillec, chargé de mission à la délégation Ouest atlantique de l'agence de l'eau Loire-Bretagne

Bureaux d'études : EGIS Eau et Portances Conseils

Avant-propos

Des enjeux sanitaires et économiques

La réduction des risques sanitaires de contamination bactériologique des zones conchylicoles, de baignade et de pêche à pied est un enjeu majeur pour le littoral, notamment d'un point de vue économique. En effet, la présence dans les eaux de contaminants, et en particulier de micro-organismes pathogènes pour l'homme, constitue un risque sanitaire pouvant conduire à la fermeture de la baignade ou à l'interdiction de la consommation et de la vente de coquillages. L'impact des flux de bactéries est d'autant plus grand que les coquillages sont des organismes filtreurs susceptibles de concentrer 10 à 100 fois plus de germes pathogènes que l'eau de mer qui les entoure.

Des orientations du Sdage Loire-Bretagne

L'amélioration de la qualité des eaux de baignade et de la qualité sanitaire des zones et eaux conchylicoles sont inscrites dans les orientations fondamentales du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) du bassin Loire-Bretagne 2010-2015 au titre de la préservation du littoral (respectivement orientations 10C et 10D).

Des directives européennes

La mise en œuvre des directives européennes (directive cadre sur l'eau, eaux de baignade, eaux conchylicoles) conduit à s'interroger sur les différents moyens permettant de réduire les risques de contamination bactériologique des zones conchylicoles, de baignade et de pêche à pied pour intervenir concrètement sur les sources et les flux de pollution issus des activités humaines : eaux usées domestiques brutes ou traitées, eaux de pluie provenant des zones urbaines, rurales ou des ports; déjection des élevages de bovins, porcins, ovins ou volailles, zones d'épandage de déchets organiques, rejets des industries agroalimentaires^B

Dans ce contexte, aider les acteurs à définir et mettre en œuvre des programmes efficaces

L'agence de l'eau a souhaité aider les différents acteurs à prendre en compte les dispositions du Sdage et à définir, puis mettre en œuvre des programmes efficaces de reconquête de la qualité sanitaire des eaux littorales.

La méthode d'élaboration du guide

Pour ce faire, elle a fait réaliser une étude bibliographique des principaux procédés de réduction des pollutions bactériologiques pour chacune des sources de pollution potentielle. Cette étude est complétée par une synthèse des retours d'expériences des actions mises en œuvre sur 13 zones d'exploitation conchylicole. Ces éléments, qui sont présentés en annexe, ont été livrés à l'analyse critique d'un groupe d'utilisateurs. Le groupe a enrichi la production des consultants, identifié les conditions de succès dans la mise en œuvre des actions et fait des propositions pour que le rendu soit lisible, opérationnel et pratique. Le présent guide est le produit final¹ de ce travail collectif.

16 fiches actions

Le guide propose 16 fiches actions. Chaque solution fait référence à des cas concrets, effectivement mis en œuvre et pour lesquels les retours d'expériences sont concluants. Chaque fiche précise la méthodologie, les acteurs concernés, le cadre juridique, les clefs de réussite, les indicateurs de suivi et les données financières. Des logigrammes aident à identifier les étapes clés de la mise en œuvre des actions.

¹ Final, mais certainement pas définitif, la réglementation, les dispositifs de financement étant naturellement susceptibles d'évolution, les retours d'expériences et les références bibliographiques susceptibles de s'enrichir.

Regroupées en 5 thématiques

Les fiches actions sont regroupées selon 5 thématiques, et pour chacune d'entre elles détaillées par sources potentielles de contamination ou nature de l'action :

1. le suivi, le diagnostic et la hiérarchisation des sources de pollution
2. l'assainissement eaux usées : stations d'épuration, mauvais raccordements, surverse de réseaux, assainissement non collectif, chantiers conchylicoles, cabanisation
3. l'assainissement eaux pluviales urbaines : gestion des débordements, entretien des voiries, curage des réseaux
4. l'agriculture : sièges d'exploitation, animaux sur prairies, parcelles cultivées
5. les activités de loisirs : camping-cars, plaisance, équitation

Facteur clef du succès : la concertation autour d'un projet de territoire

Les chapitres introductifs précisent les éléments de contexte. Ils rappellent aussi un facteur clef du succès : l'animation et la concertation locale autour d'un projet de territoire.

Pour aller plus loin

Ces fiches sont enrichies de références bibliographiques et de liens hypertexte qui permettront, en tant que de besoin, de se référer aux informations sources. Nombre de références renvoient à la revue [Techniques, sciences et méthodes \(TSM\)](#) produite par l'association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement (ASTEE) que nous remercions d'avoir accepté ces emprunts.

Des éclairages complémentaires en annexe

Enfin le guide est complété par deux annexes dans lequel le lecteur retrouvera des informations issues de l'analyse bibliographique et du retour d'expériences qui ont prélué à la rédaction du guide :

- Annexe 1 - des repères qui posent la problématique générale
 - origine et risques liés aux micro-organismes pathogènes,
 - mesure et détection des bactéries,
 - propagation, diffusion et dégradation des bactéries à l'échelle du bassin versant,
 - estimation empirique des apports en E. coli sur les bassins versants.
- Annexe 2 - les recommandations de procédés et méthodes :
 - outils généraux
 - actions spécifiques sur les pollutions d'origine humaine
 - actions spécifiques sur les pollutions d'origine animale

Sommaire

Le contexte

Le cadre réglementaire	7
Le classement des zones conchylicoles	8
Les études de l'agence de l'eau	10

La présentation des fiches..... 11

Les facteurs clés de succès 15

Animation et mobilisation du territoire.....	15
Les ingrédients de la réussite d'actions collectives	15
De façon opérationnelle, les praticiens insistent particulièrement sur :	17

Les fiches

1. Suivi, diagnostic et hiérarchisation des sources de pollution	21
Fiche n°1 - Analyser et suivre la qualité bactériologique.....	23
Fiche n°2 - Diagnostiquer et hiérarchiser les sources de pollution.....	24
2. Assainissement eaux usées	25
Fiche n°3 - Limiter les risques de contamination bactériologique liés aux rejets de stations d'épuration	27
Fiche n°4 - Réduire les risques de contamination bactériologique liés aux mauvais raccordements.....	30
Fiche n°5 - Réduire les risques de surverse du réseau d'assainissement	33
Fiche n°6 - Supprimer la pollution bactériologique issue des assainissements non collectifs (ANC)	36
Fiche n°7 - Diagnostiquer les risques de pollution des chantiers conchylicoles	39
Fiche n°8 - Traiter la problématique de la cabanisation et du caravaning sauvage	40
3. Assainissement eaux pluviales urbaines.....	41
Fiche n°9 - Reconquérir la qualité des eaux pluviales urbaines	43
Fiche n°10- Nettoyer les voiries, places, événements.....	46
Fiche n°11- Curer les réseaux d'eaux pluviales.....	47
4. Agriculture	49
Fiche n°12- Réduire le flux bactériologique sur les sièges d'exploitation	53
Fiche n°13- Limiter les risques de contamination bactériologique liés aux animaux sur prairies	56
Fiche n°14- Limiter les risques de contamination bactériologique liés aux ruissellements sur les parcelles cultivées	59

5. Activités de loisirs	63
Fiche n°15- Diminuer les risques de pollution liés aux camping-cars.....	65
Fiche n°16- Améliorer la gestion des eaux usées liées à la plaisance.....	66
Annexe 1 – Repères	67
1. Origine et risques liés aux micro-organismes	68
2. Mesure et détection des bactéries.....	72
3. Propagation, diffusion et dégradation des bactéries à l'échelle du bassin versant	74
4. Estimation empirique des apports en E. coli sur les bassins versants	76
Annexe 2 – Procédés et méthodes, éléments issus du retour d'expériences ...	83
1. Outils généraux.....	85
2. Actions spécifiques sur les pollutions d'origine humaine	86
3. Actions spécifiques sur les pollutions d'origine animale.....	97
Liste des sigles et acronymes utilisés	103

Le contexte

Le cadre réglementaire

Trois directives européennes encadrent la qualité des eaux associées à la production conchylicole, à la baignade et à la pêche à pied :

- **La directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000**, appelée communément directive cadre sur l'eau, établit un cadre pour la politique communautaire dans le domaine de l'eau et notamment pour la protection des eaux côtières. Elle vise à renforcer la protection de l'environnement aquatique. Elle impose aux Etats membres de protéger, d'améliorer et de restaurer toutes les masses d'eau, de surface et souterraines, afin de parvenir à un bon état des eaux. Elle impose d'établir un registre de toutes les zones nécessitant une protection spéciale dans le cadre d'une législation communautaire spécifique concernant la protection des eaux de surface (article 6), notamment les eaux de plaisance, y compris les zones désignées en tant qu'eaux de baignade ainsi que les zones de protection des espèces aquatiques importantes d'un point de vue économique. Cette directive est mise en œuvre au travers du Sdage (schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux) et du programme de mesures qui lui est associé.
- **La directive 2006/7/CE du 15 février 2006** relative à la gestion de la qualité des eaux de baignade fixe des dispositions en ce qui concerne la surveillance et le classement de la qualité des eaux, des mesures de gestion et d'information aux publics. Cette directive définit de nouvelles mesures de contrôle afin d'évaluer la qualité des eaux selon quatre classes : insuffisante, suffisante, bonne et excellente (annexe 1 de la directive). La directive demande aux Etats membres de veiller à ce que, à la fin de la saison balnéaire 2015 au plus tard, toutes les eaux de baignade soient au moins de qualité « suffisante ». La directive prévoit par ailleurs l'établissement périodique de profils de baignade, comprenant notamment une description de la zone concernée et des sources de pollution éventuelle. Ces profils de baignade doivent permettre de définir les mesures adéquates pour éviter, réduire ou éliminer les sources de pollution, plus particulièrement dans le cas des eaux de baignade de qualité insuffisante. Ces dispositions ont été transposées en droit français dans les articles D211-118 et D211-119 du code de l'environnement.
- **La directive 2006/113/CE du 12 décembre 2006** concerne la qualité des eaux conchylicoles, c'est-à-dire les eaux propices au développement des coquillages (mollusques bivalves et gastéropodes). Elle s'applique aux eaux côtières et aux eaux saumâtres dont la protection ou l'amélioration est nécessaire pour permettre le développement des coquillages et contribuer à la bonne qualité des produits destinés à l'alimentation humaine. Elle détermine des paramètres applicables aux eaux conchylicoles, ainsi que des valeurs guides, des valeurs impératives, des méthodes d'analyse de référence et la fréquence minimale d'échantillonnage et de mesure. Les États membres doivent établir des programmes leur permettant de respecter, au plus tard 6 ans après la désignation des eaux, les valeurs limites qu'ils ont fixées.

La surveillance des eaux conchylicoles découlait auparavant de la directive 91/492/CE, transposée en droit français par l'arrêté du 21/05/1999 relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants. La directive de 1991 a été abrogée en 2004. S'y substitue le règlement (CE) n°854/2004 qui fixe les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine. Intégré dans le "paquet Hygiène", ce règlement demande notamment de :

- dresser un inventaire des sources de pollution d'origine humaine ou animale susceptibles de contaminer la zone de production,
- examiner les quantités de polluants émises au cours des différentes périodes de l'année, en fonction des variations saisonnières de la population humaine et de la population animale dans le bassin hydrographique, des précipitations, du traitement des eaux résiduaires, etc.
- analyser les caractéristiques de transfert de ces polluants jusqu'au littoral, puis de dispersion en mer pour estimer leur impact sur la qualité des zones de production.

L'amélioration de la qualité sanitaire des eaux de baignade ainsi que des zones et eaux conchylicoles est inscrite dans les orientations fondamentales du Sdage Loire-Bretagne 2010-2015 au titre de la préservation du littoral (orientations 10C et 10D). La reconquête de la qualité sanitaire des eaux de baignade et des eaux conchylicoles entre également dans les priorités du 10^e programme 2013 – 2018 de l'agence de l'eau Loire-Bretagne².

Le classement des zones conchylicoles

L'ensemble des zones de production de coquillages vivants (zones de captage, d'élevage et de pêche à pied professionnelle) fait l'objet d'un classement sanitaire, défini par arrêté préfectoral. Celui-ci est établi sur la base d'analyses des coquillages présents : analyses microbiologiques utilisant *Escherichia coli* (*E. coli*) comme indicateur de contamination (en nombre d'*E. coli* pour 100 g de chair et de liquide intervalvaire - CLI) et dosage de la contamination en métaux lourds (plomb, cadmium et mercure), exprimés en mg/kg de chair humide. Le classement et le suivi des zones de production de coquillages distinguent 3 groupes de coquillages au regard de leur physiologie :

- **groupe 1** : les gastéropodes (bulots, etc.), les échinodermes (oursins) et les tuniciers (violets),
- **groupe 2** : les bivalves fouisseurs, c'est-à-dire les mollusques bivalves filtreurs dont l'habitat est constitué par les sédiments (palourdes, coques...),
- **groupe 3** : les bivalves non fouisseurs, c'est-à-dire les autres mollusques bivalves filtreurs (huîtres, moules...).

Quatre classes de qualité sont définies, avec des conséquences pour la commercialisation des coquillages vivants qui issus des zones concernées :

² Voir le Sdage Loire-Bretagne et le 10^e programme de l'agence de l'eau sur le site www.eau-loire-bretagne.fr

Critère	Classement sanitaire A	Classement sanitaire B	Classement sanitaire C	Classement sanitaire D
Qualité microbiologique (nombre / 100g de chair et de liquide intervalvaire de coquillages (CLI))	< 230 E. coli	> 230 E. coli et < 4 600 E. coli	> 4 600 E. coli et < 46 000 E. coli	> 46 000 E. coli
Métaux lourds (mg/kg chair humide)	Mercuré < 0,5 Plomb < 1,5 Cadmium < 1	Mercuré < 0,5 Plomb < 1,5 Cadmium < 1	Mercuré < 0,5 Plomb < 1,5 Cadmium < 1	Mercuré > 0,5 Plomb > 1,5 Cadmium > 1
Commercialisation (pour les zones d'élevage et de pêche à pied professionnelle)	Directe	Après passage en bassin de purification	Après traitement thermique approprié	Zones insalubres ; toute activité d'élevage ou de pêche est interdite
Pêche de loisir (pour une consommation familiale ; commercialisation interdite)	Autorisée	Possible mais les usagers sont invités à prendre quelques précautions avant la consommation des coquillages (cuisson recommandée)	Interdite	Interdite

Les teneurs en plomb, cadmium et mercure ci-dessus s'appliquent exclusivement aux mollusques bivalves. Pour les autres mollusques, des teneurs de 2 mg/kg en plomb et cadmium sont actuellement applicables.

Sources réglementaires :

- **Règlement (CE) n° 1881/2006 du 19 décembre 2006** portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.
- **Code rural**

Les classes de qualité des zones conchylicoles ne peuvent pas être comparées directement aux classes de qualité des eaux de baignade. En effet, les mesures bactériologiques sur les coquillages sont pratiquées dans le liquide intervalvaire du coquillage et non pas sur les eaux littorales.

Les mollusques bivalves sont des organismes filtreurs, microphages, c'est à dire s'alimentant à partir de particules assimilables, phytoplancton et bactéries, sélectionnées selon leur taille. Leurs fonctions de nutrition et de filtration entraînent l'accumulation des contaminants microbiens. La concentration des micro-organismes dans les tissus des coquillages par rapport au milieu naturel est définie par le facteur d'enrichissement. Il varie de 0,6 à 250 ; un facteur 30 est utilisé dans la plupart des études. Ce fonctionnement et ces chiffres sont détaillés en [Annexe 1](#).

Les classes de qualité des eaux de baignade définies par la directive 2006/7/CE sont présentées dans le tableau ci-après :

Qualité microbiologique des eaux de baignade	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante
Entérocoques intestinaux (UFC / 100ml)	100*	200*	185**
Escherichia Coli (UFC / 100ml)	250*	500*	500**

* Evaluation au 95^e percentile

** Evaluation au 90^e percentile

Les études de l'agence de l'eau

Le présent guide s'inscrit dans la suite logique de deux études pilotées par l'agence de l'eau qui visent à mieux comprendre la cinétique des flux bactériens et leur incidence sur les bassins versants littoraux :

- en 2009, une étude qui a débouché sur des **cahiers des charges types pour l'élaboration de profils de baignade** adaptés au contexte très diversifié du littoral Loire-Bretagne. Ces cahiers des charges ont été mis à la disposition des services techniques des collectivités. Le bilan de réalisation des profils de baignade effectué au cours de l'année 2012 sur l'ensemble du littoral Loire-Bretagne a conduit à l'actualisation du cahier des charges type³.
- En 2010, une étude visant à mettre au point un **cahier des charges pour la réalisation d'études diagnostic et la définition des travaux de reconquête** basé sur l'application de nouveaux outils de modélisation numérique. En effet, la compréhension de l'évolution des bactéries dans les milieux naturels est un préalable indispensable à leur gestion et leur maîtrise. Au regard du nombre de sources de contamination possible (directe et diffuse) et de la diversité des processus de transfert et de décroissance des bactéries dans le milieu récepteur, il est indispensable de prendre en compte dans sa globalité le bassin versant situé en amont des activités conchylicoles et de pêche à pied. Il ne faut pas limiter les actions aux rejets polluants directs proches des zones sensibles. De nombreux outils de modélisation mathématique permettent d'estimer le devenir des bactéries sur les bassins versants, en tenant compte de leur origine domestique ou agricole, directe ou diffuse et de modéliser leur impact sur les activités en embouchure de bassin.

Des bassins versants ont lancé ce type d'études au cours de l'année 2012 (Le Havre du Payré en Vendée, Cap Atlantique en Loire-Atlantique, le territoire des Abers dans le Finistère). A l'issue de ces diagnostics, les maîtres d'ouvrage posséderont un ou plusieurs scénarios de réduction des flux bactériens par secteurs géographiques. Les travaux proposés pourront porter sur toutes les sources de pollution bactériologique liées aux diverses activités humaines (eaux usées domestiques brutes ou traitées ; eaux de pluie provenant des zones urbaines, rurales ou des ports ; déjection des élevages ; zones d'épandage de déchets organiques ; rejets des industries agroalimentaires^B). Cette étude devrait déboucher sur une publication au printemps 2014.

³ Document téléchargeable sur http://www.eau-loire-bretagne.fr/collectivites/guides_et_etudes/littoral

La présentation des fiches

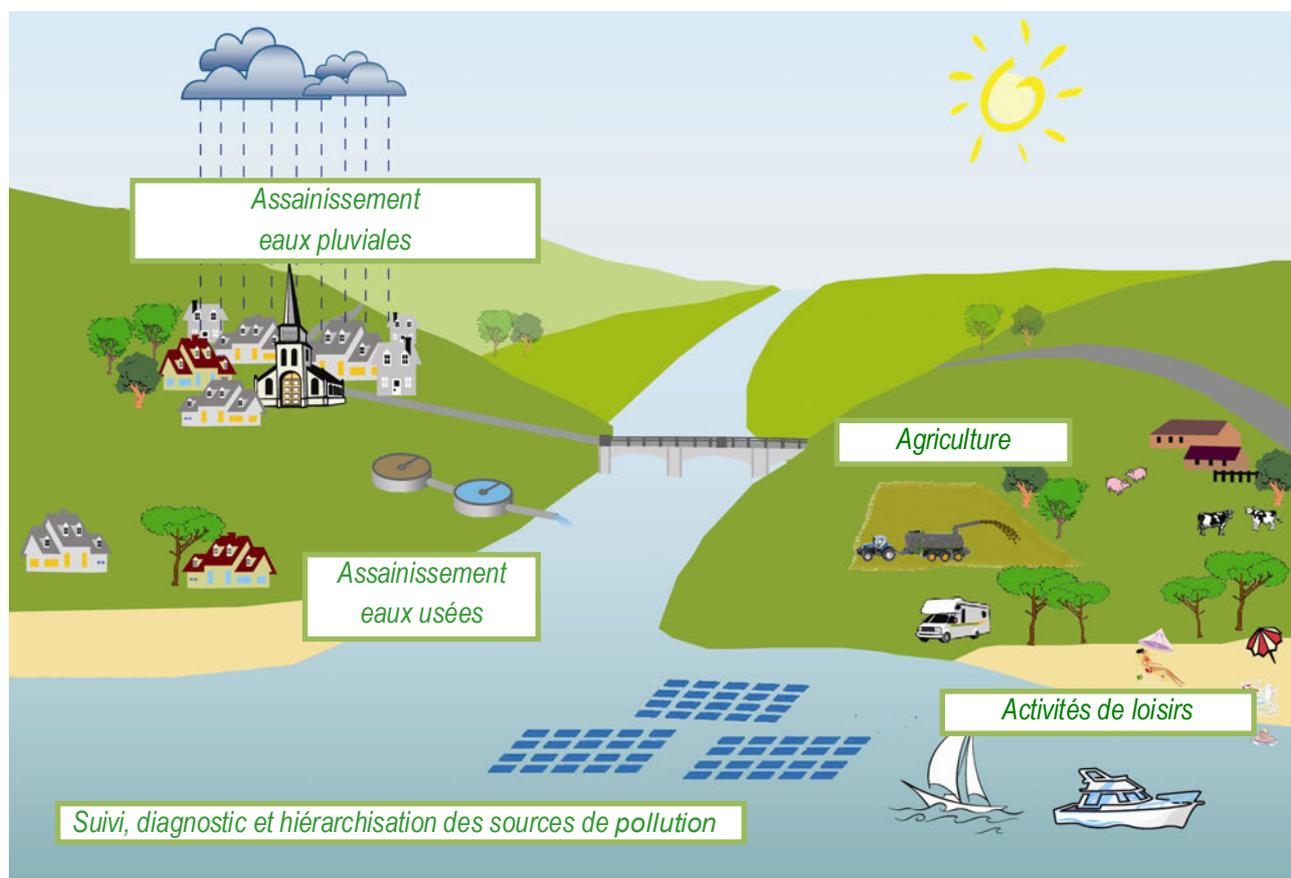
Ce guide propose, **sous forme de fiches actions, un inventaire thématique des procédés et méthodes permettant de réduire les sources et les flux de bactéries**, pour l'ensemble des activités susceptibles de générer une telle pollution.

Les fiches sont regroupées sous 5 grandes thématiques :

1. Suivi, diagnostic et hiérarchisation des sources de pollution
2. Assainissement eaux usées
3. Assainissement eaux pluviales
4. Agriculture
5. Activités de loisirs

La thématique « Suivi, diagnostic et hiérarchisation des sources de pollution » relève du stade pré-opérationnel, indispensable à l'élaboration d'un plan d'actions efficace. Les activités économiques non agricoles sont évoquées essentiellement sous l'angle de « l'assainissement eaux usées ».

Dans la version informatique du document, il est possible d'accéder à ces chapitres en cliquant directement sur les étiquettes du schéma ci-dessous.



Chaque fiche fait référence à d'autres guides, fiches techniques, études, exemples de réalisation. *Ces références bibliographiques figurent en bleu dans le texte*. Lorsque ces références sont accessibles sur Internet à la date de rédaction de ce guide, elles sont présentées sous forme de *liens hypertexte, représentés en vert dans le texte*, qui permettent d'accéder directement à une source d'information complémentaire⁴.

Deux types de structures de fiche sont utilisés suivant les thématiques abordées et la complexité des actions à mettre en œuvre.

Le premier type de fiche présente de manière synthétique les éléments de la problématique.

Titre du chapitre		
Titre de la fiche		
Objectif : Présentation des objectifs		
Acteurs	<u>Rôle :</u>	Image
	Nom des acteurs	
Préalable		Cadre juridique
<ul style="list-style-type: none"> Présentation des préalables à l'action 		<ul style="list-style-type: none"> Présentation du cadre juridique
Documentation		
<ul style="list-style-type: none"> Lien vers les documents se référant à la thématique 		
Moyens d'action		
<ul style="list-style-type: none"> Description des moyens d'action 		
Coûts des outils		
<ul style="list-style-type: none"> Estimation du coût des actions 		

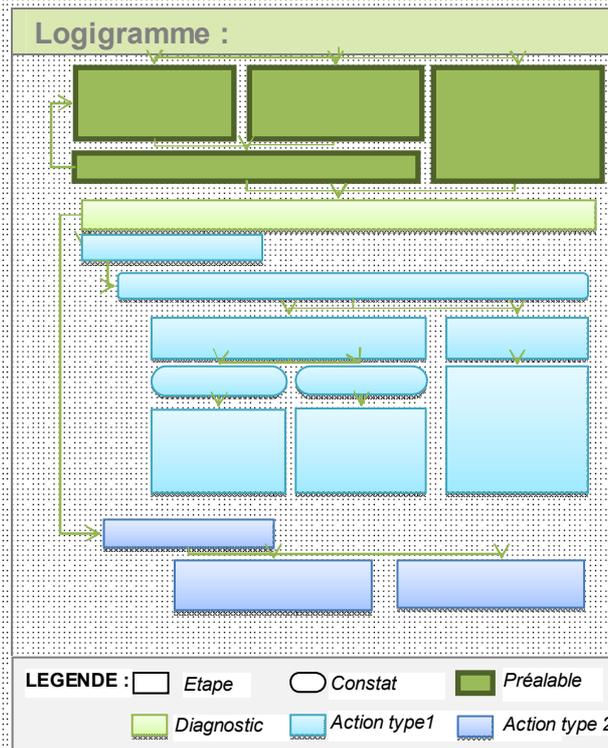
Figure 1 : structure type d'une fiche simple

Le second type de fiche est présenté en page suivante. Il est structuré en trois pages :

- La première page décrit les objectifs, les acteurs, le cadre juridique, les préalables et la documentation de référence.
- La deuxième page décrit le déroulement des actions sous forme d'un logigramme qui présente les différentes étapes pour atteindre les objectifs.
- La troisième page reprend les moyens d'action présentés dans le logigramme en apportant des éléments de description complémentaire, étape par étape. Dans cette page, une rubrique est également consacrée aux clés de réussite issues des retours d'expériences et des apports du groupe utilisateurs. Des indicateurs sont proposés pour évaluer l'efficacité des actions. Enfin, les aspects financiers sont décrits avec quelques données de coûts, dans la mesure du possible.

⁴ Ndlr : ces liens sont toutefois susceptibles de « tomber » au gré des refontes des sites, nous demandons par avance au lecteur de ne pas nous en tenir rigueur.

Rappel du chapitre	
N° et titre de la fiche	
Objectif : Présentation des objectifs	
Acteurs	Rôle : Nom des acteurs
	image
Préalable	Cadre juridique
<ul style="list-style-type: none"> Présentation des préalables à l'action 	Testes législatifs et réglementaires normes, agréments, mise en application
Documentation	
Liens vers les documents se référant à la thématique	



Outils opérationnels	
<u>Diagnostic</u>	Description des éléments de diagnostic
<u>Action type 1</u>	Description de l'action de type 1
<u>Action type 2</u>	Description de l'action de type 2
Clés de réussite	<ul style="list-style-type: none"> Clés de réussite et points de vigilance
Indicateurs	<ul style="list-style-type: none"> Indicateurs à suivre
Coût des outils	<ul style="list-style-type: none"> Estimation du coût des actions

Figure 2 : structure type d'une fiche détaillée

Les facteurs clés de succès

*Avant d'entrer dans le contenu technique précis et détaillé des méthodes et procédés, soulignons un point rappelé par l'ensemble des élus, animateurs et techniciens sollicités pour la réalisation de ce document : **la réussite des opérations, en dehors des outils techniques, passe avant tout par « une animation adaptée ».***

Animation et mobilisation du territoire

Une action de bassin versant s'appuie sur des ressources : de l'argent, du temps, des matériels, de l'information, du personnel, **des hommes (ou femmes)**, des acteurs, dont l'engagement individuel et collectif constitue sa **première richesse. Ils représentent** le capital de réflexion, de créativité, de réalisation, d'animation des bassins versants. **La mobilisation de ces ressources est un challenge permanent.**

Cet engagement, pour trouver toute sa force, doit s'inscrire dans la convergence des objectifs de l'organisation et de ceux des personnes, ce qui **suppose un dialogue.**

Progresser sur un bassin versant, c'est changer collectivement.

D'une situation « d'être ensemble », les actions par bassins versants doivent en permanence révéler ou renforcer le levier du « vivre ensemble ».

Les ingrédients de la réussite d'actions collectives

A ces fins, leur réussite semble particulièrement liée à la combinaison de **trois ingrédients indispensables pour tout projet humain** :

1° **De la clarté** : par un discours qui contribue à une vision d'ensemble de la situation et de la place de chacun sur l'échiquier. Ce point est prioritaire.

2° **Une autorité** : qui accompagne, qui fait grandir, qui « augmente » l'autre (racine du mot « auctoritas »). Une autorité qui ne s'impose pas, un savoir qui ne vient plus d'en haut, mais qui favorise l'expression de chacun dans une horizontalité qui complète la verticalité des systèmes hiérarchiques ou experts.

3° **Un projet et des actions. Un projet qui fait synthèse, équilibre**, entre :

- la vision stratégique, qui aide chacun à trouver le sens de son action, sous la responsabilité d'un leader qui donne la direction,
- la créativité collective qui se nourrit des experts, fournisseurs d'idées, d'une hiérarchie qui mobilise, encadre et d'une institution porteuse de l'opération bassin versant qui protège et ouvre aux autres, par une animation de projet qui tient compte des attentes exprimées.

En plus de la maîtrise d'une opération technique justement dimensionnée, il s'agit de construire **une vraie démarche de progrès, responsabilisante, valorisante, qui peut passer par l'examen des items suivants** :

Stratégie de projet	Vision	<p>Capacité à exprimer les enjeux techniques, mais aussi sociétaux, politiques, économiques</p> <p>Lisibilité de la stratégie de concertation : capacité à rappeler les raisons de faire, les objectifs, cohérence de la table d'acteurs aux thématiques abordées, importance donnée aux socio-professionnels et à leur représentation</p> <p>Définition et accessibilité aux règles du jeu : rôles de la participation, modalités d'intégration des propositions, modalités de décision, rôle des structures</p> <p>Motivations à l'action et état d'esprit communiqué par les leaders : enthousiasme, rigueur, humilité, réalisme, contraintes réglementaires, volonté de progrès...</p>
	Parties prenantes et partenaires	<p>Caution de leaders reconnus, légitimes, acceptés à l'échelle du territoire</p> <p>Déclinaison en pilotage opérationnel du processus et partenaires, relais, modalités d'essaimage</p> <p>Interactions et continuité au sein des filières (dispositifs permettant connexion/diffusion vers l'approvisionnement agricole, les transformateurs, les industriels, en tenant compte de leurs contraintes de disponibilité)</p>
Organisation opérationnelle	Action interne	<p>Portage structurel et organisation du projet transverse, synergies entre services et structures, identification des ressources techniques existantes et adaptation des moyens humains pour garantir l'animation (consolidation des équipes internes ou recours à des services externes)</p> <p>Adaptation des actions techniques au diagnostic initial et objectivité du système de mesure associé</p> <p>Mais aussi diversité d'actions vers tous les publics (monde agricole, collectivités, particuliers, ostréiculteurs...) favorisant une connaissance mutuelle et évitant la stigmatisation d'une catégorie d'acteurs</p>
	Management	<p>Posture de concertation : systèmes développés pour l'écoute des parties prenantes, ouverture aux propositions émises et capacité à se remettre en cause (savoir mettre en doute que nous puissions être seuls à avoir raison en s'appuyant sur une compréhension précise des enjeux pour chaque acteur)</p> <p>Dispositif de communication : identification des alliés, des résistants, des opposants, identification des objectifs à atteindre vers chacun et construction d'une action permettant de les toucher</p> <p>Accès à l'information et dossier de concertation</p> <p>Dispositif de capitalisation et d'évaluation tenant compte des besoins suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - mesurer objectivement des activités, des actions, des ressources - mais aussi reconnaître les investissements des acteurs, asseoir chacun dans son rôle, mettre en perspective pour renforcer des visions communes engageantes, encourager pour progresser <p>Les résultats sur l'eau pouvant être longs à observer, il s'agit de mesurer autant les évolutions de la qualité de l'eau (indicateurs de résultats physico-chimiques, nombres de jours de fermeture des zones ostréicoles...) que les efforts accomplis (moyens financiers injectés sur le territoire, participation et rythme des rencontres, apports à la connaissance, analyse des historiques pour refléter les évolutions de positions et le chemin parcouru...)</p>

De façon opérationnelle, les praticiens insistent particulièrement sur...

1/ Un ou des hommes (ou femmes) rassembleurs, têtes de pont, leader

- « plutôt des élus car ont une légitimité sortie des urnes »
- « pas nécessairement du littoral car ils peuvent donner le sentiment d'un parti pris en détachant l'importance de la mobilisation des communes intérieures, alors que tout le bassin versant contribue à la problématique »

2/ Une vision

- « conduire un travail d'écoute et de décloisonnement, partager des objectifs, mettre en forme la complémentarité des intérêts »
- « un discours qui permette de rassembler, d'informer, de rassurer, de parler des problèmes sans alarmer pour autant les consommateurs »
- qui fasse « le lien **avec l'économie, la sécurité sanitaire, la santé publique, en rappelant la cohérence avec les eaux de baignade et donc le tourisme** »

3/ Un cadre d'action

- « avoir un contrat clair entre les acteurs, en le faisant co-signer des différentes structures pour renforcer leur **engagement** ».
- « **construire des règles du jeu** dès le départ, commencer par **formaliser les partenariats**, entre structures, avec les sociétés fermières en charge de l'eau et de l'assainissement » et « **sortir d'une gestion sectorielle** (je suis un syndicat d'assainissement, je gère l'ANC...), pour parvenir à réfléchir de façon globale »

4/ Une capacité d'écoute, un respect mutuel, une animation

- « pas que de l'expertise, faire exprimer les attentes »
- « commencer en s'appuyant sur les volontés de faire »
- « capitaliser sur l'existant, construire une cohérence avec ce qui a été fait, donc bien clarifier l'historique du territoire »

5/ Un lieu d'échanges

- « de dialogue et de construction »,
- mais aussi « une structure porteuse, compétente et reconnue »,
- pour « rassembler les partenaires »

6/ Une ouverture aux idées nouvelles

- « y compris saugrenues »

7/ Une souplesse et une capacité à se remettre en cause

- « être prêt à faire évoluer le projet »
- « tenir compte des freins et impasses économiques de certaines actions »

L'opération menée à l'échelle d'un bassin versant doit favoriser une meilleure qualité de l'eau, en particulier sur le paramètre bactériologique. Mais elle peut aussi aider à :

- apaiser des conflits locaux sur la question et ainsi fluidifier l'exercice de la politique locale,
- aider à faire de l'environnement un avantage concurrentiel pour l'agriculture,
- accompagner les mutations du monde agricole et lisser l'impact social des changements qui se dessinent,
- promouvoir un territoire,
- ...

Même si nous parlons d'ingrédients, **il n'y a pas de recette toute faite en la matière ni d'outil miracle...** tout s'adapte à chaque territoire, aux tensions qui s'y expriment, à l'ambition, aux envies de faire. **La compréhension des besoins des acteurs, de leurs préoccupations, de leurs objectifs professionnels ou individuels fait partie des phases amont du diagnostic du territoire.**

Nous souhaitons que ces rappels préalables des conditions de succès d'une opération de bassin versant, formulés par les territoires en action, servent de repères pour aider à cheminer dans la construction d'une **stratégie de projet qui vise en préalable l'adhésion et le partage de la connaissance avant d'aborder les solutions.**

Sur les méthodes de concertation, on pourra se référer aux guides suivants :

- *Guide de la concertation*, réalisé par l'agglomération de Lyon pour la conduite de ses projets
- Guide de la concertation locale : pour une meilleure définition du vivre ensemble au niveau local, (*Christian de la Guéronnière et Gilles-Laurent Rayssac, Territorial éditions, février 2006, 170 p*)
- *Guide méthodologique de la concertation* réalisé par le conseil général du Val-de-Marne pour la conduite de ses projets
- Site <http://www.participation-locale.fr/> qui propose différentes méthodes et concepts autour de la concertation

Les fiches

1. Suivi, diagnostic et hiérarchisation des sources de pollution

Fiches 1 et 2

2. Assainissement eaux usées

Fiches 3 à 8

3. Assainissement eaux pluviales

Fiches 9 à 11

4. Agriculture

Fiches 12 à 14

5. Activités de loisirs

Fiches 15 et 16

1. Suivi, diagnostic et hiérarchisation des sources de pollution

Les actions à mettre en œuvre pour lutter contre les pollutions bactériologiques peuvent être spécifiques à chaque source de pollution, ou globales pour réduire la diffusion des pollutions sur le bassin versant. En tout état de cause, leur mise en œuvre nécessite une coordination et un suivi à l'échelle du bassin versant.

L'élaboration d'un plan d'action, pour qu'il soit efficace, passera nécessairement par la réalisation préalable d'un diagnostic. En effet, chaque bassin versant présente un contexte, des acteurs et des problématiques différentes. Chaque bassin versant est différent, et identifier les acteurs et les structures présents sur celui-ci constitue une étape incontournable. Le diagnostic, puis le plan d'action, seront d'autant plus efficaces qu'ils seront réalisés en concertation avec les acteurs concernés et inscrits dans un projet de territoire.

Le diagnostic a pour objectif de localiser et de hiérarchiser les sources de pollution. Il passe nécessairement par :

- des campagnes de mesure de la qualité bactériologique par temps sec et temps de pluie en différents points du réseau hydrographique et du réseau d'eaux pluviales ;
- le suivi régulier des eaux aux nœuds hydrographiques et dans les coquillages ;
(Fiche n°1)

D'autres outils pourront également être mis en œuvre en fonction des enjeux :

- génotypages pour préciser l'espèce (humaine ou animale) à l'origine des contaminations,
- modélisation des flux de pollution sur le bassin versant (études actuellement réalisées sur plusieurs sites pilotes en partenariat avec l'agence de l'eau Loire-Bretagne) ;
- modélisation hydrodynamique de la dispersion-diffusion des contaminations sur la zone conchylicole.
(Fiche n°2)

La description de la méthodologie de diagnostic et de hiérarchisation des sources de pollution fait l'objet d'un autre guide en cours d'élaboration par l'agence de l'eau Loire-Bretagne. Cependant cette partie est brièvement abordée pour rappel, car elle constitue la base de tout programme d'actions efficace.

Suivi, diagnostic et hiérarchisation des sources de pollution

Fiche n°1 - Analyser et suivre la qualité bactériologique

Objectif :

Le diagnostic nécessite :

- des campagnes de mesure ponctuelles par temps sec et temps de pluie en différents points du réseau hydrographique et du réseau d'assainissement,
- le suivi régulier des eaux aux nœuds hydrographiques et dans les coquillages.

Des réseaux de suivi existent déjà en mer et sur les bassins versants. Il faudra s'appuyer sur ces résultats pour définir les campagnes de mesure et les points de suivi complémentaires.

Acteurs - Données	<u>Analyse de la qualité sur le réseau hydrographique</u> Communes ou groupement DREAL, DDTM/CQEL Structure porteuse du Sage ou du contrat territorial	
	<u>Analyse du fonctionnement des systèmes d'assainissement</u> Gestionnaire du système d'assainissement SATESE	
	<u>Analyse de la qualité des coquillages sur zones conchylicoles</u> Ifremer	
	<u>Analyse de la qualité des eaux de baignades et zones de pêche à pied</u> ARS Communes ou groupement	

Préalable	Documentation
Avant d'engager des campagnes de mesure, il est nécessaire de faire le bilan et l'analyse des résultats disponibles et des réseaux de suivi existants sur la zone d'étude	<ul style="list-style-type: none"> • Ifremer <i>Présentation sur la contamination microbienne, Réseau de mesure</i> • ARS <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Eaux de baignade</i> ▪ <i>Coquillage Pays de la Loire, Bretagne</i> • <i>DREAL Bretagne</i> • Eau France <i>SANDRE</i> • Projet <i>COMCOQ</i>

Moyens d'action
<ul style="list-style-type: none"> • Suivre la qualité sur les réseaux de mesure existants Objectif : centraliser les données des réseaux de suivi et interpréter ces résultats d'analyses (conditions météo, dysfonctionnement assainissement, fréquentation...). • Réaliser des analyses complémentaires pour localiser les sources de pollution bactériologique <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliser les analyses normalisées : E. coli ou entérocoques par microplaques. Les résultats sont connus en 48h. ▪ Utiliser des analyses rapides pour une gestion active. Ces méthodes rapides permettent d'estimer en quelques heures la contamination bactérienne. Elles permettent de mener des actions d'urgence en cas de contamination. Liste des méthodes alternatives validées pour l'auto surveillance <i>AFNOR</i> ▪ Les bandelettes NH4+ sont utilisées comme simple indicateur notamment sur les réseaux d'eaux pluviales pour détecter des traces d'eaux usées. En cas de test positif, elles doivent être complétées par des prélèvements. • Déterminer l'origine des bactéries : génotypage des bactéries Détection de l'origine des pollutions (humaine ou animale) Documentation : <i>Colloque IFREMER</i> Qualité sanitaire des eaux de baignade et conchylicoles - Le point sur les traceurs de sources microbiennes (<i>TSM</i>) pour identifier l'origine des pollutions fécales – 29 octobre 2010 ; dossier sur les pollutions microbiennes (<i>TSM n°3 -2012</i>) Il existe plusieurs types de génotypages (PCR, marqueurs chimiques, ARN-f, marqueurs bactériens) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Exemple de projet (Marquopoleau, Aquamanche, Daoulas)

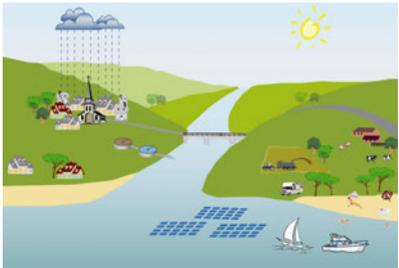
Coûts des outils (à titre indicatif)
<ul style="list-style-type: none"> • Analyse bactériologique : 25 €/analyse E. coli (+ coût du prélèvement) • Génotypage des bactéries : environ 200 € ht par analyse pour génotypage par méthode PCR (+ coût du prélèvement)

Suivi, diagnostic et hiérarchisation des sources de pollution

Fiche n°2 - Diagnostiquer et hiérarchiser les sources de pollution

Objectif :

L'élaboration d'un plan d'action, pour qu'il soit efficace, passera nécessairement par la réalisation préalable d'un diagnostic du bassin versant et d'une hiérarchisation des sources de pollution. En effet, chaque bassin présente un contexte et des problématiques différentes.

Acteurs - Données	<p><u>Diagnostic et hiérarchisation des sources de pollution</u> : syndicat de bassin versant, structure porteuse du Sage</p> <p><u>Données</u> (liste non exhaustive) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Données de qualité sur le réseau hydrographique : communes ou groupement, DREAL, DDTM/CQEL, structure porteuse du Sage ou du contrat territorial, agence de l'eau (<i>OSUR</i>) ▪ Données sur les systèmes d'assainissement : gestionnaire du système d'assainissement, SATESE ▪ Données sur les coquillages sur zones conchylicoles : Ifremer ▪ Données eaux de baignade et zones de pêche à pied : ARS, communes ou groupement ▪ Données activité agricole : chambre d'agriculture 	
	<p>Préalable</p> <p>Le diagnostic et la hiérarchisation des sources de pollution constituent la base de toute action. Cependant cette étape n'est pas l'objet de la présente étude. Elle est brièvement abordée pour rappel dans cette fiche.</p>	<p>Documentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ifremer <i>Contamination microbienne en mer par les rejets urbains et agricoles</i> • Agence de l'eau Loire-Bretagne : cahier des charges pour le diagnostic et la modélisation des flux bactériologiques à l'échelle d'un bassin versant (à paraître printemps 2014).
<p>Moyens d'action</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recenser les sources de pollution potentielle sur le bassin versant : assainissement eaux usées (collectif, non collectif) ; eaux pluviales urbaines ; agriculture ; activités de loisirs ; faune sauvageB • Etudier les conditions favorables à une contamination : Pluviométrie, saisonnalitéB • Réaliser des campagnes de mesure complémentaires : <i>Fiche n°1</i> <p>Le diagnostic est un processus itératif. Les campagnes de mesures ont pour objectif de sectoriser et d'estimer les flux polluants sur le bassin versant. Plusieurs campagnes successives sont souvent nécessaires pour sectoriser précisément les sources de contamination.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si besoin, utiliser les outils de modélisation pour appréhender l'impact des sources de pollutions sur les zones conchylicoles : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Modélisation des flux de pollution sur le bassin versant (études actuellement réalisées sur plusieurs sites pilotes en partenariat avec l'agence de l'eau Loire-Bretagne) ▪ Modélisation hydrodynamique de la dispersion-diffusion des contaminations sur la zone conchylicole 		
<p>Coûts des outils</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modélisation des pollutions bactériologiques en mer : Environ 50 k€ ht (en fonction de la complexité du site) • Etude diagnostic et hiérarchisation des sources de pollutions : Environ 100 k€ ht (pour un bassin versant de 100 à 200 km² avec modélisation des pollutions terrestres) 		<p>Facteurs de réussite</p> <p>Bonne connaissance :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ du bassin versant, ▪ des différents acteurs, de leur champ de compétence, ▪ des données disponibles...

2. Assainissement eaux usées

Le système d'assainissement est une source de contamination bactériologique généralement importante sur les bassins versants conchylicoles. Les problématiques et les outils de reconquête associés sont différents en ce qui concerne l'assainissement collectif et l'assainissement non collectif.

Assainissement collectif

Les flux de pollutions générés par les dysfonctionnements du système d'assainissement peuvent avoir plusieurs origines :

- rejet de station d'épuration (*Fiche n°3*) du fait d'un dysfonctionnement du système de traitement ou d'un traitement non adapté
- mauvais raccordements (*Fiche n°4*) au niveau du réseau d'assainissement
- débordements du réseau (trop plein des postes de refoulement, surverse réseau unitaire) (*Fiche n°5*)
- exfiltration des effluents liée à la mauvaise étanchéité des collecteurs

Assainissement non collectif

La quantification de la contamination générée par un assainissement non collectif est plus difficile à appréhender du fait du manque de données de référence. La démarche à suivre sera pragmatique. Les assainissements non conformes en zones sensibles (à proximité d'un fossé ou d'un cours d'eau), et a fortiori à proximité d'une zone conchylicole, resteront la priorité. (*Fiche n°6*)

Par leur localisation, certains systèmes d'assainissement non collectifs peuvent être à contrôler en priorité. Il s'agit, par exemple, et par souci d'exemplarité, des chantiers conchylicoles qui ont par leur proximité un impact possible immédiat en cas de défaillance. (*Fiche n°7*)

Il s'agira également de traiter le phénomène de cabanisation, en commençant par un diagnostic de territoire préalable. (*Fiche n°8*)

Activités économiques

Les activités économiques non agricoles, nombreuses sur les bassins versants littoraux, sont parfois susceptibles d'être sources de contamination bactériologique du fait d'une insuffisance du traitement des effluents : port de commerce, criées de port de pêche, industries agroalimentaires...

Dans le cas des ports de pêche ou de commerce, des diagnostics portuaires sont effectués avec élaboration d'un programme d'action, dans l'esprit de la *fiche n°16*. Les actions identifiées recourent celles évoquées dans les fiches 3, 4, 5 et 9 : traitement des effluents, identification et mise en conformité de mauvais branchements, traitement des eaux pluviales...

Les activités économiques agricoles sont traitées dans les fiches 12 à 14.

Assainissement eaux usées

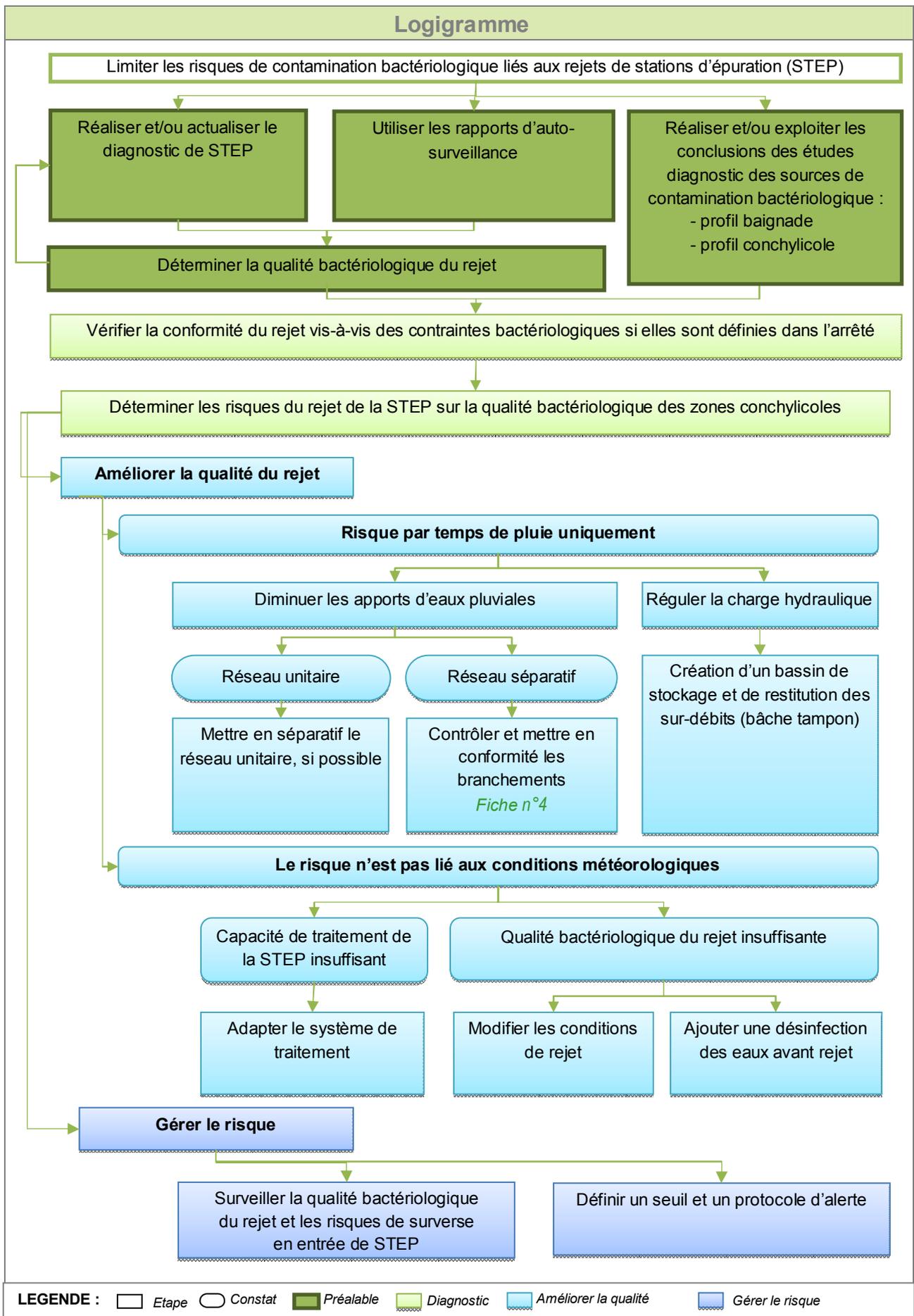
Fiche n°3 - Limiter les risques de contamination bactériologique liés aux rejets de stations d'épuration

Objectif :

Le rejet des stations d'épuration doit être adapté aux usages aval et conforme à leur autorisation de rejet. Les risques de contamination bactériologique des zones conchylicoles par un dysfonctionnement de la station ou par un traitement non adapté doivent être étudiés.

Acteurs	<u>Maîtrise d'ouvrage</u>	
	Structure porteuse de la compétence en assainissement collectif	
	<u>Appui technique</u>	
	SATESE	
	<u>Aspects réglementaires</u>	
	Autorisation préfectorale	
	Services de l'Etat chargés de la police de l'eau	

Préalable	
<p>Cadre juridique</p> <p>Il convient en premier lieu de connaître la qualité bactériologique des rejets de stations et leur impact possible sur les zones conchylicoles. S'il n'existe pas d'étude d'impact ou que l'aspect bactériologique n'y est pas ou insuffisamment traité, il convient de compléter ces études. Les études diagnostic des sources de contamination bactériologique (profil de baignade, profil de vulnérabilité des zones conchylicoles) à l'échelle du bassin versant doivent permettre de déterminer les stations qui ont un impact sur la qualité des eaux littorales.</p> <p>Pour déterminer la qualité bactériologique du rejet de station d'épuration, il est possible de :</p> <ul style="list-style-type: none"> • s'appuyer sur les suivis d'auto surveillance (si la qualité bactériologique fait partie des paramètres suivis), • réaliser un diagnostic de station (incluant le contrôle de la qualité bactériologique et le contrôle permanent du système d'assainissement) qui peut être spécifique ou 	<p><u>Textes réglementaires.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Code de l'environnement Article R.214-1, rubrique 2.1.1.0 Définit les régimes d'autorisation ou de déclaration auxquelles sont soumises les stations d'épuration en fonction de la charge brute à traiter. • Arrêté du 22 juin 2007 relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées des agglomérations d'assainissement ainsi qu'à la surveillance de leur fonctionnement et de leur efficacité. Circulaire du 15 février 2007. <p>La qualité bactériologique du rejet des stations d'épuration n'est pas spécifiquement définie dans ces textes. Cependant, l'impact du rejet doit être étudié au regard des éléments suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ décret n°2011-2019 : l'art. R 122-5-II-3° précise le contenu de l'étude d'impact (incidence prévisible sur l'environnement ou la santé humaine), ▪ l'article R. 214-6 (4°c) traite de la compatibilité avec le Sdage (disposition 10D « Maintenir et/ou améliorer la qualité sanitaire des zones et eaux conchylicoles »)
<p>Documentation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recueil de textes réglementaires sur l'assainissement (<i>site ministériel</i>) • Désinfection des eaux usées par les systèmes naturels extensifs (<i>étude Agence de l'eau Seine-Normandie</i>) • Désinfection des eaux usées : retours d'expériences dans le Finistère. • Réutilisation des eaux usées traitées pour l'arrosage ou l'irrigation <ul style="list-style-type: none"> ▪ Texte réglementaire : <i>arrêté du 31 août 2010</i> ▪ <i>Etude de l'ANSES 2008</i> 	<p><u>La mise en application des textes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Préfet, police de l'eau : fixe les objectifs de réduction de flux et substances, délivre les arrêtés d'autorisation, contrôle le dispositif d'auto surveillance, contrôle le dispositif d'épandage des boues. Peut fixer les arrêtés complémentaires à la demande du bénéficiaire de l'autorisation ou à sa propre initiative après avis du CODERST (article R214-17).



Outils opérationnels

Diagnostic :

- Vérifier la conformité du rejet vis-à-vis des contraintes bactériologiques si elles sont définies dans l'arrêté de rejet
 - Si le rejet ne respecte pas l'arrêté, la mise aux normes est nécessaire (cf. ci-dessous).
 - Si la qualité bactériologique n'est pas fixée dans l'arrêté de rejet ou que l'impact du rejet sur les zones conchylicoles n'est pas suffisamment connu, il convient de déterminer cet impact.
- Déterminer les risques du rejet de la station sur la qualité des zones conchylicoles
 Une fois la qualité bactériologique du rejet de la station connue, il convient d'étudier son impact sur les zones conchylicoles. L'étude de cet impact passe en général par des outils de modélisation hydrodynamique. Cette analyse peut conduire à fixer des prescriptions complémentaires dans l'arrêté d'autorisation (application de l'article R. 214-17 du code de l'environnement).

Pour réduire les risques, deux types d'actions peuvent être menés :

Améliorer la qualité du rejet

En cas de risque uniquement par temps de pluie :

- diminuer les apports d'eaux pluviales à la station
 - contrôler des branchements (*Fiche n°4*)
 - mettre en séparatif le réseau unitaire, si possible
- réguler la charge hydraulique
 - création d'ouvrages de régulation avec maintien du système de traitement en place
 - et/ou création d'un clarificateur largement dimensionné (dans le cadre d'une refonte du dispositif de traitement, de type boues activées classique)

Si le risque n'est pas lié aux conditions météorologiques :

- si la capacité de traitement est insuffisante (sous-dimensionnement de la station)
 Des actions devront être menées pour augmenter les capacités de la station (avec pour conséquence : étude, dossier d'autorisation, travaux).
- si la qualité bactériologique du rejet est insuffisante
 Deux solutions sont à étudier et pourront faire l'objet d'une demande de modification de l'arrêté de rejet :
 - modifier les conditions de rejet
 - modifier le point de rejet (création d'un émissaire, réutilisation des eaux traitées)
 - modifier les périodes de rejet (bassin à marée, par exemple)
 - ajouter une désinfection des eaux avant rejet
 - ajout d'un traitement tertiaire à adapter à la capacité de l'ouvrage (lagunes de finition avec temps de séjour adapté, traitement UV, filtre à sable sous pression avec traitement UV)
 - traitement biologique correctement dimensionné (boues activées par membranes) à coupler obligatoirement avec une amélioration ou un maintien des performances hydrauliques du réseau

Gérer le risque

- Surveiller la qualité bactériologique du rejet et les risques de surverse sur la station d'épuration
 Adapter le dispositif d'auto surveillance (fréquence des prélèvements) en fonction de l'impact sur les zones conchylicoles.
- Définir un seuil et un protocole d'alerte
 En cas de dysfonctionnement et d'impact potentiel sur les zones conchylicoles, prévoir un protocole d'alerte et définir la chaîne de décision.

Clés de réussite	<ul style="list-style-type: none"> • Prendre en compte l'aspect qualitatif (bactériologieB) et les enjeux/usages locaux en amont des projets de création/modification de STEP sur un bassin versant conchylicole • Avoir une sensibilisation et une forte implication des gestionnaires des systèmes d'assainissement et des structures porteuses de compétences eaux usées et pluviales
Indicateurs	<ul style="list-style-type: none"> • Qualité bactériologique moyenne du rejet • Percentile 90 % de la qualité bactériologique du rejet de STEP • Volume et fréquence des surverses en amont de la STEP
Coûts des outils	<ul style="list-style-type: none"> • Schéma directeur eaux usées (prenant en compte la spécificité liée aux usages sensibles en aval) : de 20 k€ ht pour une petite commune à 50 k€ ht pour une ville de 10 000 habitants • Modification de la STEP (point de rejet, ouvrage de régulation, désinfection) : à étudier en fonction du type de STEP

Assainissement eaux usées

Fiche n°4 - Réduire les risques de contamination bactériologique liés aux mauvais raccordements

Les mauvais branchements d'assainissement ont des conséquences sur la qualité du milieu

- En cas de branchements d'eaux usées (EU) sur le réseau pluvial, l'impact sur le milieu récepteur sera direct.
- En cas de branchements d'eaux pluviales (EP) sur le réseau d'EU, l'apport d'EP engendre des surcharges en temps de pluie qui peuvent créer des dysfonctionnements du système d'assainissement (collecte et traitement).

Acteurs

Réalisation des contrôles des branchements

- Autorité organisatrice de l'assainissement et/ou gestionnaire de l'assainissement (branchements EU).
- Communes ou EPCI (branchements EP)

Maître d'ouvrage pour la mise en conformité

- Propriétaire du branchement

Pouvoir de police

- Maire ou président de la structure compétente.



Préalable

Différents processus peuvent amener aux contrôles des branchements :

- **Contrôles de branchements individuels**
Prévus dans le cadre du service public d'assainissement, ou imposé par règlement d'assainissement communal, ou par un arrêté municipal spécifique (exemple lors de transaction immobilière)
Ces contrôles peuvent aussi être réalisés suite à des dysfonctionnements observés
- **Traces d'eaux usées aux exutoires des réseaux d'eaux pluviales**
Inspection visuelle, campagne de mesure, volet qualité du schéma directeur pluvial
- **Volume d'eaux pluviales important dans le réseau d'eaux usées**
Le schéma directeur d'assainissement eaux usées (phase diagnostic) devra identifier les secteurs à risque. (Risque : surverse, débordement, diminution efficacité de la STEP).
(cf. Fiche n°5 et Fiche n°3)

Documentation

- **Exemple charte assainissement du Morbihan**
Plateforme sur l'assainissement collectif et non collectif :
Le *guide branchement d'assainissement* présente le cadre juridique, réglementaire, technique, financier et des exemples de documents (arrêtés, cahiers des charges, règlements B).
Autres exemples de chartes dans le Finistère, les Côtes d'Armor
- **Respect des dispositions constructives**
 - *Recommandations pour la réalisation et la gestion des branchements à l'assainissement (dispositions constructives) TSM n°10 - 2009*
 - *Guide technique : contrôle des branchements à l'assainissement – TSM n°10 – 2013*
 - *Modèle de règlement de service d'assainissement collectif – TSM n°7 - 2012*

Cadre juridique

Textes réglementaires

- **Eaux pluviales**
La gestion des EP, correspondant à la collecte, au transport, au stockage et au traitement des EP des aires urbaines, constitue un service public administratif relevant des communes (§1 de L2333-97 du CGCT), susceptible de faire l'objet d'un transfert total ou partiel à un EPCI (alinéa 3 de L2333-97 du CGCT).
Pas d'obligation générale de raccordement. Le raccordement peut être imposé par le règlement du service d'assainissement ou par des documents d'urbanisme. Dans le règlement du service d'assainissement collectif, il est précisé que les EP ne doivent pas se déverser dans le réseau d'EU.
- **Eaux usées**
Obligation de contrôle de conformité des branchements au réseau collectif via le service public de l'assainissement collectif (article L.1331-4 du CSP)
Obligation de raccordement au réseau collectif d'assainissement dans un délai de 2 ans (article L.1331-1 du CSP). **Risque de pénalité financière.**

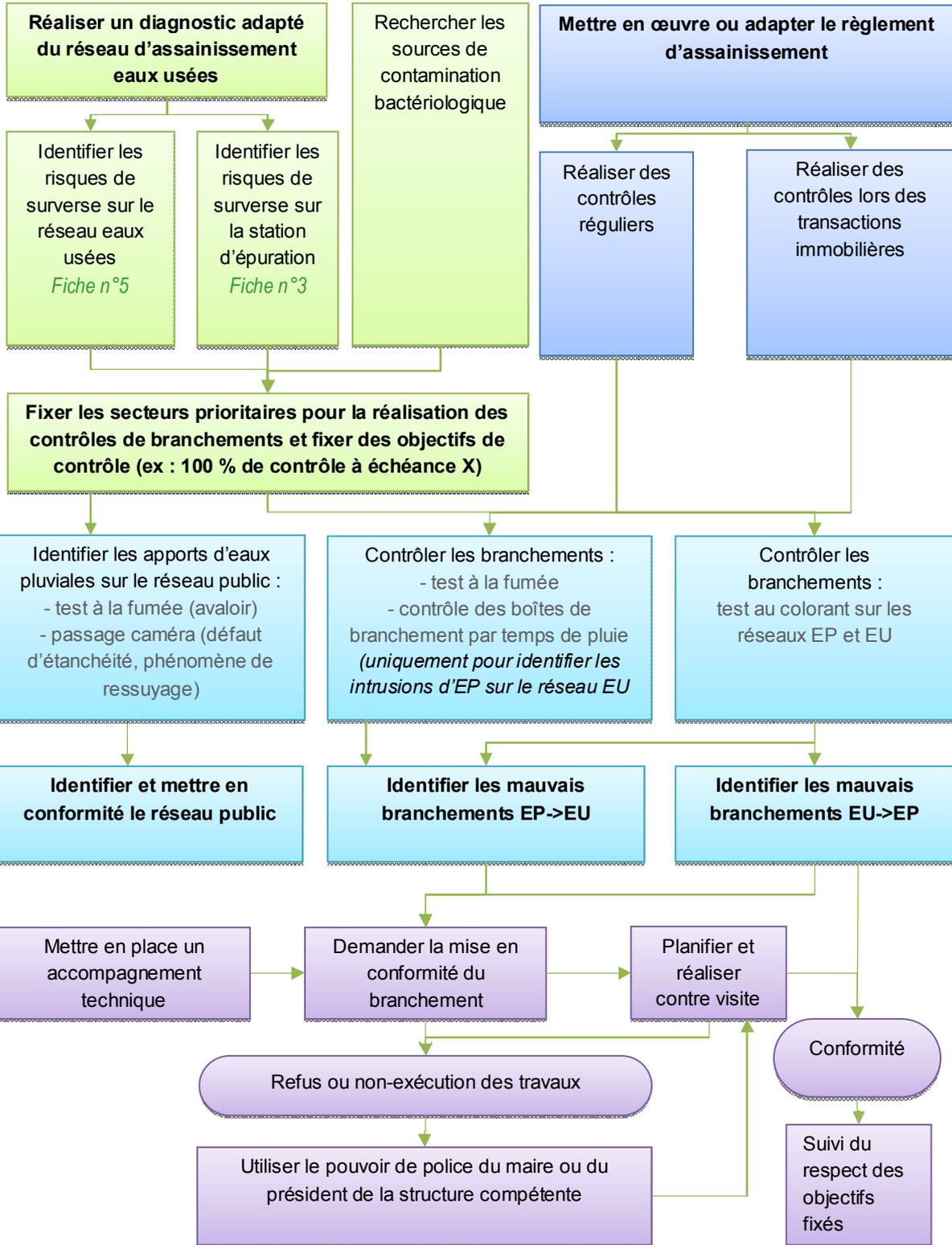
Pouvoir de police municipale du maire (art. L2212-1 et 2 du CGCT). Le transfert de compétence n'entraîne jamais le transfert du pouvoir de police administrative du maire, toujours compétent pour prendre toute mesure destinée à lutter contre la pollution ou maintenir la salubrité publique sur sa commune. En conséquence, possibilité de :

- mise en demeure,
- exécution d'office des travaux par la commune aux frais du contrevenant (art. 1331-56 du CSP),
- taxation possible jusqu'à régularisation (doublement de la redevance d'assainissement : art. 1331-8 du CSP).

Règlement de service d'assainissement collectif : il définit les conditions et modalités de raccordement et de déversement des effluents dans les réseaux d'assainissement de la collectivité ; il règle les relations entre usagers propriétaires ou occupants, le service chargé du service public de l'assainissement collectif et la collectivité propriétaire du réseau.

Logigramme

Réduire les risques de contamination bactériologique liés aux mauvais raccordements



LEGENDE : □ Etape ○ Constat ■ Fixer les secteurs prioritaires ■ Mettre en œuvre ou adapter un règlement d'assainissement
 ■ Contrôler les branchements
 ■ Mettre en conformité les branchements

Outils opérationnels

Planifier les contrôles de branchements

- Fixer les contrôles de branchements prioritaires
Les contrôles de branchements prioritaires peuvent être définis par secteur géographique en fonction des dysfonctionnements connus sur le réseau EU ou des pollutions recensées sur le réseau d'eaux pluviales. Ce zonage peut être précisé dans le profil de baignade ou conchylicole.

<p><u>Sectorisation EU->EP :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ mesures aux exutoires/mesures aux nœuds du réseau EP (schéma directeur eaux pluviales, profil baignades, profil conchylicole) 	<p><u>Sectorisation EP->EU :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ schéma directeur EU ▪ auto surveillance ▪ diagnostic permanent
---	--

- Mettre en œuvre ou adapter un règlement d'assainissement (cf. modèle de règlement – *TSM n°7 – 2012*)
- Prendre des arrêtés municipaux :
 - contrôle lors d'une vente immobilière (à l'initiative du notaire dans le cadre de son rôle de conseil)
 - obligation de régularisation à la charge de l'acquéreur dans l'acte de vente
 - contrôle systématique après la déclaration d'achèvement de travaux
 - mettre en place un protocole de suivi
- Réaliser les contrôles réguliers dans le cadre de la mission de service public d'assainissement.

Identifier les mauvais branchements

- Réaliser les contrôles de branchements (cf. Guide technique pour le contrôle des branchements à l'assainissement *TSM n°10-2013* ; recommandation pour la réalisation et la gestion des branchements *TSM n°10-2009*)
 - Les contrôles par test au colorant sur l'ensemble des branchements (EU et EP) permettent de détecter toutes les anomalies. Si les compétences EU et EP n'appartiennent pas à la même entité, des **conventions** peuvent être passées afin que le contrôle soit réalisé simultanément sur l'EU et sur l'EP.
 - Les contrôles par test à la fumée permettent uniquement de détecter les intrusions d'eaux pluviales dans le réseau EU (si absence de siphons disconnecteurs).
 - Les contrôles des boîtes de branchements EU par temps de pluie permettent de détecter rapidement le raccordement des gouttières sur le réseau séparatif.
 - La fiche de description du contrôle des branchements et sa restitution sous forme de SIG constituent un outil opérationnel important.

Mettre en conformité les mauvais branchements

- Mettre en place un accompagnement technique. Cet accompagnement peut se traduire par la mise en œuvre de procédures similaires à l'ANC pour aider au chiffrage du coût des travaux chez le particulier, voire aider à la mise en œuvre des actions de mise en conformité.
- Mettre en place un protocole de suivi
 - Mise en application du protocole de suivi défini dans le règlement d'assainissement
 - Planification et application des moyens d'action (envoi courrier, relance)
 - Taxation (doublement de la redevance d'assainissement)
 - Application du pouvoir de police municipale du maire (mise en demeure de mise en conformité, exécution d'office des travaux)
 - Désignation d'un élu référent en charge de la mise en application du protocole de suivi
- S'assurer du respect des objectifs fixés.

Clés de réussite

- Décrire dans le règlement de service assainissement les actions prévues en matière de contrôles
- Mettre en commun les contrôles branchements EP vers EU et EU vers EP (convention de délégation de maîtrise d'ouvrage éventuellement nécessaire)
- Sensibiliser les habitants sur les conséquences de mauvais branchements
- Adapter les programmes de contrôles en fonction des périodes de fréquentation des résidences secondaires

Indicateurs

- Nombre total de branchements (classés par bassin versant pluvial / par exutoire)
- Nombre de contrôles réalisés (distinguer EU->EP et EP->EU)
- Nombre de mauvais branchements à mettre en conformité et nombre mis en conformité

Coûts des outils

- Schéma directeur EU (prenant en compte la spécificité liée aux usages sensibles en aval) de 20 k€ ht pour une petite commune à 50 k€ pour une ville de 10 000 habitants
- Test à la fumée : 1 k€ ht / kilomètre de réseau
- Test au colorant : ~80 € ht par branchement + rapport de contrôle
- Mise en conformité du raccordement : ~2 k€ ht par branchement (dépend des conditions particulières de chaque habitation)

Assainissement eaux usées

Fiche n°5 - Réduire les risques de surverse du réseau d'assainissement

Objectif :

Identifier et caractériser les risques de surverse du réseau d'assainissement.

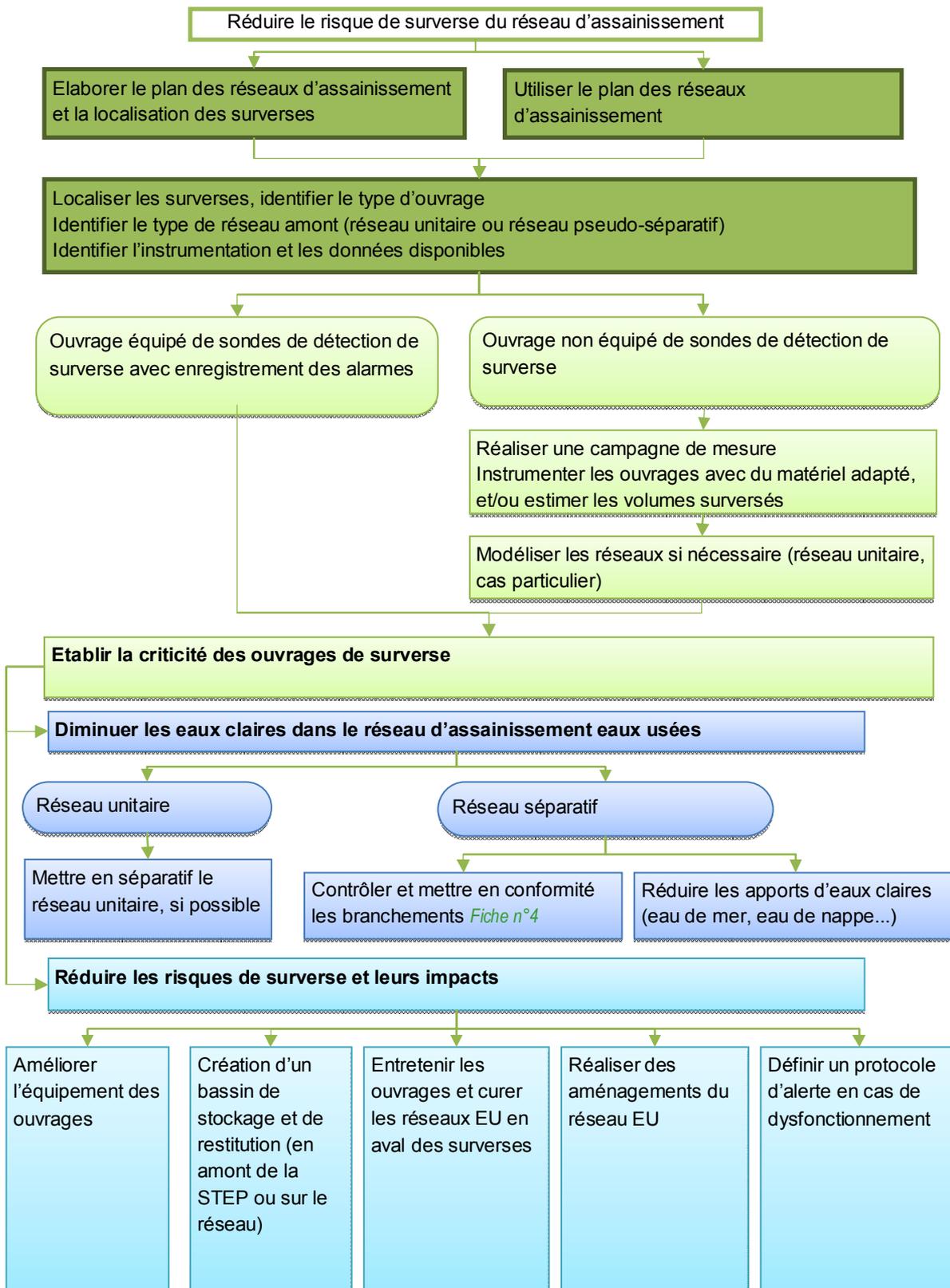
Mettre en œuvre un plan d'action pour réduire ces risques :

- diminuer les eaux pluviales dans les réseaux d'assainissement (mauvais branchements des particuliers et de la collectivité)
- supprimer les risques de surverse d'eaux usées et leurs impacts

Acteurs	<p><u>Compétence eaux usées</u> Commune ou intercommunalité</p>	
	<p><u>Actions</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sur le réseau public d'assainissement EU Autorité organisatrice de l'assainissement et/ou gestionnaire de l'assainissement • Sur les mauvais branchements des particuliers et de la collectivité <i>Fiche n°4</i> 	
	<p><u>Aspects réglementaires</u> Services de l'Etat chargés de la police de l'eau Pouvoir de police du maire</p>	

Préalable	Cadre juridique
<p>La première étape est d'identifier et caractériser les ouvrages de surverse présents sur le réseau d'assainissement. Les plans du réseau d'eaux usées doivent localiser les ouvrages de surverse et être tenus à jour régulièrement.</p> <p>Il convient ensuite d'identifier les caractéristiques et les équipements de l'ouvrage :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ type d'ouvrage de surverse <ul style="list-style-type: none"> - surverse réseau - surverse station d'épuration - surverse poste de refoulement ▪ type d'équipements et historique des données disponibles <ul style="list-style-type: none"> - auto surveillance, alarme de surveillance - équipements : groupe électrogène, bête tamponB ▪ type de réseau amont <ul style="list-style-type: none"> - unitaire - (pseudo-) séparatif eaux usées 	<ul style="list-style-type: none"> • Obligation pour les gestionnaires d'assainissement <p>Article L.1331-4 du CSP : obligation de contrôle de conformité des branchements au réseau collectif via le service public de l'assainissement collectif.</p> <p>Arrêté du 22 juin 2007 : définit notamment les équipements de mesure à mettre en place en fonction des flux de pollution qui transitent au droit des points de déversement du réseau :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sonde d'alarme pour charge DBO5 < 120 kg/j (2 000 EH), ▪ Suivi des périodes de déversement pour charge DBO5 entre 120 et 600 kg/j (2 000 et 10 000 EH), ▪ Mesure des débits et préleveurs fixes pour charge DBO5 > 600 kg/j (10 000 EH). <p>Objectif : évaluer les quantités de pollution déversées directement dans le milieu récepteur ; mieux connaître le fonctionnement des réseaux en continu.</p> <p>Article L2224-8 du CGCT : obligation d'établir un schéma d'assainissement collectif avant fin 2013.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obligation pour les particuliers <p>Obligation de raccordement au réseau collectif d'assainissement dans un délai de 2 ans (article L.1331-1 du CSP). Risque de pénalité financière et, après mise en demeure, la commune est en droit de procéder d'office aux travaux nécessaires aux frais du particulier.</p>

Logigramme



LEGENDE : □ Etape ○ Constat ■ Préalable ▨ Diagnostic □ Action

Outils opérationnels

Diagnostic : établir la criticité des postes de refoulement

- L'objectif est de définir le risque de surverse, la fréquence, le volume déversé et l'impact sur les zones conchylicoles.
- **Réaliser une campagne de mesure et instrumenter les ouvrages**
Sur les ouvrages pour lesquels on ne dispose pas de données suffisantes.
 - **Modéliser les réseaux**
Dans le cas de réseaux complexes (plusieurs déversoirs successifs, réseau mailléB), une modélisation du réseau permet de calculer les fréquences et volumes de surverses.
 - **Etablir la criticité**
Hiérarchiser les postes les plus problématiques à partir de l'analyse des conditions, des fréquences et des volumes de surverses ainsi que de leur impact possible sur les zones conchylicoles. L'étude de criticité peut être réalisée selon plusieurs niveaux de complexité :
 - approche simplifiée : calcul d'une note de criticité selon une pondération multicritère (fréquence et conditions de trop plein, équipement, distance du littoralB),
 - étude détaillée : modélisation de l'impact des surverses, calcul des fréquences et des flux surversés, modélisation des panaches de dispersion des flux en mer pour plusieurs scénarios (exemple projet GALATE Morbihan).

Phase action

Diminuer les eaux pluviales dans le réseau d'assainissement eaux usées

- Mettre en séparatif le réseau unitaire si possible
- Contrôle des branchements et mise en conformité des branchements (*Fiche n°4*) sur les secteurs prioritaires définis dans le diagnostic ou de façon systématique
- Réduire les apports d'eaux claires (eau de mer, nappe, eau de drainage) pour limiter les surcharges ou les problèmes de traitement : étanchéifier le réseau

Réduire les risques de surverse et leur impact

- Améliorer l'équipement des ouvrages
 - Instrumenter l'ouvrage de surverse :
niveaux, débit, détection surverse (bien distinguer le niveau haut et très haut des poires de niveau, et la surverse effective), télésurveillance
 - Equiper les postes de refoulement (PR) :
 - redimensionner les pompes des PR n'ayant pas une capacité suffisante
 - sécuriser l'alimentation électrique (groupe électrogène)
- Création d'un bassin de stockage-restitution (bassin de régulation au droit des surverses du réseau de collecte)
- Entretenir les ouvrages et curer les réseaux à l'aval des surverses
 - 1 fois tous les 5 ans, ou plus fréquemment selon les retours d'expériences, pour éviter la formation de dépôts et le risque de mise en charge
- Réaliser des aménagements du réseau EU
 - délester vers une branche du réseau moins critique
 - modifier le déversoir
 - redimensionner le réseau
- Définir un protocole d'alerte : engagement des gestionnaires de l'assainissement à :
 - signaler les dysfonctionnements
 - intervenir dans un délai court à déterminer à l'avance

Clés de réussite

- Equiper l'ensemble des surverses de sondes, d'enregistreurs et de télésurveillance
- Etudier le système d'assainissement dans son ensemble (schéma directeur EU)
- Inclure l'étude de criticité des ouvrages de surverse dans les schémas directeurs EU

Indicateurs

- Volume surversé pour chaque évènement et volume total annuel
- Fréquence de surverse

Coûts des outils

- Schéma directeur EU :
de 20 k€ ht pour une petite commune à 50 k€ pour une ville de 10 000 habitants
- Aménagements, équipement des surverses :
de quelques k€ (amélioration électrique, instrumentation) à plusieurs centaines de k€ (ouvrage de stockage en génie civil environ 1 k€/m³ stocké)

Assainissement eaux usées

Fiche n°6 - Supprimer la pollution bactériologique issue des assainissements non collectifs (ANC)

Objectif :

Localiser les ANC classés à risques sanitaires (arrêté du 27/04/2012).

Mettre en œuvre un plan d'action adapté pour réduire les flux de pollution bactériologique liés aux ANC (à savoir en privilégiant une filière traditionnelle faisant appel à l'infiltration dans le sol, sans rejet superficiel au milieu naturel).

Acteurs

Compétence assainissement non collectif

SPANC (commune ou intercommunalité)

Entretien/réhabilitation des ANC

Propriétaires de l'installation d'ANC

Compétence facultative du SPANC

Aspects réglementaires

Services de l'Etat chargés de la police de l'eau

Pouvoir de police du maire ou du président de la structure

porteuse du SPANC



Préalable

La première étape est de déterminer les bassins versants où les rejets d'ANC peuvent avoir un impact sur la qualité bactériologique (proximité de zone conchylicole, cours d'eau ou zone de baignade).

Les résultats d'analyse des réseaux de suivi, l'analyse des conditions pluviométriques favorables aux pollutions doivent être utilisés pour déterminer les secteurs concernés.

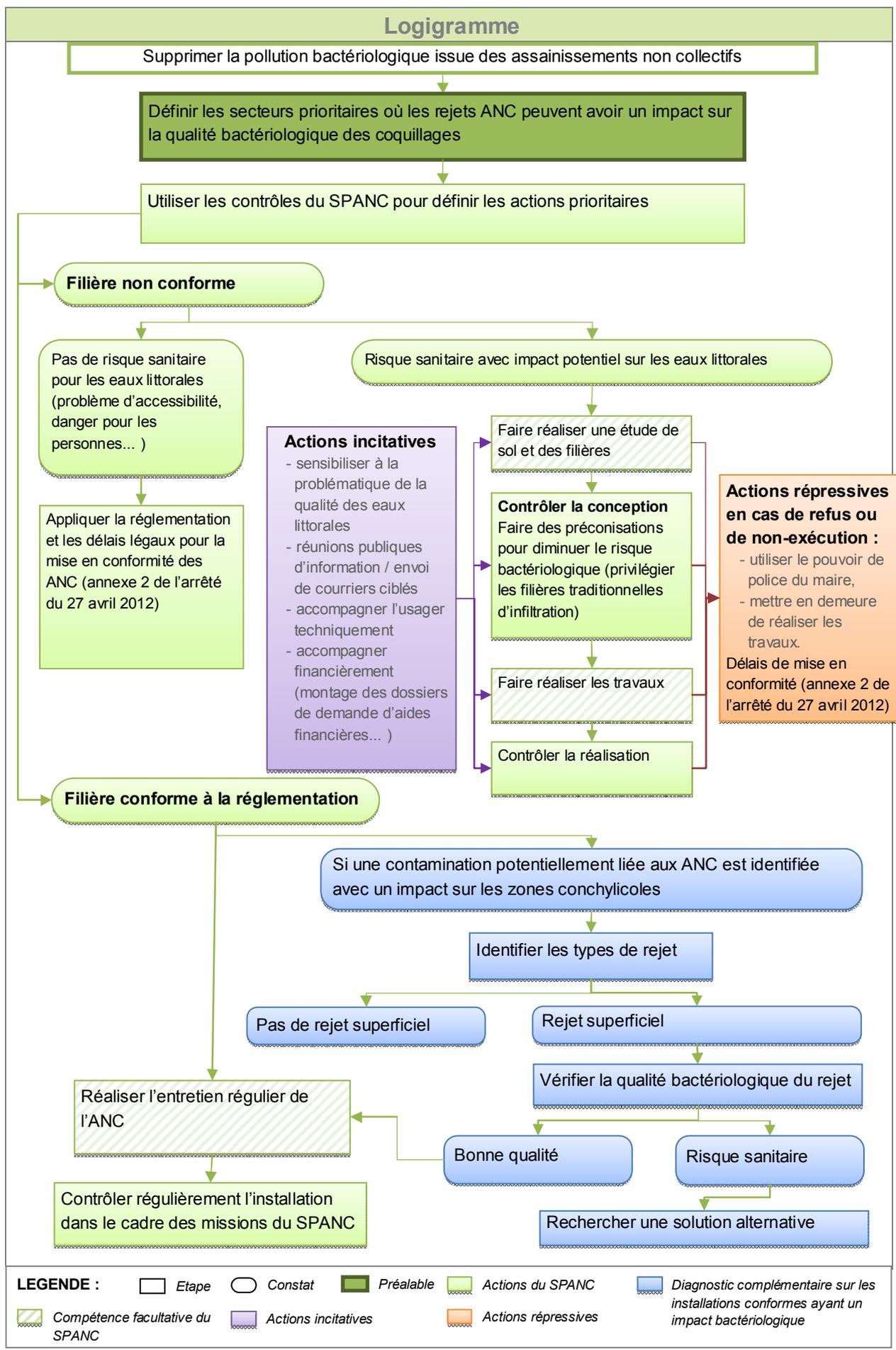
Sur les secteurs identifiés, les données du SPANC seront utilisées pour identifier les ANC ayant un rejet en milieu superficiel.

Cadre juridique

- **Obligations pour les communes (art. L2224-8 du CGCT) :**
 - zonage assainissement non collectif / collectif
 - mise en place d'un SPANC
 - Obligation de :
 - contrôle des installations avant le 31/12/12 et contrôle tous les 10 ans maximum
 - mise en place d'un règlement d'assainissement non collectif
 - Facultatif : entretien/réhabilitation.
 - **Arrêté du 27 avril 2012**
Précise la mission de contrôle des installations par les SPANC, les délais de réalisation des travaux par les particuliers, les définitions des zones à enjeu sanitaire ou les zones à enjeu environnemental.
 - **Arrêté du 7 septembre 2009 (modifié par arrêté du 7 mars 2012)**
Fixe les prescriptions techniques applicables aux ANC. Précise les modalités de traitement par le sol (art. 6) selon notamment des critères de perméabilité avec l'objectif d'absence d'incidence sur les eaux superficielles, en particulier dans les zones conchylicoles (art. 4).
 - **Pour les entreprises :**
 - agrément national des dispositifs d'assainissement
 - agrément des vidangeurs
- arrêté du 7 septembre 2009 définissant les modalités d'agrément des personnes réalisant les vidanges et prenant en charge le transport et l'élimination des matières extraites des installations d'assainissement non collectif

Documentation

- Portail sur l'assainissement non collectif
[Site interministériel](#)
 - Charte d'assainissement:
Exemple [Charte d'assainissement du Morbihan](#)
Charte d'assainissement des Côtes d'Armor, du FinistèreB
- Réhabilitation de l'assainissement non collectif sous maîtrise d'ouvrage publique – [Retours d'expériences de SPANC du Morbihan – Revue TSM N°7/8 – 2013.](#)



Outils opérationnels

Diagnostic : utiliser les données du SPANC

Les diagnostics de l'ensemble des ANC devaient être réalisés pour le 31/12/2012. Les diagnostics permettent de déterminer les installations conformes ou non vis-à-vis de la réglementation.

Réhabiliter les installations d'assainissement non collectif

En cas d'installation non conforme à la réglementation

D'une manière générale, la réglementation définit des délais de mise aux normes (arrêté du 27 avril 2012).

Deux types d'outils opérationnels peuvent être engagés pour mettre en conformité les installations d'assainissement non collectif ayant un impact sanitaire sur un usage sensible (du type conchylicole) :

- Mettre en place une **convention de mandat**
Les propriétaires d'ANC dits défaillants sont accompagnés techniquement, pour leur réhabilitation, par le SPANC. Si leur installation répond aux critères d'éligibilité de l'agence de l'eau, ils pourront bénéficier d'une aide financière. Les propriétaires font réaliser les travaux sous contrôle du SPANC. La collectivité s'engage ensuite à verser les aides de l'agence de l'eau conformément à la convention, à la fin des travaux et à la suite du contrôle de réalisation.
- **Prise de la compétence facultative « réhabilitation » par le SPANC** (art. L2224-8 du CGCT)
- Le SPANC fait réaliser les études et les travaux pour le compte des particuliers avec leur accord écrit (convention d'études et de travaux). Si les installations répondent aux critères d'éligibilité définis par l'agence de l'eau, le SPANC perçoit les subventions, les déduit du montant des travaux et demande la part restante au propriétaire. Cf. retours d'expériences de SPANC du Morbihan – *Revue TSM N°7/8 – 2013*. Une variante peut consister à effectuer les études préalables sous maîtrise d'ouvrage publique du SPANC, puis les travaux sous convention de mandat.

En cas d'installation conforme à la réglementation

Il est possible que l'installation soit classée conforme bien que la qualité bactériologique du rejet soit mauvaise vis-à-vis de l'usage en aval. Si l'installation présente un rejet vers le milieu superficiel, il convient de mesurer la qualité du rejet afin de déterminer l'impact potentiel sur le milieu récepteur. Des solutions alternatives (de type puits d'infiltration ou tranchées d'épandage à faible profondeur) doivent ensuite être étudiées pour supprimer le rejet vers le milieu récepteur ou améliorer sa qualité. Dans des cas particuliers, des toilettes sèches peuvent être préconisées.

Utiliser éventuellement le pouvoir de police du maire ou du président de la structure porteuse du SPANC

Face à un problème de salubrité publique, en fonction de l'infraction et de la non-réaction du propriétaire, il est possible de mettre en œuvre les dispositions réglementaires suivantes :

- **Avertissement** : article L 1331-1-1 du code de la santé publique (CSP) - les particuliers doivent justifier d'un assainissement non collectif en bon état de fonctionnement ; le maire doit donc avertir le propriétaire et l'informer
- **Arrêté municipal** : le maire, par une procédure de mise en demeure, est en droit de prescrire des travaux pour faire cesser l'insalubrité (articles L 2212-2 du CGCT et L 1331-1-1 du CSP)
- **Procès-verbal** : le maire relève l'infraction par un procès-verbal pour saisir le Procureur de la République qui décide des suites à donner. Lorsque le rejet se fait sur une voie non communale, le service concerné peut être sollicité et se charger du procès-verbal.

Clés de réussite	<ul style="list-style-type: none"> • Cartographie des ANC sources de pollution, sous forme de SIG (chercher à harmoniser les descripteurs ANC afin de favoriser l'échange entre les acteurs locaux) • Application des différents moyens d'actions en fonction des compétences du SPANC (bonnes études de sol et de filières préalables, prise de la compétence « réhabilitation », voire « entretien » par le SPANC) <p>Application du pouvoir de police par le maire ou le président de la structure porteuse du SPANC</p>
Indicateurs	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre total d'installations • Nombre de contrôles réalisés • Nombre d'installations non-conformes • Nombre d'installations non-conformes présentant un risque pour l'environnement (zone sensible / risque sanitaire) • Nombre d'installations réhabilitées
Coûts des outils	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle : de 50 à 100 € par installation • Réhabilitation / création d'installations individuelles En fonction de la filière et des travaux nécessaires : de 4 000 € à 10 000 € • Source de financement possible de l'<i>ANAH</i>, en complément des financements plus classiques du type agence de l'eau. Possibilité de bénéficier d'éco prêt à taux zéro (selon loi de finances en vigueur)

Assainissement eaux usées

Fiche n°7 - Diagnostiquer les risques de pollution des chantiers conchylicoles

Objectif :

Par leur localisation proche des zones de production, certains systèmes d'assainissement non collectifs peuvent être à contrôler en priorité. Il s'agit, par exemple et par souci d'exemplarité, des chantiers conchylicoles qui, par leur proximité, ont un impact possible immédiat en cas de défaillance.

Acteurs

Modification sur les chantiers conchylicoles

Producteurs conchylicoles

Contrôle du système d'assainissement

Assainissement non collectif : SPANC

Assainissement collectif : service public d'assainissement

Enquête sur les pratiques

A l'initiative des structures porteuses de Sage ou syndicat de bassin versant

Aspects réglementaires

Services de l'Etat chargés de la police de l'eau

Pouvoir de police du maire ou du président de la structure compétente



Préalable

- Identifier le type d'assainissement des chantiers conchylicoles
 - assainissement non collectif
 - assainissement collectif
- Identifier le risque de submersion marine des bâtiments et ouvrage d'assainissement

Cadre juridique

- Assainissement collectif
Fiche n°4
- Assainissement non collectif
Fiche n°6
- Conchyliculture
 - **La réglementation sanitaire** pour la production et l'importation pour la consommation humaine
 - **La réglementation environnementale** : directive cadre européenne sur l'eau, stratégie pour le développement durable de l'aquaculture européenne

Documentation

- Comité national de la conchyliculture
 - *La réglementation sanitaire*
 - *La réglementation environnementale*
- **Questionnaire d'enquête**
 - Exemple ria d'Etel (*synthèse*)

Moyens d'action

- Réaliser des diagnostics :
 - questionnaire d'enquête
 - rencontre des conchyliculteurs
 - expertise des installations
 - synthèse et restitution aux conchyliculteurs
 - détermination des actions à mener
- Mettre en place un protocole de suivi :
 - planification et application des moyens d'action
 - désignation d'un référent thématique

Coûts des outils

- Diagnostic :
500 à 2 000 € / chantier
- Actions individuelles :
 - Assainissement collectif *Fiche n°4*
 - Assainissement non-collectif *Fiche n°6*

Assainissement eaux usées	
Fiche n°8 - Traiter la problématique de la cabanisation et du caravanning sauvage	
Il s'agit des résidences sans permis de construire ni autorisation de stationner, occupées de manière occasionnelle ou permanente. Le phénomène de cabanisation est une source de pollution car le système sanitaire n'est pas relié au réseau d'assainissement collectif et ne dispose que rarement d'un système ANC. Cependant, ce phénomène s'inscrit dans une problématique d'urbanisme plus large que la simple question de l'assainissement et son traitement devra s'inscrire dans une logique globale.	
Acteurs	<p><u>Cibles :</u> Propriétaires ou occupants des installations</p> <p><u>Contrôle du système d'assainissement :</u> Assainissement non collectif : SPANC</p> <p><u>Aspects réglementaires :</u> Services de l'Etat chargés de la police de l'eau Pouvoir de police du maire</p>
	
Préalable	Cadre juridique
<ul style="list-style-type: none"> Diagnostic territorial : <ul style="list-style-type: none"> recensement et cartographie des cabanes Diagnostic par unité de cabane : <ul style="list-style-type: none"> rencontre des propriétaires ou occupants diagnostic (occupation, situation sociale, équipements) dialogue préalable 	<ul style="list-style-type: none"> Obligation en termes d'assainissement non collectif (<i>Fiche n°6</i>) <p>Le phénomène de cabanisation s'inscrit dans un cadre juridique plus large que la seule problématique de l'assainissement. On citera notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> les règles d'urbanisme (permis de construire, déclaration de travaux, permis de stationner), la loi littorale, les règles de déclaration de captage dans les nappesB
documentation	
<ul style="list-style-type: none"> Traiter le phénomène de la cabanisation sur le littoral du Languedoc-Roussillon, <i>guide de la mission interministérielle d'aménagement du littoral</i> Charte de bonne pratique (<i>Préfecture Pyrénées-Orientales</i>) Création de zones dédiées au camping-caravanning exemple <i>PLU de la commune de Pénestin</i> 	
Moyens d'action	
<ul style="list-style-type: none"> Contrôler systématiquement les installations Les contrôles doivent être réalisés y compris dans les habitations ne disposant pas de permis de construire. Cependant les agents chargés du contrôle n'ont pas la possibilité de pénétrer de force dans une propriété s'ils ne sont pas assermentés. En cas de refus, ces agents devront donc relever l'impossibilité dans laquelle ils ont été mis d'effectuer le contrôle, à charge pour le maire de constater ou de faire constater l'infraction. Par ailleurs un certificat de conformité du système d'assainissement n'équivaut en rien à un certificat de conformité au titre du code de l'urbanisme et ne légalisera en rien la construction. En cas d'inexistence ou d'inefficacité du dispositif d'assainissement, et donc en cas d'atteinte à la salubrité publique, le propriétaire sera tenu d'y remédier ou sera sanctionné, notamment au titre de l'article L216-1 du code de l'environnement. Traiter la problématique de la cabanisation dans son ensemble Le guide réalisé par la mission littorale du Languedoc-Roussillon décrit les moyens d'action. L'action se divise en 3 grands thèmes : prévenir (empêcher l'émergence ou la progression du phénomène), résorber ou régulariser. 	
Coûts des outils	
<ul style="list-style-type: none"> Diagnostic territorial : dépendant du territoire, de l'ampleur du phénomène et de la précision du diagnostic >15 k€ Phase projet : mission longue (sur plusieurs années) > 50 k€ (études, hors coût des aménagements, acquisitions foncièresB) 	

3. Assainissement eaux pluviales urbaines

Les eaux pluviales ne sont pas en soi une source de pollution bactériologique.

En milieu urbain, elles sont le vecteur des contaminations sur les voiries et dans les réseaux d'eaux pluviales.

Les pollutions de surface sont drainées dans le réseau d'eaux pluviales par lessivage des voiries. Les pollutions bactériologiques présentes sur les sols sont, en général, limitées. Elles proviennent des animaux domestiques (déjections animales), des événements ponctuels avec présence d'animaux (cirque, rencontre équestreB) ou encore de vidanges « sauvages » de camping-cars (Fiche n°15). Ces contaminations de surface seront drainées dans le réseau pluvial lors d'événements pluvieux ou lors du nettoyage des voiries (Fiche n°10). Par temps sec, ou lors des petites pluies, elles s'accumulent dans les sédiments présents dans les réseaux.

Une autre source de pollution est liée aux rejets d'eaux usées dans le réseau d'eaux pluviales. Cette présence d'eaux usées peut avoir deux causes : la présence de mauvais branchements (Fiche n°4) ou la présence de trop-pleins ou de surverses depuis le réseau d'eaux usées (Fiche n°5).

La pluviométrie a aussi des conséquences sur l'efficacité du traitement des stations d'épuration si une part importante d'eaux pluviales est drainée dans le réseau d'eaux usées (Fiche n°3).

La réalisation d'un schéma directeur d'assainissement eaux pluviales incluant un volet qualité permet d'avoir une vision globale à l'échelle de la commune de la qualité des eaux rejetées et des sources de contamination bactériologique liées au réseau d'eaux pluviales (Fiche n°9).

Des solutions curatives permettent aussi de réduire les pollutions drainées dans le réseau d'eaux pluviales par temps de pluie, notamment avec le nettoyage des voiries (Fiche n°10) et le curage des réseaux d'eaux pluviales (Fiche n°11). Cependant ces actions nécessitent le captage des eaux de lavage pour qu'elles n'aboutissent pas aux exutoires pluviaux.

En milieu rural, on observe aussi une augmentation des flux de pollution par temps de pluie. Les sources de contamination bactériologique d'origine humaine (ANC) ou d'origine agricole (cf. Agriculture) sont aussi drainées par le ruissellement pluvial.

Assainissement eaux pluviales urbaines

Fiche n°9 - Reconquérir la qualité des eaux pluviales urbaines

Objectif :

Détecter les sources de pollution :

- mauvais branchements,
- surverse d'eaux usées,
- lessivage voirie,
- pollution accidentelle.

Mettre en œuvre des actions pour réduire les flux polluants drainés par le réseau d'eaux pluviales.

Compétence eaux pluviales

Commune (§ 1 de L2333-97 du CGCT) ou intercommunalité (§ 3 de L2333-97 du CGCT).

Actions

- Mauvais branchements :
compétences EU, propriétaires des branchements
- Surverse EU :
compétences EU
- Nettoyage voirie :
responsable voirie
- Pollution accidentelle :
responsable de la source de pollution, pouvoir de police du maire

Aspects réglementaires

Services de l'Etat chargés de la police de l'eau
Pouvoir de police du maire



Acteurs

Préalable

Par expérience, la connaissance des réseaux d'eaux pluviales reste encore limitée dans de nombreuses communes.

Plusieurs cas de figure se présentent :

- La collectivité dispose d'un schéma directeur d'eaux pluviales : **le compléter sur le volet qualitatif.**
- La collectivité ne dispose d'aucune connaissance ou d'une connaissance partielle des réseaux : la réalisation du schéma directeur d'eaux pluviales peut améliorer cette connaissance. Il devra inclure un volet qualité. A défaut, la démarche de remontée de réseaux EP proposée ci-après permet de hiérarchiser les secteurs prioritaires d'intervention (prélèvement au niveau des exutoires pluviaux par temps sec et par temps de pluie).

Cadre juridique

Textes réglementaires

• EP par les communes

Article L 2224-10 du CGCT :

« Les communes ou leurs établissements publics de coopération délimitent, après enquête publique [B] :
4° Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement. »

• EP pour les particuliers

Pas d'obligation générale de raccordement au réseau communal, le raccordement peut cependant être imposé par le règlement du service d'assainissement ou par des documents d'urbanisme.

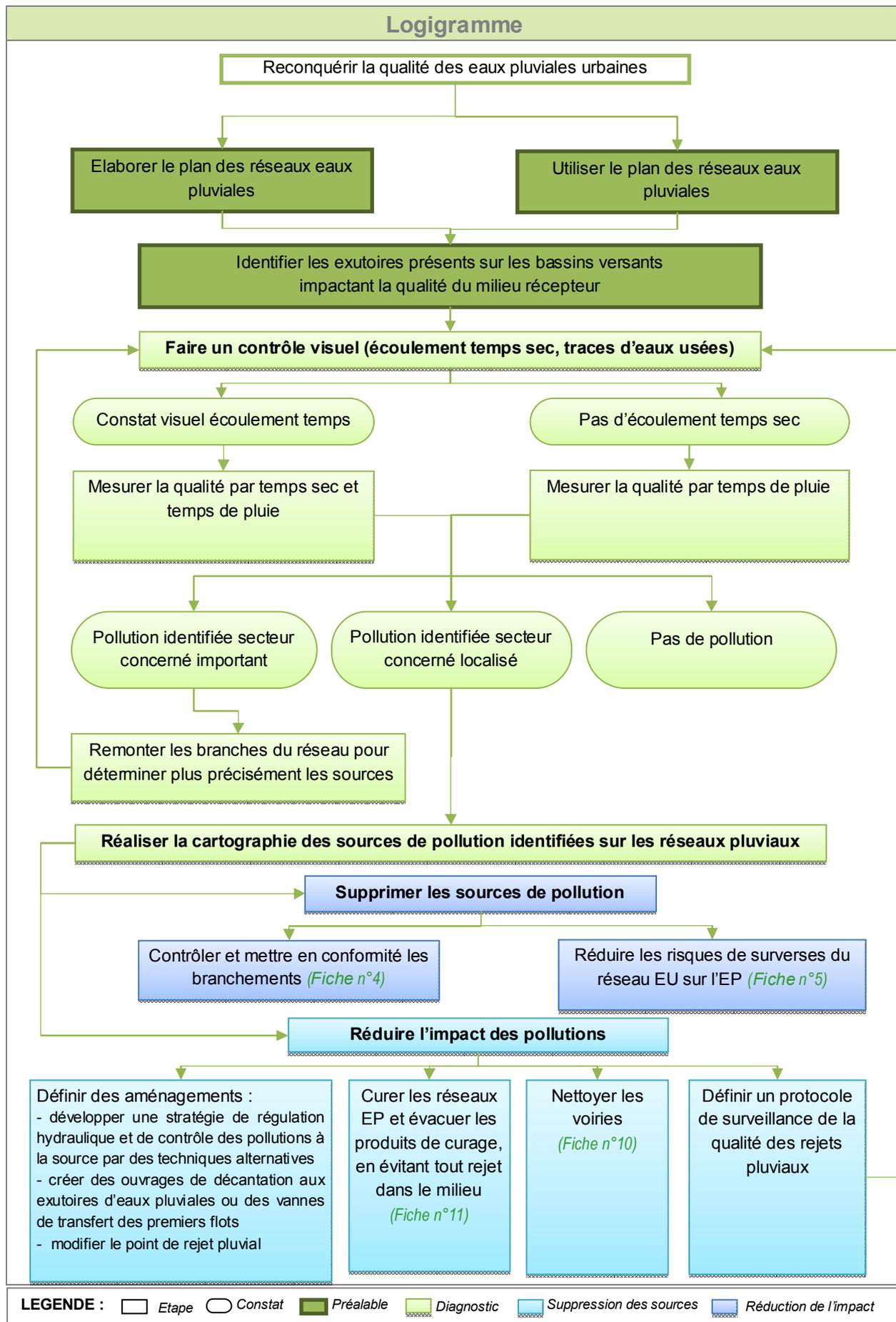
La mise en application des textes

• Police de l'eau

autorisation des rejets d'eaux pluviales dans le milieu au titre de la loi sur l'eau (rubrique 2.1.5.0. de l'article R214-1 du code de l'environnement)

• Pouvoir de police municipale du maire

mise en demeure de mise en conformité des mauvais branchements



Outils opérationnels

Phase diagnostic

L'objectif du diagnostic est de localiser le plus précisément possible l'origine des pollutions bactériologiques sur le réseau d'eaux pluviales. Cette démarche est itérative et s'appuie sur les outils suivants :

- **Inspection visuelle**
traces de pollution visuelle dans les regards ou aux exutoires
- **Mesurer la qualité (Fiche n°1)**
dans la mesure du possible, mesurer le premier flot d'une pluie significative
 - tests de pollution à partir de bandelette NH4+
 - mesures bactériologiques aux nœuds du réseau EP
- **Remonter le réseau pour sectoriser**
La démarche est itérative ; il s'agit de renouveler les inspections visuelles et mesures de qualité en différents points et sur chaque branche du réseau connectée à l'exutoire pour sectoriser les sources de pollution.
- **Cartographier les sources de pollution**
restitution cartographique, plan ou SIG, avec les résultats d'analyses, les dates, les observations

Phase action

Solution curative :

- **Contrôle des branchements et mise en conformité des branchements (Fiche n°4)**
sur les secteurs prioritaires définis dans le diagnostic.
- **Réduire les risques de surverse du réseau EU sur le réseau EP (Fiche n°5)**

Solution préventive :

- **Définir des aménagements**
Le plan d'action et le zonage d'assainissement pluvial doivent définir des aménagements pour améliorer la qualité des eaux pluviales parmi lesquels :
 - techniques alternatives (chaussées drainantes, réservoirs noues, gestion à la parcelle B)
 - ouvrage de rétention et de décantation
 - raccordement du réseau EP au réseau EU par l'intermédiaire de jonctions pilotées par des vannes électromécaniques (afin de gérer le premier flot de pluie ou les eaux de nettoyage de voirie). Cas de la ville de Marseille. Solution coûteuse, longue à mettre en place et nécessitant une très bonne gestion. *TSM n°5 – 2013 (La gestion des eaux pluviales et l'impact sur la qualité des eaux de baignade à Marseille)*
 - modification du point de rejet pluvial
- **Curer les réseaux EP et évacuer les produits de curage (Fiche n°11)** en évitant tout rejet d'effluents au milieu naturel.
- **Nettoyer les voiries (Fiche n°10)**
- **Surveiller le réseau** : mise en place d'un suivi de la qualité des eaux pluviales - prélèvement régulier manuel, préleveur automatique

Clés de réussite

- Bien prendre en compte l'aspect qualitatif (bactériologie B) et les enjeux locaux dans le schéma directeur eaux pluviales et le zonage
- Avoir une sensibilisation et une forte implication des élus et agents de la collectivité compétente pour le suivi de l'étude
- Capitaliser la connaissance par un système d'information géographique
- Mettre en œuvre et suivre les actions préconisées par le schéma

Indicateurs

- Qualité aux exutoires pluviaux
- Part du bassin versant urbain connecté à un ouvrage de régulation

Coûts des outils

- Schéma directeur EP :
de 20 k€ ht pour une petite commune à 50 k€ pour une ville de 10 000 habitants
- Création d'ouvrage de régulation :
coût important, nécessite étude au titre de la loi sur l'eau

Assainissement eaux pluviales urbaines

Fiche n°10 - Nettoyer les voiries, places, événements

Objectif :

Le nettoyage des voiries participe à l'évacuation de la contamination bactériologique accumulée sur les voiries (déjections animales). Cependant, le nettoyage des voiries doit limiter les rejets dans les réseaux d'eaux pluviales en privilégiant le ramassage et l'évacuation des déchets.

Acteurs

Nettoyage des voiries

Service en charge du nettoyage des voiries au niveau communal ou intercommunal



Problématique

- Le ruissellement pluvial sur voiries et toitures est source de pollution bactériologique
 - déjections canines / aviaires
 - événements ponctuels (cirque, rencontre équestreB)
- Les flux de pollution générés sont difficilement mesurables
estimation possible à partir de la population canine présente sur la commune (exemple projet Omega Thau).

Moyens d'action

- Favoriser le nettoyage mécanique (balayage, ramassage et évacuation des déchets)
permet une réduction sensible des bactéries. Limiter le lavage à l'eau, générateur de pollution aux exutoires pluviaux :
 - lavage des rues : 55 % des particules sont emportées,
 - nettoyage haute pression : impact sur le milieu proche d'une pluie d'orage.
- Etudier des alternatives à l'évacuation des eaux de lavage vers les exutoires pluviaux
en particulier pour les places accueillant des événements potentiellement générateurs de contamination bactériologique (cirque, rencontre équestre, foire, etc.) :
 - possibilité de connexion temporaire du réseau pluvial sur le réseau d'eaux usées pour le nettoyage des voiries (à titre expérimental),
 - traiter les eaux pluviales dans un ouvrage de décantation avant rejet au milieu récepteur.
La documentation et les guides de dimensionnement de ces ouvrages traitent essentiellement des contaminations physico-chimiques *Guide DREAL Pays de la Loire* (2004). *Guide DREAL Bretagne* (2008).
Cependant ces ouvrages permettent aussi de diminuer la pollution bactériologique.
- Réaliser des campagnes de communication et de sensibilisation des usagers
Elles permettent de diminuer la quantité de déjections canines sur voiries. La mise à disposition de sachets, la présence de corbeilles, la création de canisettes bien gérées favorisent ces bonnes pratiques.

Coûts des outils

- Balayage des voiries :
environ 30 €/km + 8 à 14 €/km pour le ramassage et l'évacuation des déchets
- Nettoyage haute pression :
0,3 à 0,6 €/m²
- Campagne de communication et de sensibilisation :
ordre de grandeur du coût des politiques de prévention/ramassage : 5 € par chien par an

Assainissement eaux pluviales urbaines

Fiche n°11 - Curer les réseaux d'eaux pluviales

Objectif :

Les contaminations bactériologiques se fixent par temps sec dans les sédiments accumulés dans les réseaux d'eaux pluviales. Les pluies d'orage entraînent cette contamination vers le milieu naturel. Le curage préventif des réseaux d'eaux pluviales permet de limiter ces pollutions à condition que les produits de curage soient évacués et traités dans une filière appropriée et que toutes les dispositions soient prises pour éviter les rejets directs dans le milieu naturel.

Acteurs

Curage des réseaux d'assainissement

compétences eaux pluviales : commune, intercommunalité

Aspects réglementaires

services de l'Etat chargés de la police de l'eau
pouvoir de police du maire



Problématique

- Les réseaux pluviaux sont des lieux d'accumulation des contaminations
 - accumulation des sédiments porteurs de germes lors des petites pluies et du nettoyage de voirie à certains points du réseau (faible pente, contre-pente)
 - fixation des bactéries issues des mauvais branchements sur les sédiments présents dans les réseaux d'eaux pluviales
- Les bactéries présentes dans les réseaux ont une durée de vie importante
La durée de vie dépend des conditions de température, d'hygrométrie et de teneur en matière organique. Dans un cours d'eau ou en mer, le temps de décroissance à 90 % de la charge bactérienne (T90) varie de quelques heures à 3 jours. Dans les sédiments présents dans les réseaux, cette durée de vie peut aller de quelques jours à quelques semaines.
- Les pluies, en fonction de leur intensité, engendrent une remise en suspension des sédiments contaminés et une évacuation vers l'exutoire et donc le milieu naturel.

Moyens d'action

- Curer et évacuer les produits de curage
Par pompage et évacuation des sous-produits d'hydro curage. **Toutes les dispositions doivent être prises pour que les effluents aqueux ne génèrent pas une contamination des pollutions des eaux littorales.**
- Traiter les produits de curage dans une filière appropriée

Coûts des outils

- Curage et évacuation des déchets
de 4 k€ à 15 k€ par km suivant diamètre des réseaux et quantité de matière à évacuer

4. Agriculture

L'agriculture peut être une source de contamination bactériologique sur les bassins versants conchylicoles. Les contaminations issues de l'agriculture sont liées aux déjections animales.

Le transfert de cette contamination vers le réseau hydrographique peut se faire à plusieurs niveaux :

- sur les sièges d'exploitation (lessivage des surfaces de circulation des animaux, fuite des ouvrages de stockage),
- sur les secteurs pâturés (prairie et en particulier en cas d'abreuvement direct des animaux dans les cours d'eau),
- sur les parcelles cultivées (lié à l'épandage).

Des réglementations existent pour limiter les risques issus de ces différentes sources de pollutions.

Dans chacun des cas, un diagnostic à plusieurs échelles est nécessaire afin de préparer un plan d'action pour lutter contre ces contaminations.

- À l'échelle du **bassin versant** : un premier diagnostic doit déterminer quels bassins versants contribuent le plus aux flux de pollution. Ce diagnostic passe notamment par un suivi de la qualité sur différents points du bassin versant. L'analyse des résultats, notamment l'influence de la **pluviométrie** et la **saisonnalité** des contaminations, donne un premier renseignement sur la nature des contaminations. La compréhension des phénomènes peut également faire appel à une modélisation des flux polluants sur le bassin versant et sur le littoral. Elle peut aussi faire appel à l'utilisation de géotypage afin d'identifier l'espèce à l'origine des contaminations (humaine ou animale).
- À l'échelle du **sous bassin versant** (environ 10 à 20 km²) : une analyse détaillée du territoire et des zones sensibles apportera une meilleure compréhension des phénomènes et des risques. Le recensement du réseau hydrographique fonctionnel (cours d'eau, fossés), des zones humides, de la structure paysagère permet de qualifier les différentes sources de pollution au droit de ce réseau (prairies, cultures, sources ponctuelles), mais également de repérer les éléments du milieu susceptibles de conditionner les modes de transfert existants (transferts rapides, zones tampon, etc.).
- À l'échelle de **l'exploitation agricole** : la connaissance des pratiques (circulation des animaux, stockage des effluents, gestion des prairies) devra être confrontée à l'analyse précédente afin d'établir le plan d'action. Cette connaissance passe par des enquêtes auprès des exploitants agricoles. Il convient aussi d'inclure les **centres équestres** dans ces enquêtes puisqu'ils présentent des risques similaires à une exploitation agricole en termes de flux bactériologiques.

Il existe de nombreuses études sur la réduction des nitrates et des phosphates dans les bassins versants agricoles. Les études spécifiques à la contamination bactériologique sont moins nombreuses. On citera notamment :

- l'étude méthodologique de l'agence de l'eau Loire-Bretagne pour l'élaboration de profils de vulnérabilité de zones conchylicoles à l'aide de la modélisation de bassin versant (à paraître printemps 2014).
- La démarche CasDAR Territ'Eau menée en partenariat entre la chambre régionale d'agriculture de Bretagne et l'INRA. Territ'Eau constitue une source d'information utile pour comprendre ou expliquer le rôle des éléments du paysage sur la qualité de l'eau, identifier les principales zones contributives à la pollution de l'eau, et mettre en place des actions de restauration de la qualité de l'eau. Un *module bactéries fécales* est en ligne.

Points de vigilance

Tous ces travaux permettent de bénéficier d'approches cadrées de la question. Pour autant, les animateurs de bassin versant, sollicités pour l'élaboration de ce guide, alertent sur l'importance d'agir avec progressivité, de saisir les envies, de s'appuyer sur les volontés. Ils font part de plusieurs points de vigilance pour aborder globalement cette question.

D'abord, se connaître !

- Organiser des échanges qui permettent « d'informer sur les contraintes de l'activité agricole, et celles de l'ostréiculture pour créer un climat de compréhension ». Car « c'est de la connaissance mutuelle que vient le respect. »
- « Organiser des visites entre bassins versants pour dédramatiser », montrer que les mêmes problèmes se retrouvent sur d'autres territoires, encourager en partageant les difficultés
- S'appuyer sur « un comité d'agriculteurs et de conchyliculteurs »

L'importance de l'entrée territoriale...

- Une étape préalable de diagnostic est nécessaire et complémentaire au travail avec les agriculteurs
- « Localiser les principales zones d'apports » (principal ruisseau ou sous bassin concerné...)
- Comprendre l'aménagement du paysage et la gestion spatiale des activités agricoles. Connaître le milieu, « cibler les zones à risques » (fonction des pentes, du bocage, des zones humides, des pâtures, de l'existence de points noirs, du réseau hydrographique et des débits...)
- « Identifier des indicateurs » de flux qui permettent un suivi de la qualité
- Un travail qui se fait aussi « au jour le jour » par l'animateur de bassin versant, « après chaque campagne de prélèvement », et qui doit être continuellement actualisé puisque les « choses ne sont pas figées sur le terrain »
- En prenant garde à ne pas être trop général : « attention aux études qu'on finance et qu'on ne sait pas appliquer » par manque d'adhésion des acteurs. Il faut « partir de l'existant », ne pas être trop théorique et aller vite vers l'action. Il s'agit aussi de « montrer que les financements ne servent pas que pour le conseil, mais qu'il y aura un intérêt financier également pour l'agriculteur »
- En utilisant le panel de compétences et d'expériences rassemblées par les structures porteuses et leurs partenaires : « rencontres et actions avec chambre d'agriculture, CUMA, coopératives... »

Q Puis d'un travail à l'échelle de l'exploitation

- « Ne pas sectoriser » mais bien aborder « l'ensemble de la question, en balayant les bâtiments, les talus, les zones humides... », et en commençant par ce qui suscite l'adhésion, puisque cela permet d'engager l'action, et de « revenir régulièrement », ce qui favorise « une relation » et « un lien de confiance » qui permettront, à terme, d'aborder les sujets plus délicats
- « Créer une relation », des « contacts répétés sur la durée » pour instaurer un « lien de confiance »

En s'appuyant avant tout sur le volontariat

- « S'appuyer d'abord sur les volontaires » et sur leur force d'entraînement qui permet des « effets boule de neige », les changements individuels s'obtenant par des dynamiques de groupe
- « La concertation, c'est le cœur de notre action [d'animation], le contrôle et la sanction sont complémentaires mais doivent être exercés par d'autres »

- S'inscrire dans une « politique des petits pas » permet d'initier les changements nécessaires « de façon pragmatique »
- Ne pas attendre la restitution des études pour traiter les demandes volontaires, qui permettent de « faire jouer l'exemplarité », et « d'avoir des références et des exemples pour que les élus puissent imposer aussi quand il le faut »

Et en faisant savoir

- « Communiquer sur les actions », pour valoriser les premiers pas, pour montrer que c'est possible, « donner des signes », apporter de l'espoir, « rassurer »

Agriculture

Fiche n°12 - Réduire le flux bactériologique sur les sièges d'exploitation

Objectif :

Localiser les sources de pollution sur les sièges d'exploitation qui peuvent avoir un impact sur la qualité des zones conchylicoles :

- localiser les bassins versants prioritaires à étudier,
- localiser les sources de contaminations ponctuelles sur les exploitations concernées,
- établir un plan d'action pour réduire ces sources.

Acteurs

Mise en œuvre des actions

Exploitant agricole

Accompagnement et conseils techniques

Animateurs de contrats territoriaux
Chambre d'agriculture
Organisations professionnelles agricoles

Aspects réglementaires

Services de l'Etat chargés de la police de l'eau
DDPP (direction départementale de la protection des populations)
Pouvoir de police du maire



Préalable

La première étape consiste à définir les secteurs d'étude et l'impact potentiel de la pression agricole. L'analyse de la qualité bactériologique au cours de l'année permet d'appréhender une éventuelle saisonnalité des flux, et de discriminer notamment des rejets issus des bâtiments d'élevage de ceux associés aux périodes d'épandage. Si le réseau de mesure existant n'est pas assez fin, il est nécessaire de procéder à un redécoupage afin de limiter la taille des bassins versants à étudier.

Documentation

- **La démarche Territ'Eau**
Source documentaire et méthodologique sur la thématique agricole :
- **Dispositifs de traitement des eaux de ruissellement :**
 - Exemples de dispositifs rustiques visant à limiter les transferts de pollution - **CG 44**
Dispositifs initialement utilisés sur les parcelles drainées pour limiter les transferts de nitrates qui, par analogie, peuvent jouer un rôle pour ralentir voire limiter les transferts de pollution bactériologique.
 - **L'Institut de l'élevage**
Institut de recherche appliquée et de développement au service de l'élevage
Traitement des effluents sur siège d'exploitation

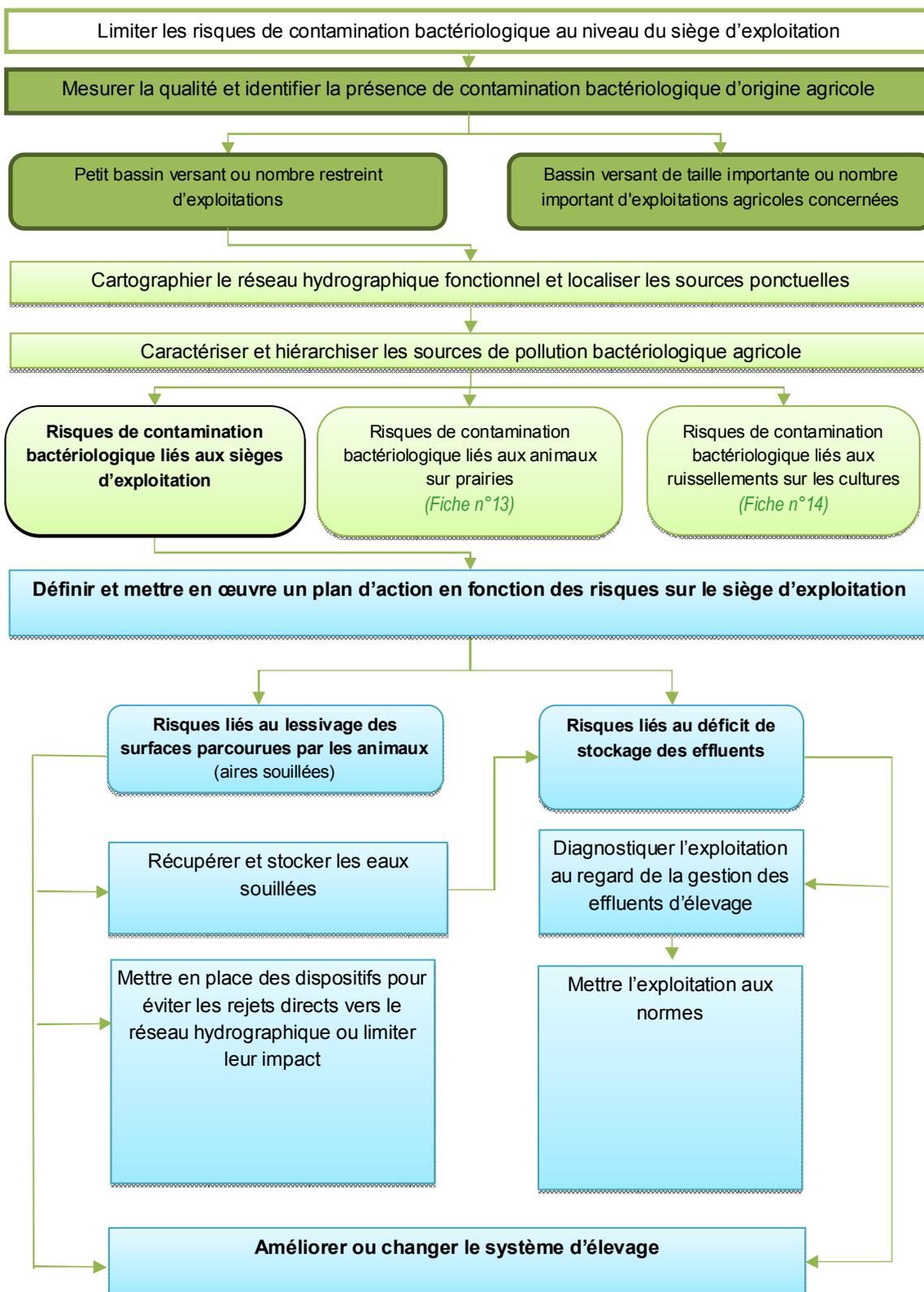
Cadre juridique

- Règlement sanitaire départemental (art. L. 1311-1 et suivant du code de la santé),
- Installation classée pour la protection de l'environnement : déclaration ou autorisation (*code de l'environnement, Livre V, Titre I*)
- Directive nitrates (91/676/CEE du 12/12/91 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles) et transposition en droit français

Ces textes définissent notamment :

- l'implantation des sièges d'exploitation,
- la capacité de stockage des effluents,
- la gestion des eaux pluviales sur les aires d'exercices,
- le projet agronomique (plan d'épandage, plan prévisionnel de fumure et cahier d'épandage).

Logigramme



LEGENDE : Action Constat Préalable Diagnostic Action

Outils opérationnels

Diagnostic

- Cartographier le réseau hydrographique fonctionnel et localiser les sources ponctuelles de pollution
 - identifier, caractériser et cartographier le réseau hydrographique fonctionnel (ruisseau, fossé, zone humide)
 - localiser les sources ponctuelles de pollution
 - réaliser des investigations terrain et questionnaires
- Caractériser et hiérarchiser les sources de pollution bactériologique agricole
 - analyser les conditions favorables aux pollutions s'il existe des historiques de mesures
 - compléter le réseau de suivi ou réaliser des campagnes de mesure spécifiques pour caractériser la pollution
- Identifier les risques de contamination bactériologique liés aux sièges d'exploitation
 - aires parcourues par les animaux, stockage des effluents

La mise en place d'un diagnostic, d'un suivi et d'un accompagnement technique auprès des exploitations concernées facilite la mise en œuvre des actions :

- communication technique agricole - auprès des acteurs (agriculteur, CUMA, coopérativeB)
- diagnostics individualisés de chaque exploitation agricole
- préconisations individualisées

Définir et mettre en œuvre un plan d'action en fonction des risques sur le siège d'exploitation

Diminuer les risques liés au lessivage des surfaces parcourues par les animaux

- Stocker les eaux souillées
- Mettre en place des dispositifs pour éviter ou limiter les rejets directs vers le réseau hydrographique
 - création de bassin de stockage
 - rejet dans les mares
 - élargissement ou aménagement des abords de fossés, enherbement, couverture de sols
 - création de noues, de zones tampons, de fossés en cascade, de zones filtres plantées de roseauxB et gestion foncière associée

Diminuer les risques liés au déficit de stockage des effluents

- Diagnostiquer l'exploitation au regard de la gestion des effluents d'élevage
 - vérifier le respect de la réglementation en termes de gestion des effluents
- Mettre l'exploitation aux normes
 - mettre aux normes les dispositifs de stockage
 - couvrir les aires d'exercice

Améliorer ou changer le système d'élevage

- faire évoluer le système vers un système avec un impact environnemental réduit (modification de la gestion des effluents, réduction du cheptelB)

Clés de réussite	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser un diagnostic initial qui permet d'isoler les secteurs géographiques à problème • Réaliser des analyses complémentaires pour différencier l'origine humaine/animale de la contamination • Cerner et cibler précisément l'origine de la contamination par un travail de diagnostic/enquête individuelle à l'échelle de l'exploitation • Etudier et analyser simultanément les 3 compartiments à risque (risque parcellaire + risque au niveau du siège + risque ponctuel lié à l'abreuvement ou au franchissement)
Indicateurs	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de points noirs recensés à l'issue du diagnostic • Nombre de points noirs traités
Coûts des outils	<ul style="list-style-type: none"> • Enquêtes auprès des exploitants agricoles : de 100 à 200 € par installation • Dispositifs d'amélioration : très variables suivant les exploitations et les travaux nécessaires

Agriculture

Fiche n°13 - Limiter les risques de contamination bactériologique liés aux animaux sur prairies

Objectif :

Localiser les sources de pollution liées aux animaux sur prairies qui peuvent avoir un impact sur la qualité des zones conchylicoles :

- les sources diffuses (animaux par parcelle),
- les sources de pollution ponctuelle (abreuvement direct en cours d'eau, cheminement des animaux, parcelles parking).

Mettre en œuvre un plan d'action pour réduire les sources de pollution et leur impact.

Acteurs

Mise en œuvre des actions

Exploitant agricole

Accompagnement et conseils techniques

Animateurs de contrats territoriaux

Chambre d'agriculture

Organisations professionnelles agricoles

Aspects réglementaires

Services de l'Etat chargés de la police de l'eau

DDPP (direction départementale de la protection des populations)

Pouvoir de police du maire



Préalable

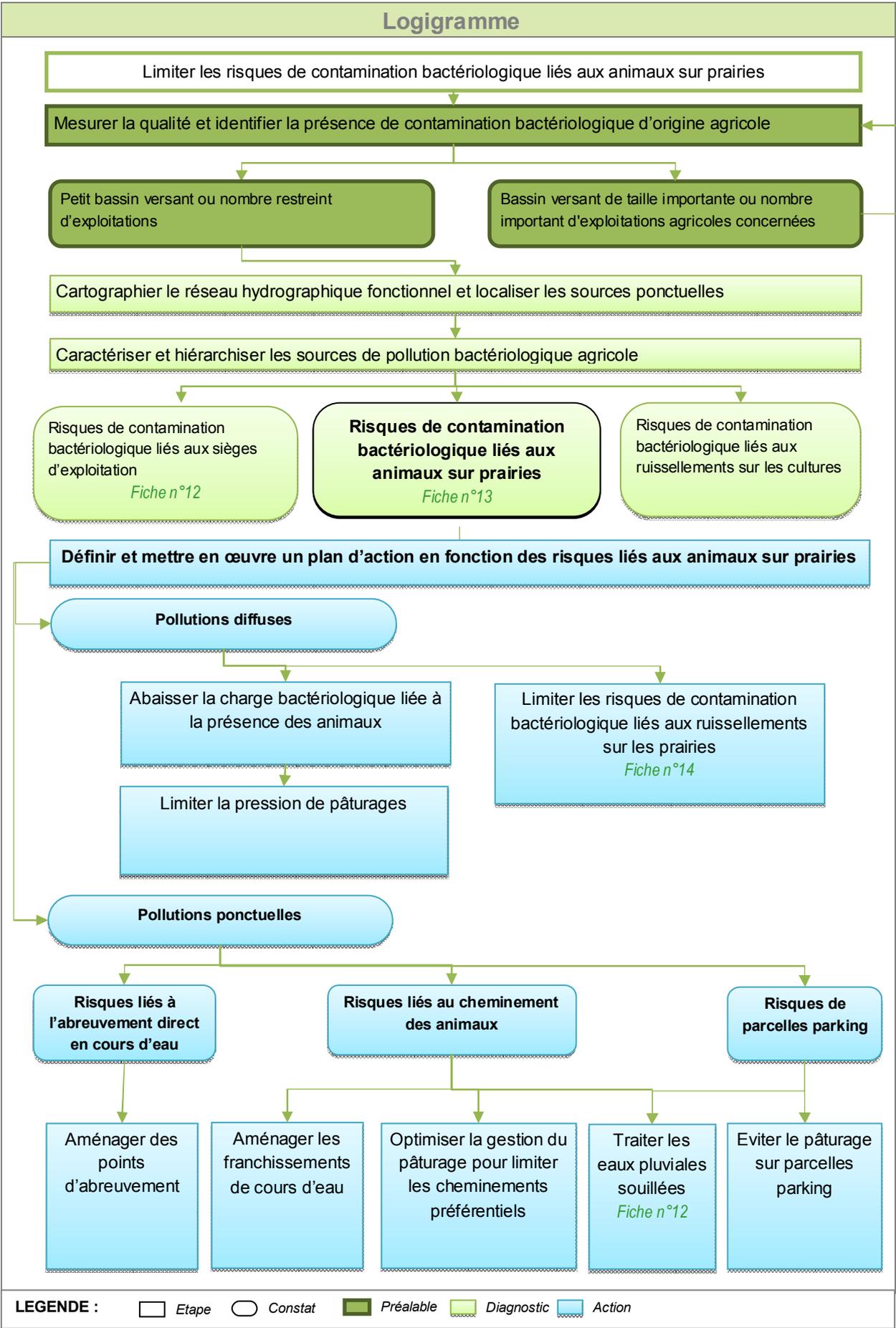
La première étape consiste à définir les secteurs d'étude et l'impact potentiel de la pression agricole. L'analyse de la qualité bactériologique au cours de l'année permet d'appréhender une éventuelle saisonnalité des flux, et de discriminer notamment des rejets issus des bâtiments d'élevage de ceux associés aux périodes épandages. Si le réseau de mesure existant n'est pas assez fin, il est nécessaire de procéder à un redécoupage afin de limiter la taille des bassins versants à étudier.

Documentation

- **La démarche Territ'Eau**
Source documentaire et méthodologique sur la thématique agricole
- **Charte de bonne pratique des épandages**
Exemple association **CAP2000**
- **Dispositifs de traitement des eaux de ruissellement**
 - dispositifs d'amélioration en aval des parcelles drainées - **CG 44**
 - **l'Institut de l'élevage**
Institut de recherche appliquée et de développement au service de l'élevage
Traitement des effluents sur siège d'exploitation
- **Aménagement de points d'abreuvement**
Guide pratique du contrat de rivière Célé, 2006
- **Adapter les pratiques agricoles en zones humides**
Guide des pratiques agricoles des prairies en zones humides (CG, Chambre d'agriculture et Fédération de pêche 56, agence de l'eau)
- **L'accès du bétail au cours d'eau**
Guide pratique (direction générale de l'agriculture wallonne)
- **Echange de parcelles**
Guide des chambres d'agriculture de Bretagne

Cadre juridique

- **Exploitation selon la taille**
 - Règlement sanitaire départemental (*art. L. 1311-1 et suivant du code de la santé*),
 - Installation classée pour la protection de l'environnement : déclaration ou autorisation (*code de l'environnement, Livre V, Titre I*)
 - **Directive nitrates (91/676/CEE du 12/12/91). Ces textes définissent notamment :**
 - l'implantation des sièges d'exploitation,
 - la capacité de stockage des effluents,
 - la gestion des eaux pluviales sur les aires d'exercice,
 - le projet agronomique (plan d'épandage, plan prévisionnel de fumure et cahier d'épandage).
 - **Aménagement dans le cours d'eau (autorisation ou déclaration, article L. 214-3 du code de l'environnement) :**
 - clôture dans le lit mineur d'un cours d'eau soumis à autorisation ;
 - forage domestique (volume < 10 m³/an) soumis à déclaration si profondeur > 10 m ;
 - prélèvement autorisé en cours d'eau ou dans la nappe si < 2 % du débit moyen d'étiage.
- Le lit des cours d'eau non domaniaux appartient aux propriétaires riverains jusqu'au milieu (article L 215-2). L'entretien du lit est de la responsabilité des propriétaires riverains. La collectivité peut intervenir sur ces propriétés privées
- soit par convention avec les riverains,
 - soit par déclaration d'intérêt général (article L 211-7 du code de l'environnement).



Outils opérationnels

Diagnostic

- Cartographier le réseau hydrographique fonctionnel et localiser les sources ponctuelles de pollution
 - identifier, caractériser et cartographier le réseau hydrographique fonctionnel (ruisseau, fossé, zone humide)
 - localiser les sources ponctuelles de pollution
 - réaliser des investigations terrain et questionnaires
- Caractériser et hiérarchiser les sources de pollution bactériologique agricole
 - analyser les conditions favorables aux pollutions s'il existe des historiques de mesures
 - compléter le réseau de suivi ou réaliser des campagnes de mesure spécifiques pour caractériser la pollution
- Identifier les risques de contamination bactériologique liés aux animaux sur prairies
 - pollutions diffuses : pression de pâturage
 - pollutions ponctuelles : abreuvement sur cours d'eau, cheminement des animaux

La mise en place d'un diagnostic, d'un suivi et d'un accompagnement technique auprès des exploitations concernées facilite la mise en œuvre des actions :

- communication technique agricole - auprès des acteurs (agriculteur, CUMA, coopérativeB)
- diagnostics individualisés de chaque exploitation agricole
- préconisations individualisées
- accompagnement technique

Définir un plan d'action sur les pollutions diffuses (pollutions liées à la densité d'animaux sur les parcelles)

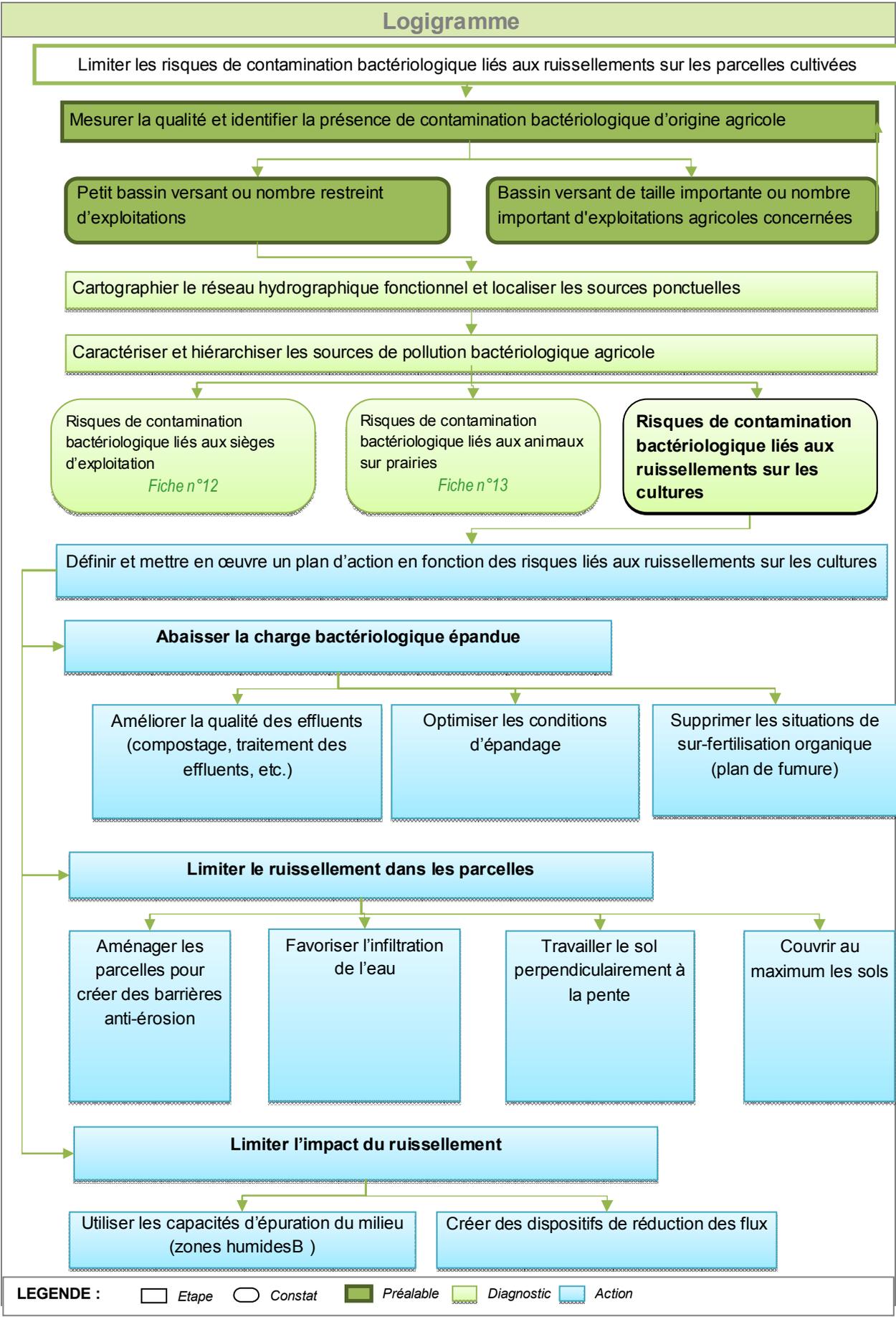
- Limiter la pression de pâturage (nombre d'animaux /ha)
 - Limiter les risques de contamination bactériologique liés aux ruissellements sur les prairies
- Le pâturage comme l'épandage peuvent générer des contaminations liées aux ruissellements pluviaux. Les prairies sont d'ailleurs considérées comme une culture de plantes fourragères et sont comptabilisées dans les plans de fumure des exploitations agricoles. Les techniques pour limiter les risques sont présentées dans la *Fiche n°14*, notamment la mise en place de fossés borgnes en bordure de cours d'eau.

Définir un plan d'action sur les pollutions ponctuelles (pollution ponctuelle géographiquement bien identifiée)

- Aménager des points d'abreuvements (cf. § documentation de la présente fiche)
 - pompe de pâture (pompe à museau)
 - alimentation gravitaire depuis cours d'eau
 - autres solutions : alimentation de réserve par béliet hydraulique, pompe à énergie solaire, à énergie éolienneB
- Aménager les franchissements de cours d'eau : aménager des passages pour le bétail
- Optimiser la gestion du pâturage pour éviter les pollutions ponctuelles à proximité du réseau hydrographique
 - diminuer les distances et/ou adapter les cheminements du siège aux pâturages
 - adapter les pratiques agricoles en zone humide
 - échange de parcelle
- Traiter les eaux pluviales souillées cf. *Fiche n°12*
- Eviter le pâturage sur parcelles parking
 - optimiser la gestion du foncier pour limiter la pression de pâturage
 - créer des bâtiments pour limiter le nombre de jours pâturés

Clés de réussite	<ul style="list-style-type: none"> • Réaliser un diagnostic initial qui permet d'isoler les secteurs géographiques à problème • Réaliser des analyses complémentaires pour différencier l'origine humaine/animale de la contamination • Cerner et cibler précisément l'origine de la contamination par un travail de diagnostic/enquête individuelle, à l'échelle de l'exploitation • Etudier et analyser simultanément les 3 compartiments à risque (risque parcellaire + risque au niveau du siège + risque ponctuel lié à l'abreuvement ou au franchissement)
Indicateurs	<ul style="list-style-type: none"> • Pression de pâturage (maximum et moyenne) • Evolution du flux de pollution bactériologique sur les bassins versants concernés
Coûts des outils	<ul style="list-style-type: none"> • Enquêtes auprès des exploitants agricoles de 100 à 200€ par installation • Système d'abreuvement de 40 à 110€/UGB (unité gros bétail) suivant le système

Agriculture	
Fiche n°14 - Limiter les risques de contamination bactériologique liés aux ruissellements sur les parcelles cultivées	
Objectif Localiser les sources de pollution liées aux ruissellements sur culture qui peuvent avoir un impact sur la qualité des zones conchylicoles. Mettre en œuvre des actions pour limiter les flux polluants :	
<ul style="list-style-type: none"> • abaisser la charge bactériologique épanchée, • limiter le ruissellement sur les parcelles, • limiter l'impact du ruissellement. 	
Acteurs	<u>Mise en œuvre des actions</u> Exploitant agricole
	<u>Accompagnement et conseils techniques</u> Animateurs de contrats territoriaux Chambre d'agriculture Organisations professionnelles agricoles
	<u>Aspects réglementaires :</u> Services de l'Etat chargés de la police de l'eau, DDPP (direction départementale de la protection des populations) Pouvoir de police du maire
	
Préalable	Cadre juridique
La première étape consiste à définir les secteurs d'étude et l'impact potentiel de la pression agricole. L'analyse de la qualité bactériologique au cours de l'année permet d'appréhender une éventuelle saisonnalité des flux, et de discriminer notamment des rejets issus des bâtiments d'élevage de ceux associés aux périodes d'épandage. Si le réseau de mesure existant n'est pas assez fin, il est nécessaire de procéder à un redécoupage afin de limiter la taille des bassins versants à étudier.	<ul style="list-style-type: none"> • Exploitation selon la taille <ul style="list-style-type: none"> ▪ Règlement sanitaire départemental (<i>art. L. 1311-1 et suivant du code de la santé</i>) ▪ Installation classée pour la protection de l'environnement : déclaration ou autorisation (<i>code de l'environnement, Livre V, Titre I</i>) • Directive nitrates (91/676/CEE du 12/12/91 concernant la protection des eaux contre la pollution par les nitrates à partir de sources agricoles) et transposition en droit français • Calendriers préfectoraux d'épandage <p>Ces textes définissent notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ les distances d'épandage et délai d'enfouissement : <ul style="list-style-type: none"> ○ par rapport à l'eau ○ par rapport aux habitations ▪ le plan d'épandage ▪ le plan prévisionnel de fumure ▪ le cahier d'épandage
Source documentaire	
<ul style="list-style-type: none"> • La démarche Territ'Eau Source documentaire et méthodologique sur la thématique agricole : • Module 7 bactéries fécales Territ'Eau • Charte de bonne pratique des épandages <p>Exemple Association <i>CAP2000</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dispositifs de traitement des eaux de ruissellement • Exemples de dispositifs rustiques visant à limiter les transferts de pollution - <i>CG 44</i> • Dispositifs initialement utilisés sur les parcelles drainées pour limiter les transferts de nitrate qui par analogie peuvent jouer un rôle pour ralentir voir limiter les transferts de pollution bactériologique • Préservation des zones humides : vade-mecum à l'usage des maires : <i>pole relais ZH</i> 	



Outils opérationnels

Diagnostic

- Cartographier le réseau hydrographique fonctionnel et localiser les sources ponctuelles de pollution
 - identifier, caractériser et cartographier le réseau hydrographique fonctionnel (ruisseau, fossé, zone humide)
 - localiser les sources ponctuelles de pollution
 - réaliser des investigations terrain et questionnaires
- Caractériser et hiérarchiser les sources de pollution bactériologique agricole
 - analyser les conditions favorables aux pollutions s'il existe des historiques de mesures
 - compléter le réseau de suivi ou réaliser des campagnes de mesure spécifiques pour caractériser la pollution
- Identifier les risques de contamination bactériologique liés aux ruissellements sur les parcelles cultivées
 - surface contributive, charge polluante

La mise en place d'un diagnostic, d'un suivi et d'un accompagnement technique auprès des exploitations concernées facilite la mise en œuvre des actions :

- communication technique agricole - auprès des acteurs (agriculteur, CUMA, coopérativeB)
- diagnostics et préconisations individualisés de chaque exploitation agricole, accompagnement technique
- charte de bonne pratique des épandages

Les actions à mener sont de trois types :

Abaisser la charge bactériologique épandue

- Améliorer la qualité des effluents
 - épandage du fumier après stockage de plus de 3 mois
 - traitement des effluents
 - évolution du système (fumier ←→ lisier, compostage)
- Optimiser les conditions d'épandage
 - régularité des épandages, utilisation d'outils d'aide à la fertilisation
 - matériel améliorant la qualité des épandages. enfouissement par labour le plus vite possible
- Supprimer les situations de sur-fertilisation organique
 - limiter les quantités organiques épandues (lisiers, fumier) diminue de fait la charge bactériologique

Limiter le ruissellement dans les parcelles

- Aménager les parcelles pour créer des barrières anti-érosion
Entretien de haies localisées de manière pertinente, talus, bandes enherbées, fossés borgnes sur les prairies en bordure de cours d'eau, entretien de la ripisylve, etc.
- Favoriser l'infiltration de l'eau
 - écroûtage, ne pas affiner le sol
 - éviter les tassements : effaceurs de traces de roues, pneus basse pression
- Travailler le sol perpendiculairement à la pente
- Couvrir au maximum les sols : prairies, implantation précoce des CIPAN

Limiter l'impact du ruissellement

- Utiliser les capacités d'épuration du milieu (zones humidesB)
- Créer des dispositifs de réduction des flux
modifier la structure bocagère, aménager les fossés (méandres, étages, etc.), stocker les eaux de ruissellement (mares artificielles, noues bassins, lagunes...), etc.

Clés de réussite	<ul style="list-style-type: none"> • Un diagnostic initial qui permet d'isoler les secteurs géographiques à problème • Réaliser des analyses complémentaires pour différencier l'origine humaine/animale de la contamination • Un travail de diagnostic/enquête individuelle à l'échelle de l'exploitation pour cerner et cibler précisément l'origine de la contamination • Etude et analyse simultanées des 3 compartiments à risque (risque parcellaire + risque au niveau du siège + risque lié au pâturage)
Indicateurs	<ul style="list-style-type: none"> • Evolution du flux de pollution bactériologique sur les bassins versants concernés
Coûts des outils	<ul style="list-style-type: none"> • Enquêtes auprès des exploitants agricoles : de 100 à 200 € par installation • Adaptation des techniques agricoles : à l'initiative de l'exploitant agricole • Autres dispositifs d'amélioration : très variable suivant les actions

5. Activités de loisirs

Certaines activités de loisirs peuvent, par la présence d'animaux ou la présence humaine, être génératrices de contaminations bactériologiques.

Ces contaminations qui peuvent sembler ponctuelles et anecdotiques ont potentiellement, selon leur ampleur, un impact sensible sur la contamination du milieu. Il conviendra pour l'estimer de faire un diagnostic de chacune de ces sources.

Dans les activités sensibles à étudier, on s'intéressera notamment :

- aux camping-cars : afin de s'assurer de la bonne gestion des eaux noires (*Fiche n°15*),
- à la plaisance : avec la gestion des eaux noires sur les ports de plaisance mais également les zones de mouillage (*Fiche n°16*),
- aux campings avec la gestion des eaux usées en période de forte fréquentation touristique (*cf. Assainissement eaux usées*),
- à la présence d'animaux (animaux domestiques, équitation) : des arrêtés municipaux peuvent être pris pour restreindre l'accès aux zones les plus sensibles. La présence de centres équestres peut être abordée de manière similaire à la problématique agricole, cf. *Fiche n°12* pour les centres équestres et *Fiche n°13* pour les zones de pâturage).

Il conviendra également de vérifier l'adéquation de l'offre de WC publics et de leur entretien avec la fréquentation touristique sur les zones sensibles (zones de baignade, zones de pêche à pied, zones ostréicoles).

Activités de loisirs	
Fiche n°15 - Diminuer les risques de pollution liés aux camping-cars	
Objectif : Les camping-cars peuvent être une source de pollution importante en cas de déversement des eaux noires. Pour lutter contre ce risque, il convient de structurer l'offre destinée aux camping-cars (notamment en termes d'aire de service), de sensibiliser les usagers et de verbaliser les incivilités.	
Acteurs	<u>Cible</u> : camping-caristes <u>Aspects réglementaires</u> : pouvoir de police du maire <u>Diagnostic/sensibilisation/aménagements</u> : commune / office du tourisme <u>Appuis / concertation</u> : associations et fédérations de camping-caristes
	
	Préalable
	Cadre juridique
<ul style="list-style-type: none"> Diagnostiquer les pratiques et les capacités d'accueil de camping-caristes <ul style="list-style-type: none"> diagnostic de l'offre et des services, étude quantitative (fréquentation), étude sur le comportement. 	<p><u>Le camping-car</u> fait l'objet d'une réglementation qui tient compte de son double usage : véhicule (et donc règles de stationnement) et d'hébergement.</p> <ul style="list-style-type: none"> Réglementation relative au stationnement : (sur le fondement des articles L.2212.2, L2213.2 et L2213.4 du code général des collectivités territoriales) <ul style="list-style-type: none"> possibilité d'arrêtés municipaux pas d'interdiction générale et permanente possible de stationnement sur la commune Utilisé comme mode d'hébergement : <ul style="list-style-type: none"> activité soumise alors aux règles d'urbanisme (<i>Fiche n°8</i>) relative à la cabanisation et au caravanning sauvage) <p>Pouvoir de police du maire <u>Le maire peut mettre en œuvre</u> les actions de sanction pour déversement indiquées dans l'article L.2212-2 du code général des collectivités territoriales</p>
Documentation	
<ul style="list-style-type: none"> Comité départemental du Tourisme du Finistère 2008 : Guide technique Accueillir camping-car Association Camping-Car Liberté : Source documentaire Etude fréquentation : ex. baie du Mont St-Michel 	
Moyens d'action	
<ul style="list-style-type: none"> Structurer l'offre <ul style="list-style-type: none"> aires de stationnement (courte durée de jour) aires d'accueil (stationnement de nuit) aires de services (avec vidange des eaux usées) installation de sanitaires publics Rappeler l'interdiction de déversement par un panneau d'information sur les avaloirs d'eaux pluviales à proximité des zones de stationnement Sensibiliser les usagers <ul style="list-style-type: none"> office du tourisme : plaquette d'information, site internet signalisation des aires de services rencontre des usagers charte des bonnes pratiques Appliquer le pouvoir de police du maire <ul style="list-style-type: none"> sanction pour déversement d'eaux usées ou abandon de déchets sur la voie publique interdiction de stationnement, de circulation, à certaines heures ou à certains endroits 	
Coûts des outils	
Diagnostic des usages et capacité d'accueil : <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> en fonction de l'aire d'étude Coût d'une borne de service : <ul style="list-style-type: none"> 2 à 5 k€ en réalisation artisanale 10 à 50 k€ pour une borne industrielle Sanitaires : <ul style="list-style-type: none"> installation 10 k€, entretien 5 k€/an 	

Activités de loisirs

Fiche n°16 - Améliorer la gestion des eaux usées liées à la plaisance

Objectif

La plaisance peut être génératrice de pollutions bactériologiques si les eaux noires ne sont pas stockées, récupérées et traitées. Il convient donc d'une part de mettre en œuvre des dispositifs pour récupérer et traiter les eaux noires et, d'autre part, de sensibiliser les plaisanciers.

Acteurs

Cible

plaisanciers

Diagnostic/ sensibilisation/ aménagements

gestionnaire du port

commune, office du tourisme

Aspects réglementaires

police de l'eau : préfet du département et ses services

police du domaine public maritime : préfet du département

dans les ports : pouvoir de police portuaire du gestionnaire

sur cours d'eau : pouvoir de police du maire ou du gestionnaire



Préalable

- **Diagnostic**
Le diagnostic peut être mené dans le cadre d'une démarche de diagnostic portuaire. Il devra étudier :
 - caractérisation des ports et des zones de mouillage associées et de la sensibilité des usages environnants
 - caractérisation des équipements (récupération eaux noires, déchets, sanitairesB)
 - fréquentation et étude des pratiques (durée de mouillage, nombre d'occupantsB)
 - état des pollutions et des nuisances engendrées ou subies par le port
 - définition d'objectifs de qualité et d'un véritable programme d'actions associées

Documentation

- Textes réglementaires plaisance [site ministériel](#)
- Charte des bonnes pratiques
Exemple [Aven et la Laïta, St Quay](#)
- Guide [Vers une plaisance sans impact lien](#)
- Code des bonnes pratiques des navigateurs de plaisance du golfe du Lion (voir le chapitre 7 de ce [Code](#))
- Labels : [Ports propres](#), [Pavillon bleu](#)

Cadre juridique

- **Stockage des eaux noires sur les bateaux de plaisance** (article L. 341-13-1 du code du tourisme) : les navires de plaisance, équipés de toilettes et construits après le 1^{er} janvier 2008, qui accèdent aux ports maritimes et fluviaux ainsi qu'aux zones de mouillage et d'équipement léger, sont munis d'installations permettant soit de stocker, soit de traiter les eaux usées de ces toilettes.
- **Code des ports**
 - Rejet d'eaux polluées ou de déchets interdit dans les ports (article R.322-2 et annexe 16 du R.351-1)
 - Les ports maritimes doivent disposer d'installations adaptées pour recevoir toutes les eaux noires des navires (application de la directive 2000/59/CE)
- **Règlement de police de la zone de mouillage**
 - Défini par le préfet et préfet maritime
Art. L 2124-5 et L 2124-14 du code général de la propriété des personnes publiques ; art. L 341-9 à L 341-12 du code du tourisme
- **Code de l'environnement**
Interdiction de déversement d'eau impactant le milieu (art.210-1)
- **Règlement sanitaire départemental**
[Exemple règlement type](#)
Art. 91 : interdiction de déchargement des matières de vidange
Art. 95 : équipements de WC et douche des ports et bassins de mouillage

Moyens d'action

- **Mettre en place des dispositifs pour traiter les eaux usées dans les ports**
 - Installation de pompage eaux grises / eaux noires
 - Mise à disposition et entretien de sanitaires...
- **Sensibiliser les usagers**
 - Signalisation des équipements
 - Mise en place d'une charte des bonnes pratiques
 - Sensibilisation des usagers à la sensibilité du milieu marin et à l'incidence potentielle de leur pratique
- **Appliquer le pouvoir de police**
 - Sanctionner les incivilités
- **Mettre en place une démarche de diagnostic global du port dans un objectif de reconquête de la qualité des eaux**

Coûts des outils

- **Diagnostic**
 - environ 20 k€ (selon la fréquentation du port et le nombre de zones de mouillage)
- **Aménagements**
 - pompe eaux usées et de fond de cale de plaisance (points propres) de 10 à 50 k€
 - installation de sanitaires environ 10 k€
- **Sensibilisation**
 - panneau d'affichage + plaquettes 5 €/bateau.

Annexe 1 – Repères

1. Origine et risques liés aux micro-organismes
2. Mesure et détection des bactéries
3. Propagation, diffusion et dégradation des bactéries
à l'échelle du bassin versant
4. Estimation empirique des apports en E. coli
sur les bassins versants

1 Origine et risques liés aux micro-organismes

1.1 Risques

A l'échelle du littoral, la présence d'une trop forte concentration en bactéries fécales entraîne plusieurs types de risques :

- risques économiques d'une fermeture à la commercialisation d'une zone ostréicole, ou de son déclassement, entraînant délocalisation de la production ou investissements de purification des coquillages,
- risques économiques d'un déclassement de plages pour le tourisme,
- risques sanitaires d'une consommation de coquillages contaminés (pêche à pied professionnelle ou récréative, aquaculture) et Toxi-infections alimentaires (TIAC),
- risques sanitaires pour les activités récréatives nautiques,
- ...

Plus précisément pour les coquillages :

Source : Conseil général des Côtes d'Armor – Observatoire départemental du développement durable

Les coquillages, consommés crus ou peu cuits, peuvent être à l'origine de toxi-infections alimentaires (TIA). Quand deux cas groupés apparaissent, on parle alors de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC).

Il faut un concours de circonstances particulier pour qu'il y ait risque :

- présence d'un agent pathogène,
- situation exposante,
- fragilité de la personne exposée,
- fréquence et intensité des contacts exposants.

Les différents types de risques encourus sont liés à différentes voies d'exposition :

- soit des risques par inhalation (rares) ; il s'agira de problèmes respiratoires ;
- soit des problèmes cutanés ou muqueux, dus au contact lors de baignades ou sports nautiques (peu nombreux) ; il s'agira dans ce cas d'eczémas, de dermatites ou de conjonctivites ;
- soit des risques par ingestion ; surtout des gastroentérites aiguës et hépatites, dues à l'ingestion de microorganismes (d'origine fécale, ou autochtones de l'environnement).

Concernant la conchyliculture, le risque est lié à la consommation de coquillages contaminés soit par des bactéries d'origine entérique, principalement les "salmonella", soit d'origine marine, les "vibrios", soit encore par des virus, majoritairement les Norovirus et très ponctuellement les virus d'hépatite A.

Généralement, les gastro-entérites aiguës induites sont à guérison spontanée, ne nécessitent pas ou peu de soins et ne sont donc pas identifiées. Cependant des cas plus graves peuvent survenir, comme par exemple les nombreux cas d'hospitalisations durant l'hiver 2006 suite à des consommations de coquillages de l'étang de Thau (Hérault). Concernant les épidémies d'hépatite A dues à des infections par des coquillages, le cas le plus récent est celui de l'été 2007 en baie de Paimpol (Côtes d'Armor).

A noter que les toxi infections alimentaires collectives dues aux coquillages ne représentent que 4 % des TIAC liées aux produits alimentaires en général, et que les gastro-entérites aiguës sont largement majoritaires.

1.2 Aperçu des micro-organismes concernés

Pour illustrer la thématique, sans chercher l'exhaustivité, nous pouvons citer :

parmi les bactéries, notamment,

- Salmonelle pouvant entraîner gastro-entérites
- Campylobacter pouvant entraîner gastro-entérites
- Listéria pouvant entraîner méningites, septicémies, avortements
- Yersinia pouvant entraîner septicémies, entérites
- E. Col, pouvant entraîner gastro-entérites

parmi les virus, notamment,

- Hépatite A pouvant entraîner jaunisses
- Entérovirus pouvant entraîner méningites
- Astrovirus pouvant entraîner diarrhées infantiles

- Rotavirus pouvant entraîner diarrhées infantiles
- Norovirus pouvant entraîner gastro-entérites

Globalement, les maladies possibles vont des maladies infectieuses graves comme la typhoïde (*S. typhi*), la paratyphoïde (*S. Paratyphi*), le cholera (*V. Cholera* 01) et les dysenteries (*Shigella spp.*) aux divers cas de gastro entérites (*Salmonella spp.* Enterotoxines d'*E. Coli*, *Yersinia enterocolitica*, *Campylobacter jejuni*, *Clostridium prefringens*, *Bacillus cereus*, *Vibrio spp.*) plus ou moins sérieuses (Prieur et al, 1990)

Les principaux micro-organismes pathogènes sont *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Campylobacter sp.* *Vibrio Cholera* 01, VHA, virus de Norwalk et apparentés.

1.3 Cas des bactéries

Source Patrick Montfort – *Microbiologie et coquillages, Ifremer*

Les micro-organismes pathogènes (salmonelles, listeria, vibrios, virus de l'hépatite A, entérovirus...) dans l'environnement sont le plus souvent des germes allochtones (extérieurs) au milieu marin dont l'origine est à rechercher dans **l'intestin de l'homme et des animaux à sang chaud**. On parle alors de bactéries entériques. La recherche de ces microorganismes pathogènes, présents en faible quantité, est coûteuse et les techniques d'identification complexes. Aussi, pour évaluer le risque de contamination d'origine fécale, les hygiénistes ont retenu au sein du groupe des coliformes, une espèce, *Escherichia coli*, comme indicateur de contamination fécale en raison de sa spécificité fécale, de la résistance comparable d'*E. coli* et des pathogènes entériques dans le milieu extérieur et de la sensibilité des méthodes analytiques. La validité des *Escherichia coli* pour estimer la présence de bactéries pathogènes dans les eaux et les coquillages a donné lieu à de nombreuses controverses (Thomas et Jones 1971, Andrews et al. 1975, Marjori et al. 1977, Fraiser et Koburger 1984). Une synthèse des données finistériennes sur l'occurrence des salmonelles dans les coquillages (Monfort et al 1997) a permis de mettre en évidence une relation hautement significative ($p < 0.001$) entre la fréquence d'isolement des salmonelles et l'abondance du germe test de contamination fécale, *E. coli*. Par contre, il est communément admis que les *E. coli* ne sont pas des indicateurs efficaces de la contamination virale.

1.4 Cas des virus

L'objectif de cette étude ne concerne pas la contamination virale. Cette étude se concentre uniquement sur le cas des bactéries. Cependant, le cas des norovirus est présenté brièvement pour mémoire dans ce paragraphe car il constitue un enjeu important pour la qualité des coquillages.

Source Le Guyader S. *Les norovirus humains et animaux, intérêt pour la discrimination de l'origine de la contamination dans les eaux et les coquillages - Ifremer*

Au sein du genre Norovirus (NoV), le développement des outils de détection a permis de caractériser des souches et génogroupes (G) infectant l'homme (GI et GII majoritairement), les porcs (sous-groupe GI.11), ou les bovins (GIII). La spécificité d'hôte de ces virus suscite un intérêt pour étudier leur occurrence tant sur le plan environnemental que sanitaire. Une étude a été réalisée dans deux secteurs conchylicoles bretons soumis à une pression d'élevage importante (l'Aber Benoît et l'estuaire de Daoulas). Les particules virales ont été concentrées à partir de divers échantillons de l'environnement et les acides nucléiques extraits selon des protocoles identiques. Le contrôle des différentes étapes permet une approche quantitative après détection par RT-PCR en temps réel (PCR, réaction par polymérisation en chaîne : multiplication d'une courte séquence d'ADN et comparaison avec une séquence cible). Dans les eaux de rivières, les NoV GI ont été détectés dans 7 % des échantillons, les NoV GII dans 24 %, et les NoV GIII dans 14 %. Ces virus sont trouvés à des concentrations allant de 120 à 120 000 copies d'ARN/L d'eau. Dans les coquillages, les NoV GI et GII étaient présents respectivement dans 4 % et 21 % des échantillons, et les NoV GIII dans 2 % (les concentrations variant de 5 à 310 copies d'ARN/g). La présence et la distribution des différentes souches dans les eaux et les coquillages est en relation avec les rejets et les activités sur le bassin versant. Ainsi, la présence de NoV bovin est observée en aval de sous-bassins où cet élevage est dominant. L'absence de détection de NoV porcin dans les échantillons s'expliquerait par ailleurs, par le faible portage de ce virus dans les élevages locaux, et une plus grande maîtrise des rejets des élevages hors sol. Si l'on tient compte des aspects épidémiques, ces virus peuvent être de bons candidats pour la recherche de l'origine des sources, compte tenu de la

spécificité des souches, de la performance des techniques (limite de détection optimisée) et de la persistance importante de ces virus dans l'environnement et en particulier dans les coquillages.

1.5 Sources de pollution bactériologique

La pollution bactériologique est d'origine humaine ou animale (animaux à sang chaud).

Les sources de pollution peuvent en conséquence être variées :

origine humaine :

- assainissement collectif / non collectif (branchement, transport, traitement)
- activités de loisirs (camping-car, plaisance...)

origine animale :

- faune sauvage
- agriculture (élevage, épandage)

1.6 Mécanismes de pollution des coquillages

D'après Etude diagnostic de lutte contre la pollution des gisements de coquillages – Sogreah, 2004, et La purification des coquillages, Ifremer, J.-C. Le Saux et M.Pommepuy, 2003

1.6.1 Alimentation

Les mollusques bivalves sont des organismes filtreurs, microphages, c'est-à-dire s'alimentant à partir de particules assimilables, phytoplancton et bactéries, sélectionnés selon leur taille.

Ces particules contenues dans l'eau sont captées par les branchies avant d'être acheminées vers la bouche. Dans l'estomac, les particules alimentaires sont d'abord broyées (par le stylet cristallin) puis enrobées de mucus avant de rejoindre les canaux de la glande digestive où les éléments assimilables sont phagocytés

Nous assistons donc à une concentration des particules alimentaires dans ce tube digestif (glande digestive et intestin postérieur) dans un rapport de concentration moyen entre le milieu environnant et la glande digestive de l'ordre de 50 pour 1 ([Desenclos, 1996](#)).

Ces principes de la biologie des coquillages expliquent leur sensibilité aux contaminations bactériennes et virales. Leurs fonctions de nutrition et de filtration conditionnent l'accumulation des contaminants microbiens.

1.6.2 Filtration

Le taux de filtration varie selon l'espèce considérée de 100 à 650 l/h/kg de coquillage brut ([Poggi 1991](#), [Desenclos 1996](#)).

Bivalve	Volume d'eau filtrée en l/h/kg brut
Moules	175 à 650
Coques	140 à 360
Huîtres creuses	100 à 150
Palourdes	150

1.6.3 Accumulation

La littérature indique des temps d'accumulation des bactéries variables. L'accumulation dans les tissus des bivalves se traduit par un enrichissement bactérien par rapport à l'eau environnante. Les temps d'enrichissement varient suivant les conditions environnementales (température, salinité) mais aussi de l'état physiologique du coquillage. Les temps d'accumulation restent globalement de l'ordre de l'heure.

Bivalve	Temps d'accumulation	Références
Huîtres	De 30 min en été à quelques heures en hiver	Guillaud et al. 1991
Huîtres	De 30 min en été à 5 heures en hiver	GERBAM / Ifremer 1987
Huîtres creuses	De 30 min en été à 5 heures en hiver	Beucher et al. 1989 In Poggi 1991
Moules	De 2 à 6 h 30 min pour les entérobactéries 1 h pour les entérovirus	Minet 1991
Moules	30 min	Plusquelec et al. 1990

Les taux d'accumulation dépendent du taux de filtration, du temps de transport dans le tube digestif, de l'efficacité du piégeage des particules, du taux de survie des bactéries, et du volume de tissu du bivalve.

1.6.4 Enrichissement

La concentration des micro-organismes dans les tissus des coquillages par rapport au milieu naturel est définie par le facteur d'enrichissement. Il varie de 0,6 à 250 ; un facteur 30 est utilisé dans la plupart des études.

Bivalve	Micro-organismes	Facteur
Huîtres	Escherichia. Coli	27
Huîtres	Coliformes Fécaux	30
Huîtres	Coliformes Totaux	7 à 16
Huîtres	Streptocoques Fécaux	3 à 16
Coques	Coliformes Fécaux	10
Coques	Streptocoques Fécaux	150
Moules	Escherichia. Coli	10
Moules	Coliformes Fécaux	13 à 20
Moules	Streptocoques Fécaux	125 à 250

Le facteur d'enrichissement varie largement en fonction de nombreux facteurs : temps d'exposition à la masse d'eau contaminée, l'état physiologique du bivalve (les naissains de moules concentrent davantage que les bivalves adultes selon [Schwartzbrod et col. 1991](#)), le type de bactérie, son efficacité de filtration, le poids et le volume du liquide intervalvaire.

1.6.5 Purification

L'enrichissement progressif des bivalves résulte d'un équilibre permanent entre accumulation et relargage des bactéries, avec des cinétiques différentes selon le genre bactérien, la température, la saison, le statut physiologique (période de reproduction...).

La durée de purification varie selon le germe, la température, la turbidité, la salinité, l'état physiologique des coquillages. En bassin tampon propre, [Prieur et al. \(1990\)](#) indique que pour des contaminations bactériologiques faibles, la purification se réaliserait en 24 à 48 heures. Les fortes salinités n'affectent pas la purification. A l'inverse, les dessalures tendent à inhiber la capacité épuratoire chez les huîtres et les clams car elles sont souvent accompagnées de la fermeture momentanée du bivalve.

Enfin, si la relation entre les contaminations en germes fécaux et la pluviométrie est réelle, il semble que la proximité des sources de pollutions et des apports soit prépondérante sur la pluviométrie. De plus, les conditions environnementales océaniques (températures, agitation de la mer et marées, exondation, pH, composition phytoplanctonique) et le statut physiologique du coquillage (chronobiologie, période de reproduction, âge du coquillage) semblent avoir une influence majeure sur le processus de purification et de décontamination ([Dupont et al. 1992](#)).

2 Mesure et détection des bactéries

2.1 Différents indicateurs de contamination fécale

Différents groupes de bactéries sont utilisés comme indicateurs de contamination fécale dans différents pays et sous différentes juridictions. Les coliformes totaux et fécaux ont été très longtemps les principaux indicateurs de contamination fécale mais aujourd'hui, *Escherichia coli* et les entérocoques intestinaux sont reconnus comme plus appropriés (Edberg et al., 2000; Fewtrell and Bartram, 2001) et proposés pour remplacer les coliformes dans certaines normes de qualité microbiologique des eaux. Il est cependant important de comprendre les potentialités et les limitations de ces différents indicateurs. Quelques caractéristiques des indicateurs les plus couramment utilisés sont présentées ci-dessous :

- **Coliformes totaux (CT)**. La pertinence de ce groupe comme indicateur est aujourd'hui fortement contestée du fait que toutes les espèces incluses dans les CT ne sont pas spécifiques de la flore intestinale des animaux à sang chaud. En effet, certaines espèces sont d'origine tellurique ou aquatique et sont capables de se développer dans l'environnement aquatique (Baleux et Troussellier, 1989; Lemarchand et al., 2004 ; Tallon et al., 2005). A noter qu'ils ont été supprimés de la nouvelle directive baignade de 2006 par exemple.
- **Coliformes fécaux (CF)** aussi appelés coliformes thermotolérants. Les CF constituent un sous-groupe des CT capables de se développer en dessous de 44 °C. Les CF sont considérés plus appropriés comme indicateurs de contamination fécale que les CT. Ce groupe est majoritairement constitué de *Escherichia coli* mais comprend aussi des *Klebsiella*, des *Enterobacter* et des *Citrobacter*. Certains auteurs ont rapporté la présence de ces dernières espèces dans des eaux sans qu'aucune contamination fécale ne soit suspectée (Baudizsova, 1997; McLellan et al., 2001; Gauthier et Archibald, 2001).
- **E. coli**. De nombreuses études ont montré que cette espèce était généralement associée à une source fécale (Bej et al., 1990; Edberg et al., 2000; Leclerc et al., 2001 ; Leclercq et al., 2002; Mc Lellan et al., 2001; Dogan-Halkman et al., 2003; Tallon et al., 2005). Aujourd'hui, *E.coli* est considéré comme le meilleur indicateur d'une contamination récente du milieu aquatique par du matériel fécal humain ou d'animaux à sang chaud (Edberg et al., 2000). Cependant, quelques études (Carrillo et al., 1985; Rivera et al., 1988; Bermudez and Hazen, 1988) suggèrent qu'en milieux tropicaux, certaines souches de *E. coli* puissent faire partie de la flore autochtone des rivières ; cette espèce ne serait donc pas un indicateur idéal de contamination fécale en milieux tropicaux.
- **Entérocoques intestinaux**. Ce groupe est aussi considéré comme un bon indicateur spécifique de la contamination fécale. Plusieurs études ont montré que l'abondance des entérocoques intestinaux était mieux corrélée à l'apparition de maladies gastro-intestinales chez les baigneurs fréquentant des plages aux eaux contaminées que l'abondance des CT ou CF (Cabelli et al., 1982, 1989 ; Ferley et al., 1989). Le fait que les entérocoques intestinaux survivent plus longtemps dans le milieu naturel que les *E.coli* peut constituer un avantage de ce groupe si l'on cherche à identifier une contamination fécale ancienne (Pommepuy et al., 1992; Edberg et al., 1997).

2.2 Mesure de la concentration en bactéries

L'énumération des *E. coli* dans les eaux se fait habituellement en utilisant des méthodes de microbiologie classique basées sur la mise en culture des bactéries. Il est aujourd'hui reconnu que ces méthodes sont loin d'être parfaites. On peut leur reprocher notamment de ne pas prendre en compte des bactéries stressées par les conditions rencontrées dans le milieu aquatique et qui ont perdu leur pouvoir de multiplication dans ou sur les milieux utilisés pour leur énumération mais ont conservé certaines activités métaboliques. Les méthodes de mise en culture présentent également l'inconvénient de nécessiter un temps de réponse de 24 à 48 h ce qui exclut de les utiliser pour effectuer du monitoring en temps réel.

Des méthodologies d'énumération des *E. coli* dans les eaux, plus rapides que les méthodologies classiques, ont été développées :

- projet PIREN Seine (Servais et al., 2002-2006) : méthode d'hybridation in situ couplée à un critère de viabilité pour l'énumération des *E. coli* dans les eaux de surface et les eaux usées (**DVC-FISH**) et mesure directe de l'activité β -D- glucuronidase (**GLU**)
- méthodes d'analyse rapide par impédancemétrie : les méthodes de ce type, dont certaines sont normalisées AFNOR, permettent d'obtenir des résultats pour *E coli* en 2 à 5 heures.

Néanmoins, même si ces méthodes sont plus efficaces car notamment plus rapides que les méthodes de mise en culture classiques, elles présentent des inconvénients notables :

- un appareillage coûteux,
- l'incertitude sur les résultats est plus importante que pour la méthode classique.

Si les nouvelles méthodes d'analyses rapides sont intéressantes pour la surveillance de sites sensibles (sites conchylicoles, zones de baignade), elles n'apportent pas vraiment de plus-value aujourd'hui par rapport aux méthodes traditionnelles pour les contrôles de routine ou pour caractériser les sources de pollution et quantifier la pollution dans le milieu.

De nouvelles méthodes sont actuellement en cours de développement afin de pouvoir estimer en continu la concentration en bactéries. Ces méthodes se basent sur des corrélations avec des paramètres physicochimiques mesurables en continu (turbidité, ammonium...). Cependant, elles nécessitent un grand nombre de mesures pour caler et valider les corrélations. Ces méthodes sont notamment intéressantes en milieux urbains pour optimiser la gestion d'ouvrages hydrauliques mobiles sur le réseau d'assainissement (cf. projet GIRAC à Saint-Malo et Brest, projet Oméga Thau à Sète).

2.3 Détermination de l'origine des bactéries

Des méthodes ont été mises au point afin d'identifier l'origine humaine ou animale de la contamination (« Microbial Sources Tracking, MST » - traceurs de sources microbiennes) dans les eaux ou les coquillages.

Expériences en France

A Ifremer, au laboratoire Environnement-microbiologie & phycotoxines de Brest, trois types de marqueurs bactériens et viraux ont été sélectionnés :

- les bactéroïdales, bactéries anaérobies majoritaires de la flore intestinale, spécifiques de l'homme, des porcs ou des ruminants,
- un marqueur bactérien spécifique des oiseaux de bord de mer : *Catellibacterium marimammalium*;
- les bactériophages F ARN spécifiques.

Tout d'abord, des développements méthodologiques ont été réalisés afin de disposer de marqueurs bactéroïdales spécifiques d'un hôte. Ces marqueurs bactériens ont été validés en déterminant leur sensibilité et leur spécificité sur des fèces et effluents provenant de différents sites en France. Puis, la pertinence de ces marqueurs a été évaluée lors de simulations d'épandage de fumier de bovins et de lisier de porcs sur des parcelles expérimentales et de suivis de rejets dans des cours d'eau.

Guérande :

Les marqueurs bactériens et viraux ont été appliqués sur des eaux et coquillages de la péninsule Guérande-Atlantique afin de tester ces marqueurs à l'échelle du bassin versant et de zones littorales. 63 échantillons d'eau et 80 lots de coquillages ont été collectés de juin 2006 à octobre 2008 au niveau de 7 affluents et de 3 zones conchylicoles. Les marqueurs bactériens ont été recherchés par PCR en temps réel et les génogroupes humains et animaux des bactériophages par culture/génotypage.

Cette étude a permis d'apporter des éléments importants pour identifier l'origine des pollutions fécales dans des affluents de cette péninsule. Elle a permis, entre autres, de mettre en évidence que la contamination au niveau des coquillages de l'îlot des Evens pouvait être attribuée, au moins en partie, aux oiseaux de mer nichant sur cet îlot. Toutefois, des développements méthodologiques sont encore indispensables et des données complémentaires concernant les relations entre ces marqueurs et les indicateurs de contamination fécale et les pathogènes sont encore à acquérir.

Autres expériences en France :

Cette méthodologie a également été utilisée dans le cadre du projet AquaManche sur le secteur de Daoulas, sur le projet de Marquopoleau sur le bassin versant de l'Elorn, sur le projet Omega Thau.

Les méthodes d'analyse de l'origine des bactéries ont achevé leur phase expérimentale et sont maintenant commercialisées et pratiquées dans plusieurs laboratoires d'analyse des eaux. La détermination de l'origine des bactéries se développe et le nombre d'expérience en France se multiplie.

Pour aller plus loin sur le thème de la mesure et de la détection, il est suggéré la lecture du dossier « [Tracer les pollutions microbienne dans les eaux](#) » de la revue *TSM n°3 de 2012*.

3 Propagation, diffusion et dégradation des bactéries à l'échelle du bassin versant

3.1 Principaux paramètres influant dans la dégradation des bactéries

La capacité des eaux de surface à éliminer progressivement les bactéries d'origine entérique (E. coli notamment) par un ensemble de processus naturels divers (pouvoir « auto-épurateur ») est un fait reconnu depuis longtemps.

On observe en effet qu'une fois rejetées dans les milieux aquatiques, ces bactéries disparaissent relativement rapidement de la colonne d'eau.

La décroissance des bactéries est généralement décrite par une équation exponentielle de premier ordre de type (Crane et Moore, 1986) :

$$C_t = C_o \times e^{-kt}$$

La vitesse de disparition des bactéries est alors décrite par la constante de premier ordre (k exprimée soit en h⁻¹, soit en j⁻¹) ou un T90, le temps nécessaire pour que 90 % de la population initiale ait disparu.

De nombreux paramètres entrent en jeu pouvant faire varier la vitesse de dégradation des particules :

- les conditions de PH, de salinité,
- les conditions atmosphériques (humidité, température, rayonnement solaire),
- la présence de nutriment,
- la présence de particules en suspension,
- la présence de prédateurs.

3.2 Description des principaux processus

Les processus contrôlant le devenir de ces bactéries dans l'environnement aquatique peuvent être divisés en trois types :

- **Les processus hydrodynamiques** incluent la dilution dans le milieu aquatique récepteur, la dispersion, la sédimentation et la resuspension : les deux premiers processus dépendent uniquement de l'hydrodynamique du système tandis que les deux derniers sont conditionnés par l'attachement des bactéries fécales à des matières en suspension.

- **Les processus biotiques** sont : la prédation par des protozoaires, la lyse induite par des bactériophages et la compétition avec les flores autochtones. Rozen et Belkin (2001) montrent, par une revue extensive de la littérature, que le broutage par les protozoaires est unanimement reconnu comme le plus important des processus biotiques.

- **Les processus physiologiques** font référence à la réponse cellulaire de ces bactéries face aux conditions stressantes rencontrées dans ce nouvel environnement. Les paramètres environnementaux responsables des conditions stressantes sont entre autres : la température de l'eau, la lumière solaire, la carence en nutriments et la salinité (lorsque que le rejet a lieu dans des eaux saumâtres ou marines).

3.3 Ratios de décroissance en milieu naturel

Des ratios de temps de décroissance à 90 % (T90) dans le milieu naturel sont proposés dans la littérature. Comme il a été décrit précédemment, de nombreux facteurs vont influencer la survie et la décroissance des bactéries dans le milieu naturel (les conditions de PH, la salinité, les conditions atmosphériques, la présence de nutriment, la présence de particules en suspension, la présence de prédateurs).

Aussi, les ratios de décroissance utilisés sont à utiliser avec précaution. On peut distinguer deux types de décroissance des bactéries dans l'eau et dans le sol.

3.3.1 Dans l'eau

Les tableaux ci-après présentent des valeurs couramment utilisées :

Temps de décroissance de 90 % de la charge microbienne (Duchemin, d'après Beaudeau et coll [2001], Servaix et coll [2009], Le Courtois [2008])

T90 en heures, à 20 °C (et 5 °C)		
<i>E. coli</i>	5 (30)	35
Salmoneilles, entérocoques	15 (100)	70 (300)
Virus hépatite A	70	300
Astrovirus	300 (600)	400 (700)
<i>Giardia</i>	2	50
<i>Cryptosporidium</i>	50	100

T90 : temps de décroissance de 90 % de la charge bactérienne.

Type de rivière et plan d'eau		
Petites rivières normandes (débit < 20 m³/s) et plans d'eau peu profonds, eau claire à 15 °C	2 à 5 heures	10 à 12 heures
Eaux estuariennes	50 à 70 heures	
Eaux turbides ou couvertes d'algues et fleuves profonds	20 à 40 heures	20 à 40 heures

Comparatif de la durée de vie des bactéries, virus et parasites (d'après Pompepu, Ifremer, 2005)

3.3.2 Dans le sol

Entre le rejet par les fèces (ou charge brute) et l'émission potentielle de bactéries dans le milieu hydrique, il existe des abattements totalement différents selon les espèces et les circuits suivis (Kersaudy, 2001).

En ce qui concerne les déjections laissées sur les pâturages, une étude a montré qu'*E.coli* O157 : H7 survit 77 jours dans les bouses de vache maintenues à 5°C et 56 jours à 22°C (Wang et al, 1996).

Pour les animaux, le stockage des effluents pendant un mois permet un abattement des bactéries d'un facteur 1 000. L'épandage des déjections provoque, quant à lui, un abattement d'un facteur 10. Les bactéries sont ensuite protégées dans le sol puisqu'un abattement d'un facteur 10 n'y est observé qu'après plus d'un mois, voire plusieurs mois (Dupray, 1999).

3.4 Modélisation des transferts de bactéries à l'échelle du bassin versant

Différents modèles existent afin de représenter le transfert des bactéries à l'échelle d'un bassin versant. Un guide est en cours d'élaboration pour l'agence de l'eau Loire-Bretagne à destination des maîtres d'ouvrage sur cette thématique. Il se basera notamment sur un retour d'expériences d'études actuellement menées sur des sites pilotes. Cette modélisation porte sur les bactéries issues de rejets ponctuels ou diffus, d'origine humaine ou agricole (épandage sur culture, rejet direct d'élevage).

Les objectifs de cette modélisation sont multiples :

- réaliser un diagnostic du bassin versant s'appuyant sur des calculs de flux bactériens à l'exutoire du bassin versant,
- tester divers scénarios de réduction des flux bactériens appliqués aux différentes sources présentes sur le bassin versant,
- définir et chiffrer des priorités d'intervention, de scénarios d'actions pour réduire la vulnérabilité à la source, de scénarii d'alerte et de mesures préventives,
- pouvoir être couplé à un modèle de dispersion en mer et d'estimation d'impact sur les zones d'activités conchylicoles aval.

4 Estimation empirique des apports en E. coli sur les bassins versants

Dans la littérature, plusieurs types de ratio sont proposés pour estimer la production de micro-organismes suivant l'occupation des sols.

Certaines approches proposent des ratios suivant l'occupation des sols (urbaine, prairies, cultures, forêt...). D'autres approches proposent des ratios suivant la présence humaine et animale.

Les principaux ratios utilisés sont présentés ci-après.

Les valeurs fournies dans les tableaux ci-après doivent être considérées comme des ordres de grandeurs. La plupart présentent une forte variabilité. Elles sont à utiliser avec précaution.

4.1 Valeurs caractéristiques des flux émis en fonction de l'occupation des sols

4.1.1 Etude Kay et al. 2008

Plusieurs études proposent des ratios d'émission de bactéries suivant l'occupation des sols. On peut notamment citer KAY et al [2008] qui propose des ratios suivant le degré d'urbanisation issu de l'étude de 15 sous-bassins versants ruraux du Royaume-Uni.

Type d'eau	E coli	Entérocoques
Eaux de drainage de pâturage	8,8*10 ³ à 3,2*10 ⁴ E. coli/100ml	
Rejets d'abattoirs ou d'usines de fabrication d'engrais organiques	5*10 ⁵ E. coli / l	5*10 ⁵ Entéro / l
Rejets non traités	4*10 ⁷ à 10 ⁹ E. coli / l	10 ⁷ Entéro / l
Ruissellement d'eaux pluviales	2* 0 ⁴ E. coli / l	2,5*10 ³ Entéro / l

Concentrations types retrouvées dans les rejets ponctuels et les pollutions diffuses

Caractéristiques des sous-bassins versants	Nombre de sous bassins versants étudiés	Moyenne géométrique du flux de coliformes fécaux et intervalles de confiance (min et max à 95 %) (UFC/km ² /h)	
		temps sec ou faible pluie	pluie moyenne à forte
Degré d'urbanisation			
Urbain (> 10 %)	20	2,8*10 ⁹ (1,1*10 ⁹ à 7,2*10 ⁹)	1,3*10 ¹¹ (4,8*10 ¹⁰ à 3,6*10 ¹¹)
Semi-urbain (2,5 % / 10 %)	60	1,2*10 ⁹ (7,4*10 ⁸ à 1,9*10 ⁹)	4,6*10 ¹⁰ (2,5*10 ¹⁰ à 8,6*10 ¹⁰)
Rural (< 2,5 %)	125	2,9* 10 ⁸ (2,1*10 ⁸ à 4*10 ⁸)	2,6*10 ¹⁰ (1,9*10 ¹⁰ à 3,5*10 ¹⁰)
Occupation du sol des sous-bassins versants ruraux			
> 75% cultures / pâturages intensifs	15	8,3*10 ⁸ (4,3*10 ⁸ à 1,6*10 ⁹)	1,2*10 ¹¹ (6,5*10 ¹⁰ à 2,2*10 ¹¹)
> 75% prairies /pâturages semi-naturels et naturels	13	2,5*10 ⁸ (1,1*10 ⁸ à 5,7*10 ⁸)	2,5*10 ¹⁰ (1,1*10 ¹⁰ à 5,5*10 ¹⁰)
>75 % de forêt	6	2*10 ⁷ (4,7*10 ⁶ à 8,2*10 ⁷)	3,3*10 ⁹ (1,3*10 ⁹ à 8,8*10 ⁹)

Moyenne géométrique du flux de coliformes fécaux

Influence du temps de pluie sur les valeurs caractéristiques :

Les rapports entre les flux par forte pluie (10mm/h pendant 2h) et par temps sec sur des bassins versants ruraux vallonnés, montrent une certaine convergence [Duchemin et Heath, 2010]. Le tableau ci-dessous présente ces valeurs sur les bassins versants anglais et en France sur le Saultbesnon (50) et sur la rivière Daoulas (29).

Auteurs	Kay et coll, 2008	Agriculture eau environnement, 2003	Bougeard et coll, 2008
Bassins versants étudiés	15 bassins versants (Angleterre, Ecosse, Pays de Galles)	Bassin versant du Saultbesnon (Manche)	Estuaire de la rivière de Daoulas (Finistère)
Rapport temps pluie/temps sec du flux de coliformes fécaux	90	150	60

Comparaison du rapport temps pluie/temps sec du flux d'E coli de différents bassins versants du Nord-Ouest de l'Europe

4.1.2 Autres études

L'agence de l'eau Seine-Normandie propose dans son *guide d'élaboration des profils des eaux de baignade* une synthèse de valeurs caractéristiques issues de différentes sources bibliographiques.

Types de pollution	Valeurs caractéristiques	Auteurs originels (de référence)
Eaux de drainage de pâturage	8,8*10 ³ à 3,2*10 ⁴ E. coli/100ml	Aitken, 2003
Rejets d'abattoirs ou d'usines de fabrication d'engrais organiques	5*10 ⁵ E. coli par litre	RIZA
	5*10 ⁵ entérocoques intestinaux par litre	RIZA
Rejets non traités	4*10 ⁷ E. coli par litre	RIZA
	1*10 ⁷ entérocoques intestinaux par litre	RIZA
	5*10 ⁷ coliformes fécaux	Saunier, 1993
	10 ⁶ à 10 ¹⁰ coliformes thermotolérants par litre	Dubreil, 2001
	10 ⁷ à 10 ⁸ E. coli / 100 ml (pour une concentration en NH4 variant de 50 à 100 mg/l)	AESN
	10 ⁵ à 10 ⁸ streptocoques fécaux par litre	Dubreil, 2001
	10 ⁷ à 10 ⁸ coliformes fécaux/100 ml	Servais et al., 2009
	6*10 ⁷ E. coli / 100 ml	Viovi, 2005
10 ⁷ E. coli / 100 ml	Pottecher, 2008 (IRH environnement)	
Ruissellement d'eaux pluviales	2*10 ⁴ E. coli par litre	RIZA
	2,5*10 ³ entérocoques intestinaux par litre	RIZA
	10 ⁴ à 10 ⁶ germes témoins de contamination fécale pour 100 ml (concentr. NH4 de 0,1 à 0,2 mg/l)	AESN
Bateaux de plaisance et ferries	1*10 ⁹ E. coli par rejet	RIZA
	0,5*10 ⁹ entérocoques intestinaux par rejet	RIZA
Bateaux fluviaux	1*10 ⁹ E. coli par rejet	RIZA
	0,5*10 ⁹ entérocoques intestinaux par rejet	RIZA
Marinas	1 400 E. coli par litre	RIZA
	200 entérocoques intestinaux par litre	RIZA
Baigneurs	2*10 ⁷ E. coli par visiteur	RIZA
	1*10 ⁷ entérocoques intestinaux par visiteur	RIZA
	6,1*10 ⁶ coliformes totaux	Saunier, 1993
	3,8*10 ⁶ coliformes fécaux	Saunier, 1993
	7,8*10 ⁶ streptocoques fécaux	Saunier, 1993

4.2 Valeurs caractéristiques des flux émis en fonction de la faune

4.2.1 Etude Ifremer

Plusieurs études proposent de déterminer les quantités de bactéries issues de la faune présente sur le bassin versant.

Il est ainsi possible de comparer les flux bactériologiques de chaque espèce en utilisant la notion d'« équivalent habitant » (Ifremer, Geldreich, Pourcher, Heath). Le tableau ci-dessous présente ces différentes valeurs.

Origine	flux d'E. coli	Equivalent-habitant	Référence
Homme	$2 * 10^9$ E. coli/j	1	Ifremer, Geldreich, Pourcher, Heath
Vache	$2 * 10^{12}$ E. coli/an		Metcalf and Eddy, 1991
	$1 * 10^{10}$ à $4 * 10^{10}$ E. coli/j	5 à 20	Ifremer, Geldreich, Pourcher, Heath
Cheval	$1,5 * 10^{11}$ E. coli/an		ASAE, 1998
Porc	$3,63 * 10^{12}$ E. coli/an		Metcalf and Eddy, 1991 ASAE, 1998
	$6 * 10^{10}$ E. coli/j	30	Ifremer, Geldreich, Pourcher, Heath
Mouton	$1,1 * 10^{13}$ E. coli/an		Metcalf and Eddy, 1991 ASAE, 1998
	$1,8 * 10^{10}$ E. coli/j	9	Ifremer, Geldreich, Pourcher, Heath
Poulet	$1,4 * 10^{11}$ E. coli/an		Metcalf and Eddy, 1991
	$2 * 10^8$ à $3 * 10^{10}$ E. coli/j	0,1 à 15	Ifremer, Geldreich, Pourcher, Heath
Mouette	$2 * 10^{10}$ E. coli/j	10	Ifremer, Geldreich, Pourcher, Heath
Poule	$4,6 * 10^{10}$ E. coli/an		Calculé à partir des matières fécales de poulet (ufc / an) multiplié par le rapport de masse Poule/poulet
Chèvre	$1,1 * 10^{13}$ E. coli/an		Supposé identique aux moutons

4.2.2 Autres études

Dans son *guide d'élaboration des profils des eaux de baignade*, l'agence de l'eau Seine-Normandie propose une synthèse de valeurs caractéristiques issues de différentes sources bibliographiques.

Origine des fèces	Valeurs caractéristiques	Auteurs originels (de référence)	Auteurs (utilisant la référence)
Humains	1 équivalent habitant ($2,14 \cdot 10^9$ E. Coli par jour)	IFREMER Labo Env-Concarnéau	
	$15 \cdot 10^{10}$ E. coli/habitant/jour	Hasley et Leclerc, 1993	Lagasquie, 1999
	$1,9 \cdot 10^9$ Coliformes fécaux par jour (150 g (humide)/j et $1,3 \cdot 10^7$ Coliformes/g)	Geldreich, 1 966b	Bougeard et al., 2008a
	$1,5 \cdot 10^7$ à $6 \cdot 10^{10}$ Coliformes thermotolérants par jour 10^5 à $4 \cdot 10^8$ Coliformes thermotolérants/g (humide) et 150g/j	Pourcher, 1991	Pommepuy et al., 2005
	$1,35 \cdot 10^7$ à $3 \cdot 10^{10}$ Streptocoques fécaux par jour ($9 \cdot 10^4$ à $2 \cdot 10^8$ Streptocoques fécaux/g (humide) et 150 g/j)	Pourcher, 1991	
	$2,1 \cdot 10^{11}$ Coliformes totaux/hab/j	Saunier, 1993	
	$6,4 \cdot 10^{10}$ Coliformes fécaux/hab/j	Saunier, 1993	
Oiseaux (marins)	$1 \cdot 10^7$ E. coli par oiseau marin	NL, RIZA	
	$1 \cdot 10^7$ Entérocoques intestinaux par oiseau marin	NL, RIZA	
	$3,4 \times 10^8$ E. coli par oiseau et par jour	Wither et al., 2005	
Ovins	$5 \cdot 10^8$ E. Coli/g (fèces récents < 2 jours)	Duchemin et Blot, 2008	
	$5 \cdot 10^7$ E. Coli/g (fèces semi-récents entre 3 et 7 jours)	Duchemin et Blot, 2009	
	10^8 E. Coli/g (fèces anciens > 7 jours)	Duchemin et Blot, 2010	
	$8,96 \cdot 10^7$ à $8,96 \cdot 10^8$ Coliformes thermotolérants par jour ($2 \cdot 10^5$ à $2 \cdot 10^6$ Coliformes thermotolérants/g (humide) et 448g/j)	Pourcher, 1991	Pommepuy et al., 2005
	$8,96 \cdot 10^5$ à $1,34 \cdot 10^7$ Streptocoques fécaux par jour ($2 \cdot 10^3$ à $3 \cdot 10^4$ Streptocoques fécaux/g (humide) et 448g/j)	Pourcher, 1991	
	$1,8 \cdot 10$ Coliformes fécaux par jour (1130 g (humide) / j et $1,6 \cdot 10^7$ coliformes / g)	Geldreich, 1 966b	Bougeard et al., 2008a
	$3,8 \cdot 10^7$ ufc/g en poids humide (Fèces frais)	Avery et al., 2004	
Bovins	5 équivalent habitant ($1,07 \cdot 10^{10}$ E. Coli par jour)	IFREMER Labo Env-Concarnéau	
	$4,72 \cdot 10^9$ à $1,652 \cdot 10^{12}$ Coliformes thermotolérants par jour ($2 \cdot 10^5$ à $7 \cdot 10^7$ Coliformes thermotolérants/g (humide) et 23600g /j)	Pourcher, 1991	Pommepuy et al., 2005
	$1,652 \cdot 10^8$ à $1,652 \cdot 10^{10}$ Streptocoques fécaux par jour ($7 \cdot 10^3$ à $7 \cdot 10^5$ Streptocoques fécaux/g (humide) et 23600g/j)	Pourcher, 1991	
	$3,375 \cdot 10^{12}$ E. Coli par jour (5000 g (sec)/j/tête et $6,75 \cdot 10^8$ E. Coli/g)	Martel, 1996	Bougeard et al., 2008a
	$5,4 \cdot 10^9$ Coliformes fécaux par jour (23600 g (humide)/j et $2,3 \cdot 10^5$ Coliformes/g)	Geldreich, 1 966b	
	$5,4 \cdot 10^4$ ufc /g en poids sec	Metcalf et Eddy, 1991	
	10^5 à 10^6 ufc /g en poids sec	Sinton et al., 2007	
	10^8 - 10^{10} ufc /g en poids sec	Goss et Richards, 2008	
	$5 \cdot 10^7$ ufc/g en poids humide	Avery et al., 2004	

Origine des fèces	Valeurs caractéristiques	Auteurs originels (de référence)	Auteurs (utilisant la référence)	
Porcins	30 équivalent habitant ($6,42 \times 10^{10}$ E.Coli par jour)	IFREMER Labo Env-Concarneau		
	$2,825 \times 10^{12}$ E.Coli par jour (2500 g (sec)/j/tête et $1,13 \times 10^9$ E.Coli/g)	Martel, 1996	Bougeard et al., 2008a	
	$8,9 \times 10^9$ à 5×10^{10} Coliformes fécaux par jour (2700 g humide / j et $3,3 \times 10^5$ à 2×10^7 Coliformes / g)	Geldreich, 1 966b		
	$3,0 \times 10^7$ ufc/g en poids humide (Fèces frais)	Avery et al., 2004		
	$2,7 \times 10^9$ à $1,35 \times 10^{12}$ Coliformes thermotolérants par jour (10^6 à 5×10^8 Coliformes thermotolérants/g (humide) et 2700g/j)	Pourcher, 1991	Pommepey et al., 2005	
	$5,4 \times 10^9$ à $2,16 \times 10^{11}$ Streptocoques fécaux par jour (2×10^6 à 8×10^7 Streptocoques fécaux/g (humide) et 2700 g/j)	Pourcher, 1991		
Volailles	0,06 équivalent habitant ($1,28 \times 10^8$ E.Coli par jour)	IFREMER Labo Env-Concarneau		
	$1,76 \times 10^9$ E.Coli par jour (38 g (sec)/j/tête et $4,63 \times 10^7$ E.Coli/g)	Martel, 1996	Bougeard et al., 2008a	
	$1,1 \times 10^{10}$ Coliformes fécaux par jour (canard) (336g (humide)/j et $3,3 \times 10^7$ Coliformes /g)	Geldreich, 1 966b		
	$1,3 \times 10^9$ Coliformes fécaux par jour (dinde) (448 g (humide) / j et $2,9 \times 10^5$ Coliformes/g)	Geldreich, 1 966b		
	$2,3 \times 10^8$ Coliformes fécaux par jour (poulet) (182 g (humide) / j et $1,3 \times 10^6$ Coliformes/g)	Geldreich, 1 966b		
	$1,008 \times 10^{10}$ Coliformes thermotolérants par jour (canard) (3×10^7 Coliformes thermotolérants/g (humide) et 336g/j)	Geldreich, 1 966b	Pommepey et al., 2005	
	$1,68 \times 10^{10}$ Streptocoques fécaux par jour (canard) (5×10^7 Streptocoques fécaux/g (humide) et 336g/j)	Geldreich, 1 966b		
	$1,092 \times 10^{10}$ à $5,46 \times 10^{10}$ Coliformes thermotolérants par jour (poulet) (6×10^7 à 3×10^8 Coliformes thermotolérants/g (humide) et 182g/j)	Pourcher, 1991		
	$1,27 \times 10^8$ à $3,64 \times 10^{10}$ Streptocoques fécaux par jour (poulet) (7×10^5 à 2×10^8 Streptocoques fécaux/g (humide) et 182 g/j)	Pourcher, 1991		
	Chiens	$8,26 \times 10^9$ Coliformes thermotolérants par jour (2×10^7 Coliformes thermotolérants/g (humide) et 413g/j)		Geldreich, 1 966b
$1,03 \times 10^{11}$ Streptocoques fécaux par jour ($2,5 \times 10^8$ Streptocoques fécaux/g (humide) et 413g/j)		Geldreich, 1 966b		
T90 de E.Coli dans fèces de porcs, moutons et vaches	entre 28 et 38 jours	Avery et al., 2004	Bougeard et al., 2008a	
	50 à 75 jours (bouses de vaches)	Sinton et al., 2007		

4.3 Valeurs caractéristiques des concentrations liées aux épandages

Source : Bassin versant de la ria d'Etel

Rejets agricoles et bactériologiques en baie de la Fresnaye – 1999

Dans les **lisiers**, la température stable et relativement basse ainsi que l'atmosphère anaérobie favorisent la survie de nombreuses bactéries pathogènes. La survie des bactéries est fortement influencée par la composition chimique et microbienne du lisier, le niveau de contamination de départ et les conditions de stockage. Des études sur différentes bactéries pathogènes ont montré des résistances T90 sur les lisiers de bovins de 438 jours à 18 jours suivant les bactéries considérées (Kearney et al, 1993 ; Verger 1980).

Dans le cas des **fumiers** (paille mêlée de fèces), les réactions de fermentation provoquent une augmentation de la température et une disparition plus rapide des bactéries (Marly 1992). Le compostage de fumiers et de lisiers accélère la décroissance des bactéries les plus sensibles à l'élévation de la température (in Martel, 1997)

Un groupe d'experts européens recommande le stockage des lisiers et fumiers pendant au moins 2 mois en été et 3 mois en hiver, avant épandage, de façon à réduire sensiblement la charge microbienne (in Strauch, 1991).

En 2006, des analyses ont été menées sur le bassin versant de la ria d'Etel sur les fumiers et lisiers. Les résultats obtenus montrent une grande variabilité qui peut s'expliquer par : la durée de stockage, la température, l'oxygénation, l'humidité, les nutriments disponibles, l'état sanitaire des animaux...

Le tableau ci-dessous présente les résultats d'analyses :

	Escherichia coli
Fumiers de bovins (38 analyses)	13 000 [<100, 420 000]
Fumier ou fientes de volailles (43 analyses)	6 000 [<100, 210 000]
Lisiers de bovins (18 analyses)	20 000 [<100, 150 000]
Lisier de porcs (4 analyses)	15 000 [500, 46 000]

Valeurs moyennes en U/100ml et écarts

Par ailleurs, plusieurs études se sont intéressées aux contaminations fécales liées à l'épandage ainsi qu'à leur survie sur le sol. Les valeurs rencontrées varient de 10^3 à 10^7 ufc (unité formant colonie) par gramme de fumier sec. Le T90 varie d'une semaine à 1 mois de stockage suivant la littérature.

Les valeurs obtenues au cours de ces études sont présentées dans le tableau ci-après :

Valeurs caractéristiques des épandages

Types de pollution	Valeurs caractéristiques	Auteurs originels (de référence)	Auteurs (utilisant la référence)
Fumier	5,4 10 ⁹ ufc/g/animal le flux journalier en coliformes fécaux issus du fumier de bovin	Metcalf et al., 1991	Bougeard et al., 2008a
	2,4*10 ³ ufc/g (fumier de bovins après 90 j de stockage)	Machado et al., 2006	
	10 ⁷ ufc/g (volaille)	Balfaut et al., 2006	
	de 10 ³ à 10 ⁷ ufc/g de poids sec (volaille)	Hartel, 2000	
	43 à 9 ufc/g (fumier de poulet après 90 j de stockage)	Machado et al., 2006	
Lisier	8,96.10 ³ E. coli/g poids sec	Bougeard et al., 2008a	
Lisier ou fumier	maximum de 10 ⁶ Coliformes fécaux/100ml (eau de suintement)	Aitken, 2003	Bougeard et al., 2008a
	10 ⁶ ufc/100ml (eau de ruissellement par temps de pluie)	Thelin et Gifford, 1983	
Quantité moyenne de fumier épandu	19 à 28 m3/ha	Aitken, 2003	Bougeard et al., 2008a
	30 t/ha	Ramos et al., 2006	
	30 t poids humide/ ha (taux d'humidité : 95%)	Bougeard et al., 2008a	
	10 à 50 t/ha	Chambre d'agriculture de Seine Maritime	
Survie des Coliformes fécaux	5,8 jours (dans le sol avec une réduction de la population de 50% après application de fumier)	Stoddard et al., 1998	Oliver et al., 2005
	7 jours (fumier liquide à 4°C)	Kovacs et Tamasi, 1979	
	7 jours (fumier liquide à 20°C)	Kovacs et Tamasi, 1979	
Survie des Streptocoques fécaux	13,9 jours (dans le sol)	Stoddard et al., 1998	Oliver et al., 2005
Abatement lors du stockage des lisiers et fumiers	Abatement de 3 log en 3 mois	Bougeard et al., 2008a	

Annexe 2 – Procédés et méthodes, éléments issus du retour d'expériences

1. Outils généraux
2. Actions spécifiques sur les pollutions d'origine humaine
3. Actions spécifiques sur les pollutions d'origine animale

Les démarches présentées ci-après pour réduire les sources et l'impact des pollutions bactériologiques **sont une synthèse de la recherche bibliographique et des rencontres réalisées sur plusieurs bassins versants**. Les différentes actions sont classées par thématiques, qui sont regroupées en fonction du type de pollution, animale ou humaine.

Cette synthèse n'a pas la prétention d'être exhaustive, elle a pour but d'exposer la problématique liée à chaque source de pollution et de donner les principaux leviers mis en œuvre ou susceptibles d'être mis en œuvre pour diminuer ces pollutions ou leur impact.

Les structures interrogées ont été sélectionnées par le comité de pilotage. Les animateurs de bassins versants ont été contactés, la forme des entretiens a été décidée par les animateurs :

- entretien individuel
- entretien en groupe (avec comité régional conchylicole, représentant agricole, syndicat d'assainissement...).

Le tableau ci-après présente les structures et personnes rencontrées.

	Structure	Personnes	Entretiens réalisés
Fresnaye	CC Pays de Matignon	Michel Eledjam	Animateur BV
Loch et Sal	Syndicat mixte du Loc'h et du Sal	Mélanie Brannelec	Animateur BV
Vertonne	Syndicat mixte du Sage Auzance Vertonne et cours d'eau côtiers	Olivier Coquio	Animateur BV
Pénerf	Syndicat Intercommunal pour l'aménagement du golfe du Morbihan	Sophie Giraud	Animateur BV
Pen Bé Croisic	Cap Atlantique	Catherine Ponthoreau	Animateur BV
Bourgneuf	Association pour le développement du bassin versant de la baie de Bourgneuf	Sophie Rocq	animateur BV
Etel	Syndicat mixte du bassin versant de la ria d'Etel	Laurent Thibaud	Animateur BV
Thau	Syndicat mixte du bassin de Thau	Gilles Brocard	Animateur BV
Morlaix	Syndicat mixte de la gestion des cours d'eau du Trégor et du Pays de Morlaix	Anthony Gérard	Entretien de groupe
Aber Benoît	CC Plabennec les Abers	Yannick Pacault	Entretien de groupe
Aven Belon	COCOPAQ + CC Concarneau Comouilles	Pascal Nicol,	Entretien de groupe
Granville	Syndicat mixte des bassins versants des côtiers granvillais	Nathalie Genin	Entretien de groupe

1. Outils généraux

Pour aider à cibler la nature des problèmes rencontrés à l'échelle du bassin versant, tous les interlocuteurs rencontrés rappellent l'enjeu du diagnostic initial et l'investissement à lui accorder pour ne pas se jeter à corps perdu dans une lutte dispersée.

Différentes initiatives en la matière sont portées, souvent jeunes, parfois naissantes.

Signalons :

- les apports du projet Marquopoleau sur l'analyse des origines des bactéries,
- les apports du projet Mareclean développé sur les bassins Granvillais,
- les apports de projets plus orientés vers la baignade :
 - Girac (cf. par exemple *revue TSM n°4 – 2013* : Simulation de panaches bactériens en mer – Validation d'un modèle hydrodynamique 3D de la grande rade de Toulon),
 - Galaté (cf. par exemple *revue TSM n°4 – 2013* : De la goutte de pluie jusqu'à la plage : gestion des impacts urbains et pluvieux sur la qualité des eaux récréatives. Cas du secteur de Carnac),
- les apports du projet Territ'eau, sur lequel nous reviendrons dans la partie agricole du rapport,
- les apports du projet Omega-Thau développé sur l'étang de Thau,
- le travail en cours de l'agence de l'eau Loire-Bretagne de modélisation des bassins versants, et ses applications sur l'aber Benoît (cf. *revue TSM n°5 – 2013* : Etude par modélisation mathématique de la vulnérabilité sanitaire des cheptels conchylicoles de l'aber Benoît), la baie du Payré et Pen Bé.
- le travail empirique porté sur différents bassins versants de l'agence de l'eau Loire Bretagne : Les Abers, Cap Atlantique, Loc'h et Sal, Pénerf, Frémur...

Selon les enjeux locaux, ces outils permettront d'inspirer et d'orienter les maîtres d'ouvrage dans leur stratégie de construction de programmes d'actions.

2. Actions spécifiques sur les pollutions d'origine humaine

2.1 Assainissement collectif

2.1.1 Raccordements au réseau

Problématique

Les communes ou leurs groupements et leur service d'assainissement ont pour responsabilité ou mission d'assurer le contrôle des installations en domaine privé.

Les multiples études ou sondages réalisés ces dernières années ont montré que des anomalies importantes sont à déplorer sur les installations existantes : raccordements sur les réseaux qui drainent des eaux de nappes ou des eaux pluviales saturant ainsi les stations d'épuration, tranchées d'épandage non adaptées au terrain conduisant à des rejets polluants au fossé...

Il est courant que des contrôles de conformité réalisés à l'échelle communale révèlent une part de non-conformité de 10 à 30 %. Deux types de non-conformité peuvent être recensés :

- raccordement d'eaux usées sur le réseau d'eau pluvial. Ces dysfonctionnements ont un impact direct sur le milieu récepteur puisqu'il recevra des eaux usées non traitées.
- raccordement d'eaux pluviales sur le réseau d'eaux usées. Ces dysfonctionnements peuvent avoir un impact indirect sur le milieu récepteur. En effet, le rejet d'eaux pluviales vers le réseau séparatif eaux usées engendre des sur-débits par temps de pluie qui peuvent générer des surverses et débordement du réseau (trop-plein de postes de refoulement, déversoir d'orages, by-pass de stations d'épuration) mais aussi une diminution de la performance du système de traitement du fait de la dilution des eaux.

Contexte juridique

Les problèmes de raccordement sont partagés entre plusieurs compétences :

- Pour les eaux pluviales : l'article L 2224-10 du code général des collectivités territoriales (CGCT) stipule que la maîtrise des eaux pluviales (zonage, collecte, transport stockage, traitement) relève de la compétence des communes ou de leur établissement public de coopération qui délimitent après enquête publique :
« 4° Les zones où il est nécessaire de prévoir des installations pour assurer la collecte, le stockage éventuel et, en tant que de besoin, le traitement des eaux pluviales et de ruissellement lorsque la pollution qu'elles apportent au milieu aquatique risque de nuire gravement à l'efficacité des dispositifs d'assainissement ».
- La compétence assainissement au niveau supracommunal (syndicats d'assainissement, communauté de communes, agglomération...) : l'article L 1331-4 du code de la santé publique donne au service public de l'assainissement l'obligation des contrôles de conformité des branchements au réseau d'assainissement collectif.
- Le transfert de compétence n'entraîne jamais le transfert du pouvoir de police administrative du maire, toujours compétent pour prendre toute mesure destinée à lutter contre la pollution ou maintenir la salubrité publique sur sa commune (art. L 2212-1 et 2 du CGCT).

Plusieurs actions sont possibles pour diagnostiquer et résorber les problèmes de raccordement.

Outils techniques : contrôle des branchements

Plusieurs types de contrôles peuvent être réalisés :

- Contrôle visuel

L'objectif de ce contrôle est de vérifier que le raccordement du branchement particulier sur la boîte en attente sur le domaine public est réalisé conformément aux règles de l'art. Si besoin, ce contrôle est également effectué sur les regards ou boîtes intermédiaires installés dans le domaine privé.

- Contrôle à la fumée

Le test à la fumée permet en général (en l'absence de siphons disconnecteurs) de vérifier que les eaux pluviales ne sont pas déversées dans le réseau d'eaux usées.

Ces contrôles ne permettent pas de détecter les branchements d'eaux usées sur le réseau pluvial.

- Contrôle au colorant

Le test au colorant permet de vérifier que toutes les eaux usées sont collectées, rejoignent le réseau d'eaux usées et que les systèmes d'assainissement non collectif sont déconnectés.

Le test consiste à mettre du colorant dans chaque point d'évacuation des eaux usées, à contrôler son apparition dans la boîte de branchement d'eaux usées dans un délai raisonnable (vérification de la déconnexion de la fosse septique, du bac à graisses), et à vérifier aussi l'absence de passage d'eaux colorées dans la boîte de branchement d'eaux pluviales.

Seuls les tests aux colorants permettent de faire un diagnostic complet de la conformité des branchements.

- Passage caméra

Ce type d'outil permet un diagnostic de l'état des réseaux d'assainissement (fissuration, problème d'étanchéité, ovalisation...).

S'il est intéressant pour la gestion patrimoniale, il ne permet pas toujours le contrôle des branchements.

Autres références techniques :

- Recommandations pour la réalisation et la gestion des branchements à l'assainissement (dispositions constructives)
- Guide technique : contrôle des branchements à l'assainissement
voir [TSM n°10 - 2013](#)

Outils juridiques : mise en conformité des branchements

Une fois le défaut de conformité constaté, la difficulté pour le maître d'ouvrage public est de faire réaliser les travaux de la responsabilité du propriétaire privé.

Le maire dispose d'un pouvoir de police qui lui permet d'agir pour la mise en conformité des branchements particuliers. Il peut notamment :

- effectuer une mise en demeure ayant pour objet la mise en conformité,
- exécuter d'office les travaux aux frais du contrevenant,
- doubler la redevance d'assainissement.

Il est important que le protocole de suivi des mauvais branchements soit établi par la collectivité et suivi afin d'aboutir à un taux de traitement des non-conformités le plus fort possible. La désignation d'un référent communal chargé de ce suivi est un atout pour cet objectif. Des arrêtés municipaux peuvent également être votés pour imposer le contrôle de branchements dans les cas suivants :

- vente d'habitation,
- construction ou agrandissement d'un bâtiment.

Par ailleurs, l'institution de règlements d'assainissement eaux usées et eaux pluviales permet d'établir des prescriptions opposables aux usagers du service.

Autre référence technique : modèle de règlement de service d'assainissement collectif – [TSM n°7 - 2012](#)

Outils de communication et de sensibilisation

De nombreux guides et plaquettes existent afin d'expliquer le principe de raccordement et du système d'assainissement collectif. On citera notamment la charte de l'assainissement du Morbihan, et le guide des branchements de l'agence de l'eau Seine-Normandie.

Outils financiers

Coûts des contrôles :

- tests à la fumée - environ 1 000 €/km de réseau,
- tests aux colorants - 80 € ht par branchement + rapport de contrôle.

Mise en conformité du raccordement :

- La mise en conformité des raccordements est à la charge du propriétaire, son coût est très variable et dépendant fortement des conditions particulières de chaque habitation,
- Des aides financières sont possibles dans le cadre de l'ANAH,
- Par ailleurs, les opérations groupées de mise en conformité des branchements particuliers peuvent être subventionnées par l'agence de l'eau Loire-Bretagne dans certaines conditions.

2.1.2 Débordement du réseau d'eaux usées

La localisation et la connaissance du fonctionnement des ouvrages de surverse du réseau d'eaux usées sont nécessaires pour la réalisation d'un plan d'action. Cela concerne les déversoirs d'orage et les surverses des postes de refoulement ou de station d'épuration.

Le diagnostic devra aboutir à une hiérarchisation de la criticité de ces ouvrages en fonction de :

- leur localisation ;
- leurs caractéristiques et leur équipement (dans le cas des postes de refoulement : nombre de pompes, débit, auto-surveillance, équipements de secours, groupes électrogènes, bêche tampon...);

Cette étude de criticité a été réalisée sur le golfe du Morbihan lors du projet GALATE (gestion en assainissement littoral des alertes techniques et environnementales) en 2003. Cette étude vise à évaluer la criticité des postes de relèvement afin de hiérarchiser les priorités d'intervention et les actions correctives à mener. Elle s'inscrit dans le cadre d'une gestion durable du patrimoine littoral /aspects économiques. Elle utilise des outils modernes de gestion intégrée du littoral tels que la modélisation hydrodynamique (pour la simulation des courants marins et le transfert des contaminants) et les systèmes d'information géographique (pour la représentation cartographique des usages et du risque). Elle concourt, enfin, à favoriser les échanges d'informations, de manière interactive, entre les partenaires publics, privés et l'administration.

Grâce à cette démarche, 200 postes de relèvement ont été évalués sur le littoral du golfe du Morbihan. En 2005, 49 ont bénéficié de travaux de réhabilitation limitant la fréquence des débordements (bâche de rétention, groupe électrogène, pompes, télésurveillance...), et une optimisation du réseau d'alerte a été mise en place afin de réduire les risques de contamination bactériologique des baignades et des zones conchylicoles.

Les travaux d'amélioration qui peuvent être proposés pour les points critiques sont de plusieurs ordres :

- limitation du volume d'eau parasite arrivant sur les postes,
- suppression des mauvais branchements (*voir chapitre précédent*),
- modification ou suppression des déversoirs d'orage,
- fiabilisation des postes de refoulements
 - instrumentation des postes (niveau haut, détection de surverse),
 - télésurveillance (transmission des données en temps réel),
 - présence d'un agitateur afin de limiter les dépôts au fond du poste susceptibles de boucher la pompe,
 - mise en œuvre d'un dispositif de débouchage automatique des pompes,
 - mise en place d'un débitmètre de refoulement qui permet d'apprécier et d'anticiper l'usure et le bouchage des pompes,
 - pluviomètre afin d'enregistrer en continu la pluviométrie et mise en place d'un diagnostic continu,
- sécurisation des postes
 - bêche tampon,
 - redimensionnement du pompage et pompe de secours,
- énergie
 - groupe électrogène fixe ou mobile,
 - prise d'alimentation électrique de secours, en cas de coupure de courant,
 - mise en place d'un réarmement automatique du disjoncteur général,
 - désynchronisation des pompes afin d'éviter les pannes simultanées de 2 pompes.

2.1.3 Etat du réseau

Sources : Mesurage de l'exfiltration en réseaux d'assainissement par traçage artificiel au NaCl J. De Bénédictis INSA Lyon 2004

La dégradation progressive de l'état structurel d'un réseau d'assainissement conduit à la formation de défauts d'étanchéité qui, selon le niveau piézométrique des eaux souterraines et/ou les conditions hydriques dans la tranchée d'assainissement, peuvent générer deux phénomènes, l'infiltration d'eaux souterraines et l'exfiltration d'effluents. Le premier phénomène est le plus étudié car ses impacts sur le fonctionnement et l'efficacité des systèmes d'assainissement sont clairement observables, notamment le dysfonctionnement des stations d'épuration en raison de la dilution des effluents et de la diminution de la capacité hydraulique des

ouvrages. L'exfiltration d'effluents a suscité jusqu'à présent un intérêt minime de la communauté scientifique et les gestionnaires, alors que ses impacts sur les milieux naturels peuvent potentiellement être plus nocifs que ceux générés par l'infiltration.

Les volumes d'effluents exfiltrés des réseaux d'assainissement sont difficilement mesurables en raison de leur caractère diffus lié à la forte variabilité des conditions hydrauliques dans les sous-sols urbains et à la localisation des défauts d'étanchéité. Les méthodes de mesure développées à ce jour ne permettent pas d'évaluer l'exfiltration dans des conditions naturelles d'écoulement et à une échelle spatiale assez fine qui permettent d'intégrer cette information dans des stratégies de réhabilitation des ouvrages. Rieckermann (2003) a développé une méthode de mesure reposant sur un traçage artificiel au NaCl selon le protocole QUEST.

Cette méthode a été mise en œuvre sur un tronçon du réseau d'assainissement du Grand Lyon. Les taux d'exfiltration mesurés entre juillet 2003 et juillet 2004 varient entre 2 et 16 %. Cette variabilité semble liée à des effets de saisonnalité entre périodes de hautes eaux et de basses eaux. Une variabilité événementielle liée directement aux événements pluvieux a également été mise en évidence.

En dehors de la méthode de mesure par NaCl, il est possible d'obtenir une appréciation de l'état des réseaux grâce à des passages caméra.

Si l'impact des exfiltrations en réseaux d'assainissement sur la qualité du milieu récepteur a été démontré, les actions à mettre en œuvre sont connues :

- remise en état du réseau (en cas de casse, fissure, déboîtement) ;
- étanchéification du réseau ;
- lestage du réseau (en fonction des caractéristiques du sol et de la nappe).

2.1.4 Traitement

Source : Désinfection des eaux usées urbaines : retours d'expériences sur le département du Finistère. Environnement et technique septembre 2011

Les stations d'épuration ont au minimum un traitement secondaire qui a pour rôle l'abattement en MES, DBO5, DCO. Un grand nombre de stations assure également l'élimination de l'azote et du phosphore. Plus particulièrement, les usages de l'eau traitée et le milieu récepteur exigent également l'élimination de la pollution microbiologique.

Dans le Finistère, un certain nombre de stations font l'objet de ce traitement tertiaire que ce soit par lampes à ultra-violettes, lagunage tertiaire, filtration sur sable ou filtration membranaire.

Christian BARBIER, (Conseil général du Finistère) et Joseph PRONOST (Office international de l'eau) ont publié un retour de ces expériences sur le département du Finistère. Leurs conclusions sont les suivantes. Les rejets des traitements de désinfection par UV et en sortie de réacteur biologique à membranes sont de très bonne qualité bactériologique :

- compte tenu d'une bonne stabilité des résultats en technique membranaire, il paraît réaliste de garantir une valeur de 10^2 E. coli / 100 ml en rejet ;
- en traitement UV, même si les valeurs observées sont inférieures à 10^2 E. coli / 100 ml au rejet, il apparaît raisonnable de retenir un seuil de 10^3 E. coli / 100 ml comme objectif de résultats (risque de formation de MES incrustante sur les lampes...). Si toutefois un objectif plus sévère est à garantir (10^2 E. coli / 100 ml), il est possible de compléter le dispositif par un filtre mécanique placé en amont.

La qualité bactériologique en sortie de lagunage de finition est étroitement liée au temps de séjour dans les bassins. La bonne qualité physico-chimique rejetée en amont de la désinfection interfère également pour partie sur l'efficacité du traitement. Dans ces conditions, l'objectif à respecter pour protéger le milieu environnant déterminera le dimensionnement du lagunage à mettre en œuvre. Il est conseillé de ne pas retenir un objectif inférieur à 10^3 E. coli / 100 ml. Ainsi la réutilisation de lagunes naturelles en sortie de station d'épuration est une possibilité pour améliorer la qualité bactériologique du rejet.

Les désinfections par filtre à sable à vitesse rapide ne permettent pas de garantir des objectifs de résultats de 10^3 E. coli / 100 ml, ce qui, compte tenu des investissements engagés, en fait une technique peu intéressante pour la désinfection. Elle n'est plus mise en œuvre dans le Finistère.

Deux techniques sont à mettre en évidence : le traitement tertiaire par UV et le réacteur biologique à membranes, dès lors que des objectifs sévères sont demandés.

Le lagunage de finition pourra être une alternative intéressante pour des objectifs limités, à moins d'un dimensionnement conséquent, notamment dans le cas de réutilisations de lagunages naturels à l'occasion de restructurations de stations d'épuration.

Le tableau ci-après récapitule l'efficacité des systèmes de traitement d'après les mesures réalisées sur le Finistère.

	TRAITEMENT BIOLOGIQUE		TRAITEMENT TERTIAIRES APRES BOUES ACTIVEES CLASSIQUES			
	Boues activées classiques sans traitement de désinfection	Boues activées à membranes	Filtre à sable à vitesse rapide	Filtre à sable à vitesse lente	Lagunes de finition	UV
Concentration résiduelle garantie en E.coli	10 ⁵	10 ²	5 x 10 ³	10 ³	10 ³ (1)	10 ³
Abattement sur le plan bactériologique	Faible	Très bon	Faible	Bon	Bon (1)	Très bon
Coût d'investissement	Elevé	Elevé	Elevé	Très élevé	Très élevé	Moyen
Coût d'exploitation	Elevé	Elevé (+10 à 20%) (3)	Faible à moyen (2)	Faible	Faible à moyen	Faible
Contraintes d'exploitation	Elevées	Elevées	Faible à élevées (2)	Faibles	Faibles à moyennes	Moyennes
Consommation énergie	Elevée	Elevées (+20%) (3)	Faible	Faible	Nulle	Moyenne
Emprise foncière	Elevée	Moyenne (3)	Faible	Elevée	Très élevée	Faible
Intégration environnementale (nature matériaux – recyclage- dépense énergie...)	Sensible	Sensible	Moyennement sensible	Moyennement sensible	Peu sensible	Sensible

Tableau issu de l'étude *Désinfection des eaux usées : Retour d'expérience sur le département du Finistère*

- (1) pour un temps de séjour de 60 à 90 jours
- (2) suivant les dispositifs (lavage continu ou lavage air + eau)
- (3) en comparaison avec une station boues activées classique

Par ailleurs, des études existent également sur les systèmes extensifs. Les performances d'élimination bactérienne ont été estimées par VIOVI [Agence de l'eau Seine-Normandie, 2005]. Elles sont présentées dans le tableau ci-après :

Filières intensives	Abattement bactériologique en U.Log	Auteurs originels (de référence)
Disques biologiques	1 à 2	Viovi, 2005
Boues activées	2	Viovi, 2005
Lit bactérien	2	Viovi, 2005
Filières extensives	Abattement bactériologique en U.Log	Auteurs originels (de référence)
Filtre planté de roseaux	1.5 à 2	Viovi, 2005
Lagunage aéré	2	Viovi, 2005
Filtre à sable	3 à 4	Viovi, 2005
Lagunage naturel	3 à 4 pour 3 semaines (été)	Viovi, 2005
	1.5 à 2 pour 3 semaines (hiver)	Viovi, 2005

2.2 Assainissement non collectif

2.2.1 Conformité des installations

Les installations d'assainissement non collectifs doivent être contrôlées par les SPANC (services publics d'assainissement non collectif). Suivant les collectivités, les SPANC ne disposent pas des mêmes compétences :

- *mission obligatoire*
contrôles périodiques du fonctionnement des systèmes ANC,
- *missions facultatives (avec accord et au frais des propriétaires)*
entretien des installations,
travaux de réhabilitation des installations,
traitement des matières de vidange.

Les fiches réalisées par le Syndicat mixte du Loc'h et du Sal résument les moyens d'action pour la mise en conformité des installations :

Outils techniques

- zonage d'assainissement,
- compétences obligatoire des SPANC : contrôles des dispositifs ANC,
- compétences facultatives des SPANC (décrites ci-dessus).

Outils juridiques

- pouvoir de police du maire,
- règlement du service d'assainissement non collectif.
- réglementation nationale relative à l'ANC.

Outils financiers

- travaux groupés de réhabilitation des dispositifs ANC (si compétences du SPANC, subvention possible de l'agence de l'eau)
- aides financières dans le cadre de l'amélioration de l'habitat (ANAH),
- éco-prêt à taux zéro ANC (selon loi de finances en vigueur)

Différentes expériences de travaux groupés de réhabilitation des dispositifs ANC ont été menées en partenariat avec l'agence de l'eau Loire-Bretagne (Baud Communauté, SIAEP de Questembert, Lorient agglomération...). Voir [Réhabilitation de l'assainissement non collectif sous maîtrise d'ouvrage publique – Retours d'expériences de Spanc du Morbihan – Revue TSM N°7/8 – 2013](#).

Concernant les dispositifs techniques et les filières à mettre en place pour un traitement efficace des eaux usées, il existe plusieurs guides techniques :

- guide d'assainissement Morbihannais,
- portail de l'assainissement non collectif sur le site interministériel www.assainissement-non-collectif.developpement-durable.gouv.fr/

2.2.2 Devenir des matières de vidange

Les matières de vidange des assainissements non collectifs doivent faire l'objet de filières de traitement spécifique afin d'éviter les risques de pollution. La charte d'assainissement du Morbihan, par exemple, définit les engagements des particuliers et des vidangeurs comme suit :

« Les SPANC peuvent proposer aux usagers l'entretien des filières s'ils le décident.

Les particuliers choisissent alors d'adhérer ou non au service.

- Dans tous les cas, le service rendu par le vidangeur en charge de vider les boues de la fosse doit permettre d'assurer la traçabilité des matières de vidange collectées. Le vidangeur devient responsable des matières de vidange prises en charge.

- Le vidangeur remettra au particulier un bon sur lequel figurera la quantité de boues extraite et leur destination (stations d'épuration spécifiquement équipées).
- Le vidangeur s'engage bien sûr à effectuer la vidange dans les règles de l'art.
- Un apport d'eau sera à prévoir en fin de vidange, pour maintenir le niveau (obligatoire pour les fosses en polyéthylène et en présence de nappe).
- Le vidangeur signalera par écrit sur le bon de vidange les anomalies éventuelles constatées (tampon cassé, coude manquant, panier à pouzzolane percé, etc).
- Les vidangeurs fourniront annuellement un bilan par commune incluant le nombre de vidanges réalisées, les quantités évacuées et leur destination.
- Les vidangeurs devront disposer d'un agrément préfectoral conformément à l'arrêté du 9 septembre 2009 et se conformer aux prescriptions de cet arrêté ».

2.3 Gestion des eaux pluviales

Comme il a été décrit précédemment, le réseau d'eaux pluviales est un vecteur de nombreuses sources de pollution. Il sera notamment le vecteur privilégié des pollutions suivantes :

- déjections animales en milieu urbain,
- mauvais branchements,
- déversement accidentel (camping-car entre autres).

2.3.1 Le schéma directeur d'eaux pluviales et son volet qualité

Le schéma directeur d'eaux pluviales permet de gérer les eaux pluviales à l'échelle communale. Il sert notamment à :

- connaître le réseau (plans et système d'information géographique),
- établir le diagnostic de la situation actuelle,
- proposer un plan d'action
- étudier la gestion des eaux pluviales en situation future en lien avec les plans locaux d'urbanisme (zonage).

La présence d'un volet qualité dans le cahier des charges de ces études permet de localiser les secteurs générateurs de pollution et de proposer des actions spécifiques. Plusieurs syndicats de bassin versant imposent un volet qualité au schéma directeur d'eaux pluviales.

Le volet qualité peut notamment imposer :

- des analyses de qualité des eaux (physico-chimique et bactériologique) sur l'ensemble des exutoires (temps sec et temps de pluie)
- une inspection visuelle de l'ensemble des regards et un recensement des sources potentielles de pollution
- une sectorisation des sources de pollution (par l'utilisation de bande NH₄⁺ ou d'analyse bactériologique)

Par ailleurs, des ouvrages de traitement qualitatif peuvent être préconisés dans le plan d'action.

2.3.2 Rétention - décantation

Les bassins de rétention décantation sont souvent proposés dans les schémas directeurs d'eaux pluviales. Ces bassins sont dimensionnés pour réguler le débit sortant du réseau d'eaux pluviales en restituant le volume ruisselé sur une pluie d'orage à un faible débit pendant plusieurs heures.

Ces ouvrages sont généralement construits dans un objectif quantitatif, pour une limitation des débits d'une période de retour décennale. Ils ont également un rôle qualitatif, puisqu'en fonction de leur construction, ils permettent la décantation des eaux pluviales. Les pollutions physicochimiques liées aux matières en suspension (MES) sont ainsi décantées.

L'efficacité de ces ouvrages pour une pollution bactériologique est plus aléatoire. En effet, la part des bactéries liées aux MES est variable, et la durée de vie des bactéries est généralement supérieure au temps de séjour des bassins classiques.

Leur efficacité sur la pollution bactériologique sera fonction du temps de séjour, de la profondeur du bassin et de l'ensoleillement (pour les bassins à ciel ouvert).

Sur la communauté d'agglomération de la Rochelle, des expérimentations de gestion manuelle des ouvrages de sortie de bassins d'orage ont été menées. Sur les secteurs les plus sensibles, les ouvrages de fuites des bassins sont systématiquement fermés, ils sont ouverts manuellement en fonction de leur niveau et après un temps de séjour maximum. Ainsi sur une zone artisanale dont le rejet pluvial est compris entre 15 000 et 100 000 E. coli/100ml, après 24h de décantation, la concentration en sortie de bassin est comprise entre 500 et 1000 E. coli/100ml, soit un abattement de 1,5 à 2 log.

Des études ont également été menées sur des lagunages pluviaux avec temps de séjour de plusieurs jours. Elles ont montré des rejets finaux inférieurs à 100 E. coli/100ml (lagunage Aytré et Angoulin – CDA la Rochelle). Mais ces ouvrages sont plus proches de lagunages de station d'épuration que de bassins de rétention classiques.

L'infiltration et la suppression du débit de fuite peuvent permettre de retenir une part plus importante de la pollution bactériologique, mais une étude hydrogéologique devra être réalisée pour estimer les risques de contamination du sol.

2.3.3 Traitement des eaux du réseau en ligne : ouvrages

Des expérimentations de désinfection des eaux pluviales ont été menées, mais elles sont peu réalistes à l'échelle d'une ville : cela consisterait à abattre sur le flux les matières en suspension puis à procéder à une désinfection.

Des expériences ont déjà été effectuées en Angleterre avec un décanteur de type Actiflo, suivi d'un traitement UV. D'après les résultats de l'expérimentation, le décanteur lamellaire abat environ 1 unité log (à 1,5), et le traitement aux UV permettrait d'abattre jusqu'à 2 unités log de plus. Cependant, pour une décantation efficace, il paraît souvent nécessaire de procéder à l'injection de flocculants, ce qui conduit finalement à un process relativement lourd. Par ailleurs, ceci ne semble avoir été mis en place que pour un débit maximum de 100 l/s, et, en l'état actuel de nos connaissances, traiter de cette manière des débits d'orage sur le flux ne semble pas possible.

Des modes de traitement qui consisteraient à désinfecter les eaux par chloration massive sur le flux ne paraissent pas non plus envisageables du fait des équipements nécessaires et de la nature fragile du milieu récepteur.

2.3.4 Nettoyage des voiries et des avaloirs

La pollution générée par le ruissellement de l'impluvium sur les voiries et sur les toitures, qui comporte entre autres les germes relatifs aux déjections canines et aux oiseaux, va se retrouver dans le réseau d'eaux pluviales puis le milieu récepteur.

Les germes issus des déjections ou des mauvais branchements se retrouvent en grande partie fixés à des particules de matière en suspension. Ils se trouvent entraînés dans le réseau pluvial (ou directement dans le milieu récepteur). Ils peuvent aussi être stockés dans le réseau en même temps que des accumulations de sédiments et de matière organique, ce qui dans certaines conditions leur permettrait de prospérer.

Le nettoyage urbain (chaussées, trottoirs, jardins publics, etc.) est un des moyens d'action pour lutter contre cette pollution. Il peut s'effectuer selon différentes méthodes (balayage avec aspiration, balayage avec évacuation dans les caniveaux par un écoulement d'eau provoqué...); cependant son efficacité reste relativement limitée.

En effet, les études effectuées montrent que la majeure partie de la pollution fécale est adsorbée sur des particules de faibles diamètres (en majorité inférieures à 300 microns) d'une part, et que d'autre part, l'efficacité d'un lavage des rues pour de telles particules est de l'ordre de 20% à 50%. Le balayage des voiries a un coût de l'ordre de 30€/km et l'évacuation des déchets présente un coût de 8€ à 14€ par km balayé. L'efficacité relativement faible est liée au fait qu'un nettoyage conventionnel touche surtout les particules de diamètre plus important, et qu'une grande partie des particules se trouvent bloquées dans les interstices des revêtements de voiries, de trottoir, etc.

Par ailleurs, la fréquence des lavages peut varier d'une collectivité à l'autre et en fonction des saisons, mais elle est en général de l'ordre de un à quelques passages par semaine.

Une étude réalisée à Bordeaux a montré qu'avec un nettoyage conventionnel de la voirie, 55 % des sédiments sont emportés par lavage contre 45 % par les pluies. Accroître le nombre des nettoyages n'est pas forcément efficace, à moins que l'on parvienne à reproduire l'humidité et l'énergie appliquée au sol par un orage ; c'est-à-dire en pratiquant un nettoyage haute pression, cela permet de se replacer dans les conditions d'efficacité des orages (coût d'un tel nettoyage estimé de l'ordre de 0,3 à 0,6 €/m²).

Le nettoyage des avaloirs conduit à retenir une fraction de sédiments de l'ordre de 10 % à 15 % d'après la littérature, mais les fractions sédimentaires ne sont pas connues (il s'agit des plus fortes), et l'efficacité sur la pollution bactériologique est au mieux du même ordre. Des avaloirs équipés de filtres sont utilisés à titre expérimentale (en France et en Allemagne) mais les retours d'expériences sur le paramètre bactériologique ne sont pas connus à ce jour (jusqu'à 140 € par avaloir démonté, aspiré et lavé, selon un fermier contre 12 € par avaloir pour un nettoyage classique).

En définitive, le nettoyage urbain peut permettre de diminuer la pollution liée aux pluies d'orage. Cependant, l'impact du nettoyage et le devenir des eaux de lavage devront être étudiés afin qu'elles n'impactent pas les zones conchylicoles.

2.3.5 Nettoyage des réseaux

Les réseaux pluviaux, a fortiori les réseaux unitaires, sont des lieux d'accumulation privilégiés des sédiments et donc des germes qui peuvent y prospérer en période sèche sous certaines conditions de température, d'hygrométrie et de teneur en matière organique.

En fin d'orage, à la décrue, les sédiments transportés par les écoulements dans les réseaux, se déposent dans ces derniers, en commençant par les zones hydrauliquement « mortes » (vortex de perte de charge dans les singularités, joints...). Pendant les périodes sèches ou semi-sèches, les faibles écoulements sur les voiries (lavages à l'eau de la voirie, faibles pluies...) amènent les sédiments accumulés sur la voirie jusque dans les réseaux sans pouvoir les transporter jusqu'à leur exutoire.

Dès que survient un nouvel orage, à la fin d'une période sèche, ces sédiments stockés, et les germes qu'ils contiennent, sont repris par les flots et transportés jusqu'à leur exutoire.

On conçoit qu'un tel nettoyage doive s'effectuer sous-pression selon les techniques de l'hydrocurage. Cependant, les écoulements produits par un tel nettoyage sont fortement pollués. Et s'ils aboutissent jusqu'au milieu récepteur, ils ont une incidence comparable à celle d'un orage.

Dans ces conditions, sur un milieu sensible, un nettoyage des réseaux destiné à lutter contre la pollution bactérienne doit prévoir la récupération des eaux de lavage :

- travail par tronçon en acheminant les écoulements vers la station d'épuration soit directement dans le cas de réseaux unitaires (éventuellement en obstruant les déversoirs d'orage),
- soit par pompage dans le réseau d'eaux usées en obstruant le tronçon concerné pour un réseau d'eaux pluviales.

L'ordre de grandeur des coûts est de 4 000 € à 6 500 €/km. L'efficacité est difficilement quantifiable.

Face au problème de pollution apportée par les eaux pluviales, la ville de Marseille a réalisé des travaux structurants sur le réseau qui peuvent constituer une alternative efficace mais généralement coûteuse et longue à réaliser. Ainsi dans le secteur balnéaire en zone séparative, le réseau pluvial est raccordé au réseau sanitaire par l'intermédiaire de jonctions pilotées par des vannes électromécaniques. En cas d'écoulement de nettoyage de voirie par temps sec, les eaux sont dirigées vers la station d'épuration. En cas de pluie, les premières eaux sont également dirigées vers la station d'épuration. Si la pluie devient supérieure à un cumul de 2 mm en une heure, les vannes ferment afin d'éviter la saturation du réseau unitaire et le ruissellement pluvial aboutit alors directement en mer. [Pour plus de détail, se référer à la revue TSM n°5 – 2013, La gestion des eaux pluviales et l'impact sur la qualité des eaux de baignade à Marseille.](#)

2.4 Activités spécifiques (camping-car, caravanning, plaisance)

2.4.1 Rejets d'eaux usées des camping-cars

Les vidanges des eaux noires des camping-cars doivent se faire dans des bornes spéciales reliées au réseau d'eaux usées. Le déversement « accidentel » des eaux usées dans le milieu naturel ou vers le réseau d'eaux pluviales présente une source de pollution bactériologique non négligeable.

Face à ce risque, plusieurs actions existent :

- Etude diagnostic des capacités de stationnement et des équipements pour les camping-cars

Ce type d'étude a été mené sur quelques secteurs, notamment le secteur de la baie du Mont Saint-Michel. C'est un préalable à une véritable gestion de cet usage.

Ces études permettent d'analyser les besoins en matière de capacité d'accueil des camping-cars, et par conséquent de définir les aménagements nécessaires pour satisfaire les besoins.

- Campagne de sensibilisation auprès des usagers

La diminution des risques de déversement vers le milieu récepteur passe aussi par une sensibilisation des usagers. Cette sensibilisation peut se faire à plusieurs niveaux :

- Une charte des bonnes pratiques signée par différents organismes (conseils généraux, syndicats de constructeurs, fédération ou association de camping-caristes). Le Conseil général de la Manche a signé une telle charte.
- Les syndicats de tourisme ont également un rôle d'information et de sensibilisation auprès des camping-caristes.
- Sur les aires de stationnement des camping-cars ne disposant pas de bornes de vidange, des actions de sensibilisation sont menées. Par exemple, Cap Atlantique a implanté des panneaux de signalisation sur ces aires de stationnement (à proximité des avaloirs pluviaux parfois utilisés pour des vidanges sauvages). Ces panneaux indiquent l'aire de vidange la plus proche et expliquent les risques pour l'environnement d'un déversement des eaux de vidange dans le réseau pluvial.

2.4.2 Caravanning ou cabanisation

La cabanisation peut être définie par les termes suivants :

« La cabanisation consiste en une occupation et/ou une construction illicite servant d'habitat permanent ou occasionnel. Elle se matérialise par une réappropriation et/ou une extension de cabanons traditionnels et par le stationnement, sans autorisation, de caravanes ou de mobil homes auxquels sont ajoutés terrasses, auvents ou clôtures »

(Source : la charte de bonne conduite dans le cadre de la lutte contre la cabanisation dans les Pyrénées Orientales)

La préfecture du Languedoc Roussillon a réalisé un guide intitulé *Traiter le phénomène de la cabanisation sur le littoral du Languedoc-Roussillon*. Il s'articule en trois volets : comprendre, diagnostiquer, agir. Les fiches actions proposées sont regroupées en trois grands thèmes :

- prévenir :
 - informer, sensibiliser, dialoguer,
 - avoir une politique foncière de valorisation des espaces fragilisés,
 - surveiller sur le terrain,
 - consolider les documents d'urbanisme,
 - travailler en réseau,
- résorber :
 - verbaliser,
 - acquérir,
- régulariser :
 - maintenir sur place,
 - délocaliser.

Sur le bassin Loire-Bretagne, plusieurs secteurs ont engagé des actions pour traiter le phénomène de cabanisation. On citera notamment Pénestin, Etel, les Abers. La démarche commence par un diagnostic et un recensement des cabanes sur le territoire. Ensuite, les actions engagées se font sur plusieurs plans avec pour question centrale la problématique juridique et d'urbanisme. Les actions sont menées au cas par cas (entre verbalisation, maintien en place, délocalisation, acquisition des terrains) afin de résorber le phénomène.

2.4.3 Plaisance

La plaisance peut également être une source de pollutions bactériologiques liées aux pratiques des plaisanciers. Le principal risque de contamination bactériologique est le rejet d'eaux noires (eaux usées) dans le port ou en mer.

Pour éviter ce risque, les actions devront inclure des campagnes de sensibilisation et la mise en place de dispositifs de récupération des eaux usées. Il est à noter que le stockage des eaux noires (bateau équipé de réservoir ou de toilette chimique) est obligatoire sur les bateaux neufs depuis 2008 ; il sera obligatoire sur tous les bateaux à partir de 2013.

Les dispositifs pouvant être mis en place sur les ports de plaisance sont essentiellement des installations de pompage eaux grises / eaux noires. Ces installations doivent être facilement accessibles aux bateaux de plaisance.

La mise à disposition d'un système de pompage des eaux usées des bateaux est le meilleur moyen d'éviter que leurs eaux usées ne finissent directement dans les eaux du port et dans le milieu marin. Il est donc demandé aux ports de s'équiper à cet effet et de s'assurer du traitement des eaux récupérées. Le gestionnaire du port s'attachera à responsabiliser les plaisanciers à ce problème en leur rappelant bien l'interdiction de déverser toute substance polluante dans les eaux du port.

En outre, le port encouragera les plaisanciers à utiliser de façon systématique les installations portuaires et garantira l'accès à celles-ci 24h/24. Il est à noter que l'utilisation des toilettes chimiques est interdite dans les ports depuis 2005.

Différents types de systèmes peuvent être mis en place en fonction de la taille du port et de ses moyens.

En dehors de ces recommandations, plusieurs bassins versants finistériens développent des outils de sensibilisation ou de gestion.

- le bassin versant du Belon et sa charte de bonnes pratiques distribuée à l'ensemble des plaisanciers durant la période estivale (www.riecsurbelon.fr/Guide-et-charte-des-plaisanciers.html),
- les travaux portés sur les Abers entre la communauté de communes, les communes littorales et la CCI pour parvenir à une gestion raisonnée des mouillages sur l'Aber Benoît, passant par la cartographie et le contrôle des corps morts existants.

Citons également :

- *le code des bonnes pratiques des navigateurs de plaisance du golfe du Lion* et son chapitre 7 sur le respect de l'environnement
- le guide *L'écho de nos gestes – Vers une plaisance sans impact pour les côtes bretonnes*.

3. Actions spécifiques sur les pollutions d'origine animale

3.1. Agriculture

Le risque de dissémination des bactéries d'origine agricole a principalement pour origine :

- les sièges d'exploitation,
- les pâturages,
- les épandages.

Siège d'exploitation

Les risques de dissémination de bactéries sur un siège d'exploitation agricole sont essentiellement :

- les écoulements non canalisés sur les aires de passage des animaux non couvertes (accès stabulations, quai d'embarquement...),
- les écoulements sur les zones d'entreposage des fumiers,
- le débordement accidentel de fosse à lisier,
- le lavage des salles de traite et le mélange des eaux blanches et des eaux vertes (déjections) avec rejet direct au fossé.

Le pâturage

Les risques de dissémination liés aux pâturages sont de plusieurs ordres :

- risque direct en cas d'abreuvement des animaux directement dans les cours d'eau,
- risque direct également sur les pâturages en prés-salés qui sont régulièrement submergés par la marée,
- risque indirect pour le pâturage sur prairie par lessivage lors des événements pluvieux.

L'épandage

Les risques de dissémination de bactéries seront plus ou moins importants suivant les pratiques agricoles en matière d'épandage :

- la maturité des lisiers ou des fumiers avant épandage réduit le nombre de bactéries fécales présentes,
- l'enfouissage rapide réduit les risques de lessivage des terrains,
- les techniques agricoles de cultures (technique de labour, utilisation de couvert végétal...) réduisent également les risques,
- la limitation des zones d'épandage à proximité des cours d'eau a également pour but de réduire les risques,
- la structure bocagère peut également avoir un impact pour réduire le transfert des micro-organismes,
- la nature du sol,
- le facteur météorologique (pluviométrie, température, ensoleillement).

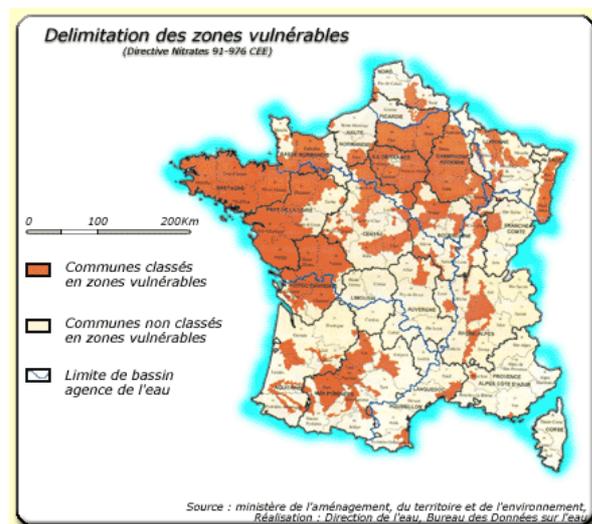
Des réglementations existent pour limiter les risques sur chacune de ces pratiques. Des actions spécifiques peuvent également être menées.

3.1.1. Réglementation

Mis en place à partir de 1994, le programme de maîtrise des pollutions d'origine agricole (PMPOA) avait pour objectif de maîtriser les sources de pollutions.

Des aides financières étaient accordées pour la mise aux normes des exploitations à partir d'une certaine taille. 35 000 élevages ont reçu une aide pour la mise aux normes de l'exploitation.

A partir de 2002, une seconde version du programme a été mise en œuvre (PMPOA 2). Tous les élevages situés dans les zones prioritaires, où le risque de pollution des eaux par les nitrates issus des effluents d'élevage est avéré, étaient concernés. Des critères agronomiques ont également été



intégrés avec la notion de capacité agronomique de stockage. Tous les agriculteurs des bassins versants conchylicoles sur le du bassin Loire-Bretagne étaient concernés.

Le délai légal pour la mise en conformité des exploitations agricole était fixé au 31 décembre 2009.

Une étude publiée dans *Agreste primeur d'avril 2010* présente l'amélioration entre 2001 et 2008. Il en ressort en particulier les éléments suivants : en 2008, les eaux pluviales de toiture vont directement vers le milieu naturel sans être mélangées avec les effluents d'élevage pour 93 % des bâtiments contre 88 % en 2001 ; le volume de stockage des effluents a augmenté de 28 % ; ou encore 20 % des fumières sont entièrement couvertes, ce qui limite les écoulements accidentels dans le milieu naturel, contre 8 % en 2001.

Les exploitations entrées dans le PMPOA ont fait l'objet d'un diagnostic de l'exploitation (DEXEL). Ce diagnostic comporte 2 volets :

- bâtiments et ouvrages de stockage,
- agronomie (bilan des épandages et engrais).

3.1.2. La démarche CasDAR Territ'eau

La démarche CasDAR Territ'eau a été initiée dans le cadre du GIS Agro-transfert dans un projet intitulé " Gestion spatiale des activités agricoles, Aménagement du territoire et Qualité de l'eau ". Un premier projet a été financé dans le cadre de la charte du développement pérenne de l'agriculture, de 2003 à 2006.

Le projet s'est alors structuré autour d'une équipe projet mixte INRA – Chambre régionale d'agriculture de Bretagne – ADASEA, de scientifiques de différentes disciplines qui ont contribué au projet sous plusieurs formes (expertise, site Internet) et d'un comité technique d'utilisateurs composé d'agents de développement, mis en place pour contribuer à l'évolution du projet.

Ce projet est orienté essentiellement pour l'amélioration de la qualité physico-chimique de l'eau (produits phytosanitaires, nitrates, phosphore, métaux lourds). La qualité bactériologique est également évoquée mais elle ne constitue pas l'objectif principal de cette étude.

Une plateforme Territ'eau est en ligne et met à disposition un ensemble d'outils pour l'aménagement du paysage et la gestion spatiale des activités agricoles, en vue d'une meilleure maîtrise de la qualité de l'eau (http://agro-transfert-bretagne.univ-rennes1.fr/Territ_eau/accueil.asp).

Une liste d'actions issues d'expériences de terrain est également en ligne et régulièrement alimentée. Deux types de fiches sont réalisées : les fiches expériences et les fiches actions. Elles sont classées selon 3 niveaux, T, R, S :

- T : limiter les *transferts*,
- R : *raisonner* les pratiques agricoles (systèmes de culture et d'exploitation),
- S : modifier les *systèmes* de production.

La liste des fiches actuellement disponibles est présentée ci-dessous :

Limiter les transferts

Fiches expériences

- Plantation d'alignements d'arbres en bordure de cours d'eau – Le Scorff (56)
- Formation au classement des parcelles à risque phytosanitaire – L'Evel (56)
- Préservation, reconstitution et entretien du bocage – Le Leguer (22)

Fiches actions

- Limiter le ruissellement dans les parcelles :
 - o *améliorer la structure du sol*
 - o *effacer les traces de roues*
 - o *intérêt des techniques culturales sans labour*
 - o *travailler le sol et semer perpendiculairement à la pente*
 - o *aménager ses parcelles pour créer des barrières anti-érosion*
 - o *implantation de couverts végétaux*

- Guide des pratiques agricoles en zones humides
 - o *Introduction aux conseils de gestion des prairies*
 - o *Entretien des cours d'eau, fossés et de leurs abords*
 - o *Solutions pour éviter l'abreuvement direct des animaux aux cours d'eau*
- Franchissement des cours d'eau

Raisonnement des pratiques agricoles

Fiches expériences

- Mise en place de plateformes couvertes végétaux pour communiquer sur l'interculture – Oust amont (22)
- Réseau observations cultures et flash infos – (56)
- Test par des agriculteurs du désherbage mixte du maïs sur un petit territoire – Haut-Couesnon (35)
- Aménagement et entretien du siège d'exploitation – Le Léguer (22)
- Accompagnement des agriculteurs excédentaires d'un point de vue agronomique - Le Loc'h et le Sal (56)
- Formation réglage des épandeurs de fumier pour salariés CUMA et ETA – Haute-Vilaine et Haut-Couesnon (35)

Modifier les systèmes de production

Fiches expériences

- Mise en place d'un réseau de fermes pilotes – Haut-Blavet (22)
- Conseils à des groupes d'agriculteurs vers une conduite bas intrants des cultures – (35)
- Maîtriser les mauvaises herbes en raisonnant les rotations – Haut-Gouessant (22)
- Augmenter la surface pâturée par vache laitière pour diminuer la pression azotée par hectare d'herbe – Les captages de Rennes (35)

Même si ces fiches ne sont pas spécifiques à la problématique bactériologique, elles ont pour objectifs la réduction des apports et des transferts de polluants. La plupart de ces actions peuvent être bénéfiques pour la réduction des apports bactériologiques.

Il est cependant difficile, à l'heure actuelle de quantifier l'impact de ces actions sur les flux bactériologiques au sein du bassin versant agricole.

3.1.3 Autres actions mises en œuvre

D'autres actions sont menées pour la réduction des pollutions bactériologiques en milieu agricole.

Diagnostic bactériologique complémentaire

Sur plusieurs bassins versants du territoire (Loc'h et Sal, Etel...), un diagnostic complémentaire du risque bactériologique a été réalisé sur les exploitations agricoles. Le syndicat de bassin versant finance ces actions réalisées en partenariat avec la chambre d'agriculture.

Ce diagnostic a pour objectif d'identifier les risques au niveau des bâtiments, des parcelles ou les risques ponctuels.

Ce diagnostic est réalisé par un conseiller avec l'agriculteur. Il s'appuie sur les documents existants mis à disposition par l'exploitant, à savoir : le plan de fumure, le cahier de fertilisation, le plan d'épandage, le dossier PMPOA...

Ce diagnostic est ensuite restitué sous forme cartographique (SIG) et utilisé comme outil pour la mise au point d'un plan d'action hiérarchisé.

Mise en place d'abreuvements alternatifs

Pour éviter les abreuvements directs sur le cours d'eau et les risques de contamination bactériologique liés, des politiques ont été menées sur plusieurs bassins versants pour la mise en place d'abreuvements alternatifs.

On citera notamment l'exemple des bassins versants Granvillais, d'Étel, du Belon. Sur ces bassins versants, à la suite du diagnostic des exploitations agricoles, des aides ont été proposées aux agriculteurs afin de supprimer les abreuvements directs.

La mise en place de clôtures et de points d'abreuvement déportés (pompes, bacs...) limite ainsi le risque bactériologique. L'ordre de grandeur des coûts est le suivant :

- selon les fiches techniques réalisées par la chambre d'agriculture des Deux-Sèvres (<http://smbrc.com/uploads/pdf/Plqt-Abreuvement.pdf>) : mise en défens de la berge et aménagement de point d'abreuvement : 800 €
- pompe de prairie 550 €
- pompe à énergie solaire 3 000 €

Amélioration de la qualité des drainages collectifs

Le drainage des parcelles agricoles constitue un accélérateur de la diffusion de la pollution vers le milieu récepteur.

Un projet a été mené par la Chambre d'agriculture de Loire-Atlantique pour évaluer les dispositifs à mettre en place pour le traitement des eaux de drainage avant rejet au milieu naturel. La mise en place de fossés d'épuration, de bassins de rétention/banquettes de diffusion, mares, lagunes ou bassins de stockage permet de limiter la pollution en nitrate/ phosphates et phytosanitaires.

L'impact sur l'abattement de la pollution bactériologique de ces aménagements n'a pas été étudié.

Restauration de la structure bocagère

Des programmes de maintien et de restauration de la structure bocagère ont été menés sur plusieurs bassins versants du territoire Loire-Bretagne.

Le programme « Breizh Bocage » subventionne les opérations collectives de reconstitution du maillage bocager. Son objectif est notamment de réduire l'érosion des sols et les risques de transfert vers les eaux des polluants d'origine agricole.

L'impact de ces aménagements sur la contamination bactériologique est difficilement estimable. Du retour d'expérience des Abers, ce travail reste cependant important du point de vue de la mobilisation des acteurs. Une politique bocagère accompagnée d'une communication adaptée vers la population facilite l'adhésion des agriculteurs en permettant des actions qui se voient et valorisent le monde agricole. Il est plus aisé ensuite de demander des travaux à l'échelle des bâtiments d'exploitation ou des modifications de pratiques d'épandage ou de pâturage.

Utilisation des zones humides

Les zones humides jouent un rôle important dans l'écosystème. Elles ont notamment un rôle épurateur. Leur rôle dans la dénitrification qui a fait l'objet de nombreuses études scientifiques. Elles permettent de tamponner l'impact des fortes pluies, en exerçant un rôle de sédimentation des matières organiques transportées dans les cours d'eau, avec un abattement des bactéries fixées sur ces matières, limitant les pollutions des estuaires.

Une étude sur la qualité bactériologique a été menée sur les zones humides littorales du Cotentin. Le suivi de la qualité en amont et en aval des marais du Cotentin (marais en bordure de mer sur 30 km de littoral) apporte des résultats intéressants. Les résultats des campagnes de mesures ont montré un abattement de 1,5 à 3 log pendant l'été, grâce à plusieurs paramètres favorables :

- temps de transit important, plus de 20 h,
- forte sédimentation,
- rayonnement UV important,
- compétition microbienne et prédation par la faune et flore benthique intense.

En hiver, l'abattement est beaucoup plus faible, de l'ordre de 0,5 à 1,5 log. Plusieurs paramètres sont défavorables :

- temps de transit assez court, 1 à 5 h,
- température basse : 3 à 7°C,
- remise en suspension des sédiments.

Cependant, ces résultats se basent sur un faible nombre de données et sont à relativiser. Par ailleurs, chaque zone humide présente ces spécificités propres. Des recherches scientifiques doivent donc être menées pour définir les paramètres influents sur l'abattement bactériologique de ces zones.

Le fonctionnement des zones humides et l'interface (eau, sol, végétation) rendent l'étude de l'abattement bactériologique complexe :

- sur prairie, la survie sera dépendante de l'ensoleillement et de la température.
- dans le sol, interviendront la texture, la compétition avec la microflore autochtone, l'humidité, la teneur en composés organiques assimilables, le pH et la capacité de fixation des bactéries aux particules. D'une manière générale, la lumière solaire, la sécheresse, une température élevée, l'absence de matière organique assimilable seront favorables à une destruction bactérienne rapide. Ainsi, les risques de persistance des bactéries après épandage seront plus importants en hiver qu'en été.

3.2 Industrie agro-alimentaire

Les eaux usées de l'industrie agro-alimentaire présentent des caractéristiques très variées selon le type d'industrie, la production, les étapes industrielles (nettoyage...).

Les industries agro-alimentaires animales peuvent être sources de contamination bactériologique (abattoir).

En volume et en type de polluants, les effluents industriels présentent le plus souvent une charge importante et un risque accru de dysfonctionnement des réseaux d'assainissement et des dispositifs de traitement des eaux usées. Ces risques sont d'autant plus grands que les industries sont localisées en amont du réseau d'assainissement.

Suivant les cas, ces industries peuvent être, soit :

- directement raccordées au réseau d'eaux usées public sans prétraitement,
- faire l'objet d'un prétraitement avant raccordement au réseau public (exemple Cooperl à Lamballe),
- disposer d'un traitement complet avec rejet vers le milieu récepteur (exemple Hénaff à Pouldreuzic, Bigard à Quimperlé).

Dans tous les cas, il est important que le système d'assainissement soit adapté aux enjeux sur le milieu récepteur. Le paramètre bactériologique doit notamment être pris en compte dans les arrêtés ou les conventions de rejet et faire l'objet d'un suivi.

Les types de station d'épuration et le traitement tertiaire nécessaire au respect des objectifs de qualité bactériologique sont décrits dans le chapitre assainissement collectif.

3.3 Faune sauvage

La faune sauvage peut être génératrice de pollution bactériologique. La faune aviaire est en effet génératrice de bactéries qui peuvent expliquer une contamination en *E. coli*.

Les actions spécifiques pour lutter contre cette pollution sont difficiles à mettre en œuvre car elles peuvent une modification de l'écosystème. Aussi, la première étape consiste à estimer le risque de cette pollution : ceci passe par des campagnes de mesures, des études de comportement et de dénombrements d'oiseaux, des campagnes de génotypage sur les coquillages.

L'impact sera d'autant plus fort que la faune aviaire sera proche des zones conchylicoles. C'est l'exemple de l'Étang Thau décrit ci-après.

La faune aviaire peut également avoir un impact sur la qualité des eaux pluviales par lessivage des voiries et des toitures.

Exemple de l'étang de Thau

Sur l'étang de Thau, le protocole des campagnes temps sec a été conçu pour suivre l'impact de la fréquentation des tables conchylicoles par les oiseaux marins sur la qualité des coquillages. A l'issue d'une campagne de 2 950 prélèvements d'eau ou de coquillages pour analyses en *E. coli*, dont 110 dénombrements des bactériophages ARN spécifiques ainsi que des comptages d'oiseaux sur les tables conchylicoles, l'impact de la faune aviaire a été démontré.

Les différentes mesures réalisées ont montré l'impact important par temps sec de la faune aviaire (goélands, mouettes, sternes et cormorans) qui utilisent les tables à huîtres comme dortoirs.

Action spécifique

Sur certains sites, comme les aéroports sensibles, il existe des moyens de lutte contre les rassemblements d'oiseaux :

- limitation des sources de nourritures, pour les pigeons par exemple,
- dispositif d'effarouchement : une expérimentation de ce système est en projet pour éviter l'utilisation des tables à huîtres comme dortoir sur l'étang de Thau.

Cependant, **la problématique de la faune aviaire est à étudier en tenant compte de l'écologie de l'ensemble du territoire**, et non pas dans le seul souci d'éviter les nuisances liées aux déjections des oiseaux.

En revanche, en ce qui concerne la pollution provenant des toits, elle peut être limitée par des mesures constructives très simples à mettre en place, à positionner en tête ou sur les dispositifs d'évacuation des eaux de toitures, comme les crapaudines et les porte-grèves qui sont des systèmes de filtres. La crapaudine par exemple fonctionne par surverse, ce qui évite l'entraînement dans les canalisations d'eaux pluviales de matières trop grosses (elle nécessite le curage des matières piégées une à deux fois par an)

De tels systèmes peuvent être mis en place sur les constructions neuves (éventuellement imposés par la commune), mais aussi sur des constructions anciennes. Leur coût est très faible ; relativement au coût d'une construction, il est même insignifiant.

3.4 Animaux domestiques

Les animaux domestiques sont sources de pollution potentielle. Les éléments bibliographiques indiquent par exemple que :

- un chien est source d'une contamination en E. coli équivalente à environ 4 équivalents-habitants.
- un cheval est équivalent à 0,2 équivalents-habitants.

Sur les zones de baignade, les animaux sont le plus souvent interdits par arrêté municipal lors de la saison touristique. Cependant, hors saison touristique ainsi que sur les zones conchylicoles, ces mesures ne sont pas généralisées.

En ce qui concerne les germes produits par la pollution canine et les autres animaux domestiques sur les voiries, les actions à entreprendre sont le ramassage et/ou la prévention. La gestion des eaux pluviales, la mise en place d'ouvrages de dépollution et les actions de nettoyage des voiries et des réseaux urbains participe à l'amélioration de la qualité des rejets.

Le ramassage municipal (en régie ou sous-traité) est réalisé à l'aide de véhicules et de personnels plus ou moins spécialisés selon les agglomérations et leur taille. Son efficacité sur la pollution canine totale produite est très variable en fonction des fréquences de passage et de la pluviométrie.

En ce qui concerne la prévention, des campagnes relatives à la propreté canine, l'interdiction effective des animaux errants, couplées avec des aménagements urbains du type Sanidog, sont des mesures complémentaires importantes. Les ordres de grandeur des coûts sont très variables (campagnes ponctuelles, rappels systématiques...).

Un ordre de grandeur du coût des politiques de prévention/ramassage est de 5 € par chien par an.

Lors d'événements avec concentration d'animaux (événement équestre, cirque...), il est d'autant plus important de mettre systématiquement en place un ramassage manuel ou mécanique des déjections avant le lavage des rues.

Liste des sigles et acronymes utilisés

ANAH	Agence nationale de l'habitat
ANSES	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
ARS	Agence régionale de santé
ANC	Assainissement non collectif
ASTEE	Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement
CGCT	Code général des collectivités territoriales
CF / CT	Coliformes fécaux / coliformes totaux
CODERST	Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques
CQEL	Cellule qualité des eaux littorales
CSP	Code de la santé publique
DDPP	Directions départementales de la protection des populations
DDTM	Directions départementales des territoires et de la mer
DIG	Déclaration d'intérêt général (loi sur l'eau de 1992 - art L 211-7)
DBO₅	Demande biochimique en oxygène à 5 jours (paramètre pour estimer l'impact d'un rejet sur le milieu récepteur)
DREAL	Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement
EP / EU	Eaux pluviales / eaux usées
EPCI	Etablissements publics de coopération intercommunale
ICPE	Installation classée pour la protection de l'environnement (code de l'environnement, Livre V, Titre I)
Ifremer	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
MES	Matières en suspension
MISE	Missions interservices de l'eau
OSUR	Base de données web sur la qualité des eaux de surface (cours d'eau et plans d'eau) en Loire-Bretagne
PCR	Réaction par polymérisation en chaîne
PMPOA	Programme de maîtrise des pollutions d'origine agricole
PR	Poste de refoulement
RSD	Règlement sanitaire départemental
SAGE	Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
SDAGE	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
SANDRE	Service d'administration nationale des données et référentiels sur l'eau
SPANC	Service public d'assainissement non collectif
STEP	Station d'épuration
SATESE	Syndicat d'assistance technique pour l'épuration et le suivi des eaux
SIG	Système d'information géographique
TIA / TIAC	Toxi-infections alimentaires / toxi-infections alimentaires collectives
TSM	Techniques, sciences et méthodes, revue de l'ASTEE

Impression :
Groupe Jouve, Mayenne



*Imprim'vert, sur papier PEFC sous licence 10-31-1316
Achévé d'imprimer en décembre 2013 (1 000 exemplaires)*

ISBN 978-2-916869-38-4 / Dépôt légal : janvier 2014

Délégation Armor-Finistère

Parc technologique du Zoopôle
Espace d'entreprises Keraia - Bât. B
18 rue du Sabot
22440 PLOUFRAGAN
Tél.: 02 96 33 62 45 • Fax: 02 96 33 62 42
armor-finistere@eau-loire-bretagne.fr

Délégation Anjou-Maine

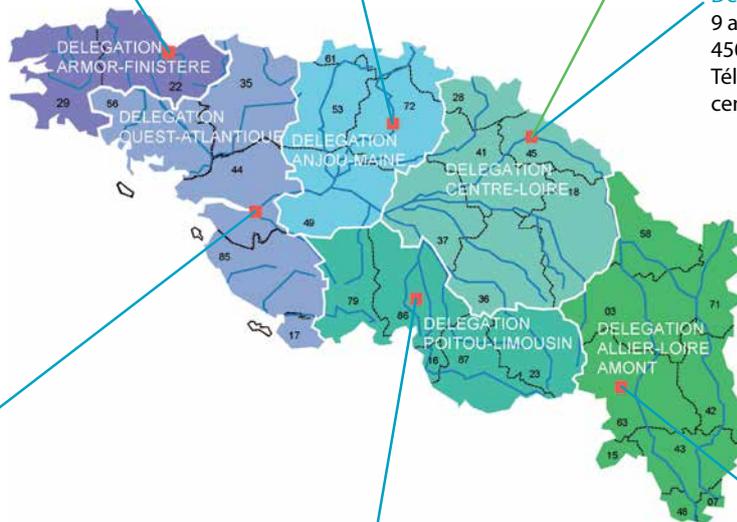
17 rue Jean Grémillon • CS 12104
72021 LE MANS CEDEX 2
Tél.: 02 43 86 96 18 • Fax: 02 43 86 96 11
anjou-maine@eau-loire-bretagne.fr

Agence de l'eau Loire-Bretagne

9 avenue Buffon • CS 36339
45063 ORLEANS CEDEX 2
Tél.: 02 38 51 73 73 • Fax: 02 38 51 74 74
webmestre@eau-loire-bretagne.fr

Délégation Centre-Loire

9 avenue Buffon • CS 36339
45063 ORLEANS CEDEX 2
Tél.: 02 38 51 73 73 • Fax: 02 38 51 73 25
centre-loire@eau-loire-bretagne.fr



Délégation Ouest atlantique

1 rue Eugène Varlin • CS 40521
44105 NANTES CEDEX 4
Tél.: 02 40 73 06 00 • Fax: 02 40 73 39 93
ouest-atlantique@eau-loire-bretagne.fr

Délégation Poitou-Limousin

7 rue de la Goélette • CS 20040
86282 SAINT-BENOIT CEDEX
Tél.: 05 49 38 09 82 • Fax: 05 49 38 09 81
poitou-limousin@eau-loire-bretagne.fr

Délégation Allier-Loire amont

19 allée des eaux et forêts
Site de Marmilhat sud • CS 40039
63370 LEMPDES
Tél.: 04 73 17 07 10 • Fax: 04 73 93 54 62
allier-loire-amont@eau-loire-bretagne.fr



Établissement public du ministère
chargé du développement durable