

Auteurs : Derrien A., Fillon A.

Collaborateurs : Grizon J., Thomas G., Béchemin C.

Septembre 2014 - RST/DCN/LER-PC /14/03

Etude sanitaire de la zone 17.58 Fosse de Loix

Charente-Maritime



Le moulin à marée au port de Loix, photo : Ifremer/LERPC/A.Derrien

Etude sanitaire de la zone 17.58 Fosse de Loix

Fiche documentaire

Numéro d'identification du rapport : RST/LER/PC/14/03 Diffusion : Libre Validé par : Jean Côme Piquet		date de publication : Septembre 2014 nombre de pages : 45 annexe : 0 bibliographie : Oui langue du rapport : F
Titre et sous-titre du rapport : Etude sanitaire de la zone 17-58 Fosse de Loix – Charente-Maritime		
Rapport définitif		
Auteurs principaux : Derrien A., Fillon A.	IFREMER, Océanographie et Dynamique des Ecosystèmes / Laboratoire côtier Environnement Ressources des Pertuis charentais	
Collaborateurs : Grizon J., Thomas G., Bechemin C.	Organisme / Direction / Service, laboratoire Ifremer/ ODE/UL/LER/PC	
Organisme commanditaire : Convention DGAL-Ifremer.		
Cadre de la Recherche : Programme : DESECO Dynamique, Evaluation et Surveillance des Ecosystèmes Côtiers		
		Code : PGB05
Projet : Surveillance microbiologique – étude de zone		Code : A050202
Mots-clés : Etude sanitaire, contamination bactériologique des coquillages, classement sanitaire des zones de production, <i>E. Coli</i> , T90, Flux d' <i>E.coli</i> , Fosse de Loix, Pertuis Breton, Lay, Sèvre Niortaise, département de la Charente-Maritime.		
Résumé : Suite à la demande d'exploitation de la zone de la Fosse de Loix par les professionnels, la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) a demandé la réalisation d'une étude sanitaire en vue du classement de cette zone de production pour le groupe 2. Cette étude réalisée par le Laboratoire Environnement Ressources des Pertuis Charentais (LER/PC), bénéficie d'un financement DPMA-DGAL. Basée sur le caractère microbiologique (<i>Escherichia coli</i>) et les paramètres chimiques (plomb, mercure et cadmium), l'étude a pour objectifs d'estimer la qualité microbiologique et chimique de la zone en vue du classement sanitaire de la zone par		

l'Administration conformément aux exigences du règlement CE n° 854/2004 et de déterminer la stratégie d'échantillonnage à mettre en œuvre dans le cadre de la surveillance sanitaire régulière de cette zone suite à son classement. L'étude des informations disponibles a permis l'identification des sources de contamination potentielle. Un seul point, a été positionné dans le secteur sensible aux sources de contamination et a été échantillonné d'avril 2013 à avril 2014. Le suivi microbiologique réalisé indique une qualité B selon les critères définis par le règlement CE n° 854/2004.

Remerciements

L'étude sanitaire a été réalisée à l'aide de données fournies par les administrations départementales.

Nous remercions tout particulièrement :

- La Direction Départementale des Territoires et de la Mer de Charente-Maritime, (DDTM),

Contributions

Le LASAT (Laboratoire d'Analyses Sèvres Atlantique) a réalisé les analyses bactériologiques.

sommaire

INTRODUCTION	9
1. CARACTERISTIQUES DE LA ZONE DE PRODUCTION	10
1.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE	10
1.2. CARACTERISTIQUES CLIMATIQUES	12
1.3. LE GISEMENT	14
1.4. OCCUPATION DES SOLS	15
2. ETUDE DE DOSSIER	17
2.1. POPULATION RESIDENTE	17
2.2. DENSITE TOURISTIQUE	18
2.3. ASSAINISSEMENT	19
2.4. EAUX PLUVIALES	22
2.5. BASSINS VERSANTS	22
2.5.1. CHENAUX	22
2.5.2. FAUNE SAUVAGE	23
2.6. IMPACT DES BASSINS VERSANTS	24
2.6.1. LA SEVRE NIORTAISE, LE LAY ET LE CURE	24
2.6.1.1. Flux d' <i>E.coli</i> issu des bassins versants du Lay et de la Sèvre Niortaise	24
2.6.1.2. Le T90 d' <i>E.coli</i> dans le Pertuis Breton	27
2.6.1.3. Contribution du Lay et de la Sèvre Niortaise à la contamination microbiologique du Pertuis Breton	28
2.7. DONNEES DE SURVEILLANCE EXISTANTES	28
2.7.1. QUALITE DES EAUX DE BAINADES	28
2.7.2. PECHE A PIED RECREATIVE	28
3. INSPECTION DU LITTORAL	32
4. ETUDE DE ZONE	36
4.1. INDICATEURS DE CONTAMINATION ET METHODES D'ANALYSES	36
4.1.1. CONTAMINATION MICROBIOLOGIQUE	36
4.1.2. CONTAMINATION CHIMIQUE	36
4.2. CRITERES D'EVALUATION DES NIVEAUX DE CONTAMINATION	36
4.2.1. QUALITE MICROBIOLOGIQUE	36
4.2.2. QUALITE CHIMIQUE	37
4.3. STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE	37
4.3.1. CHOIX DES POINTS ET FREQUENCE DE PRELEVEMENT	37
4.3.2. CALENDRIER ET ORGANISATION DES TOURNEES DE PRELEVEMENT	39

5. RESULTATS ET DISCUSSION	40
5.1. SUIVI CHIMIQUE	40
5.2. SUIVI MICROBIOLOGIQUE	40
5.2.1. RESULTATS PAR POINT	40
5.2.2. SAISONNALITE DE LA CONTAMINATION MICROBIOLOGIQUE	41
6. CONCLUSION	43
7. BIBLIOGRAPHIE	44
8. TABLE DES ILLUSTRATIONS	46

Introduction

Suite à la demande d'exploitation de la zone de la Fosse de Loix par les professionnels, la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) a demandé la réalisation d'une étude sanitaire en vue du classement de cette zone de production pour le groupe 2.

Cette zone n'est pas intégrée dans l'arrêté N°14-1942 concernant les bivalves fouisseurs [1] et son classement sanitaire demandé par le Comité Régional de la Conchyliculture Poitou-Charentes (CRCPC), permettrait une diversification des activités des conchyliculteurs. Cette étude réalisée par le Laboratoire Environnement Ressources des Pertuis Charentais (LER/PC), bénéficie d'un financement DPMA-DGAL.

Basée sur les paramètres microbiologiques (*Escherichia coli*) et chimiques (Pb, Hg, Cd), l'étude de zone a pour objectifs :

- d'estimer la qualité microbiologique et chimique de la zone en vue du classement sanitaire de la zone par l'Administration conformément aux exigences du Règlement CE n° 854/2004 [2] ;
- de déterminer la stratégie d'échantillonnage à mettre en œuvre dans le cadre de la surveillance sanitaire régulière de cette zone suite à son classement.

Pour la réalisation de ces études sanitaires, trois étapes principales sont nécessaires, et deux sont facultatives :

- **L'étude de dossier** : elle consiste en un recueil des données disponibles sur les sources de contamination d'origine humaine ou animale et la zone de production. Cette étape doit permettre d'aboutir à une proposition d'échantillonnage à priori. Cette étape inclut l'analyse des données de surveillance déjà disponibles (suivi eaux de baignade, pêche récréative...).
- **L'inspection du littoral** : elle permet de confirmer la présence des sources de contamination préalablement identifiées lors de l'étude de dossier, et/ou d'en révéler de nouvelles. A l'issue de cette inspection, le programme d'échantillonnage proposé est confirmé ou modifié.
- **Une étude hydrodynamique** : elle est menée afin d'évaluer la dispersion et l'impact des sources de pollution identifiées. Cette étape est facultative.
- Si nécessaire, c'est-à-dire si la localisation d'un ou plusieurs points d'échantillonnage n'apparaît pas évidente après l'étude de dossier et l'inspection du littoral, une **étude bactériologique** de courte durée est menée. Celle-ci prévoit la réalisation d'un certain nombre de séries d'analyses menées conjointement sur un ou plusieurs points afin d'identifier le ou les points, selon les cas, qui seront retenus pour l'étude de zone.
- **L'étude de zone** : c'est le programme d'échantillonnage dont les résultats vont permettre d'estimer la qualité de la zone.

La Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) est le maître d'ouvrage de l'étude de zone et le LER/PC, le maître d'œuvre chargé de réaliser l'étude proprement dite. L'avis de l'Ifremer porte sur la qualité microbiologique et chimique de la zone de production. Il est transmis à la DDTM, afin que celle-ci établisse une proposition de classement adressée au Préfet.

1. Caractéristiques de la zone de production

1.1. Situation géographique

Le secteur géographique concerné par la demande se situe en Charente-Maritime, sur l'île de Ré, dans une baie située sur la côte nord : la Fosse de Loix. Cette baie d'environ 700 hectares s'ouvre largement sur le Pertuis Breton au niveau de la rade de Saint-Martin de Ré. Découvrant presque totalement à marée basse, la baie est séparée en deux par un chenal qui permet d'accéder par bateau au port de Loix. La Fosse de Loix est entourée par les communes de Loix à l'ouest, de La Couarde sur Mer au sud et de Saint-Martin de Ré à l'est. Elle est reliée à la baie du Fier d'Ars par le chenal des quatre Eveillards. C'est une zone humide avec une superficie importante de marais salés endigués en bordure de la baie. La commune de Loix a la particularité d'être une île reliée à l'île de Ré proprement dite par une seule route.

La variété des habitats (schorre, slikke et zones humides) fait de La Fosse de Loix une zone de grand intérêt faunistique et floristique. Deux sites donnant sur la baie sont classés sur la liste des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique) :

- La Pointe du Grouin, située au nord-ouest de la baie est un site comportant une flore riche (IN : 540004404) ;
- La Grande et la Petite Tonille, au nord de la baie sont des zones d'anciens marais salants reconvertis en « claires ostréicoles » et présentant un intérêt ornithologique important car attractives pour les oiseaux en période de reproduction et de migration (IN : 540004655) [3].

La proximité du Fier d'Ars, zone de grand intérêt faunistique et floristique, a un impact sur l'environnement de la Fosse de Loix. La réserve naturelle de Lilleau des Niges, créée en 1980 dans le nord-ouest du Fier, est un site ornithologique d'importance nationale qui s'étend sur 195 hectares. La réserve est gérée par la Ligue de Protection des Oiseaux (LPO) et constitue l'un des six premiers sites Français pour l'hivernage des limicoles et des bernaches cravants [4].



Carte 1 : Situation géographique du gisement de la Fosse de Loix

1.2. Caractéristiques climatiques

La zone est affectée par un climat de type océanique caractérisé par une relative clémence thermique (températures non excessives, à la fois dans leurs valeurs centrales et leur variabilité inter saisonnière). La figure 1 présente les normales des principales caractéristiques climatiques (données Météo France). Les normales correspondent aux moyennes calculées sur la période 1981 - 2010 pour la Station de La Rochelle [6].

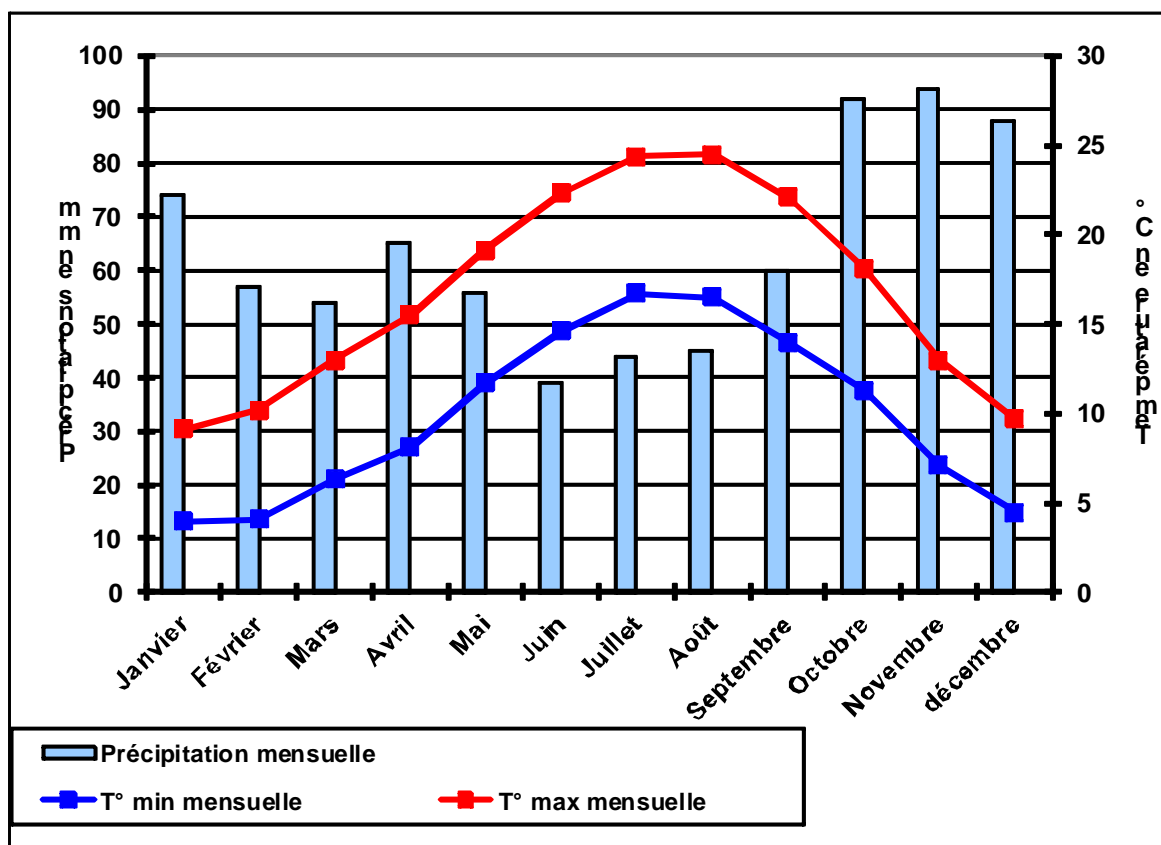


Figure 1 : Précipitations et températures minimum et maximum mensuelles normales à la station météorologique de La Rochelle (données Météo-France).

L'étude de zone s'est déroulée d'avril 2013 à avril 2014. Cette période a été caractérisée par des températures clémentes mais surtout par une pluviométrie supérieure à la normale notamment début 2014 avec des cumuls de pluie mensuels élevés (160 mm en janvier et 132.8 en février à La Couarde-sur-Mer ; données météo-France)

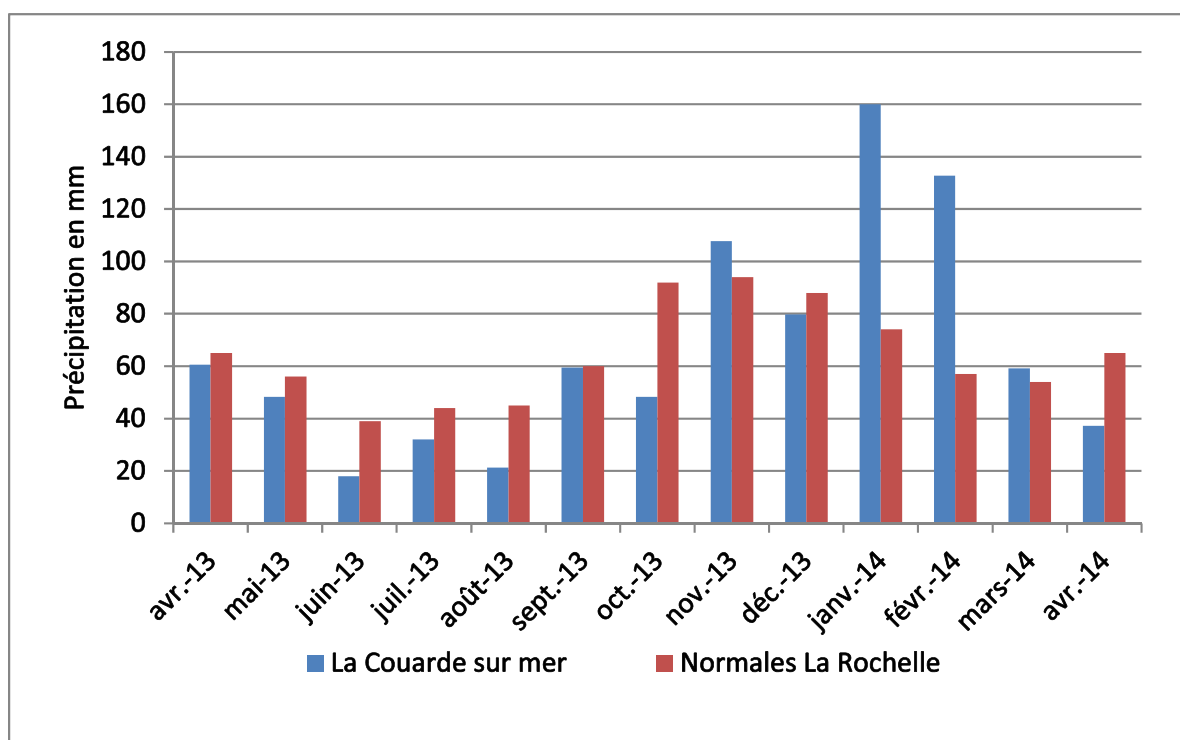


Figure 2 : Précipitations enregistrées à la station de La Couarde sur Mer comparées aux précipitations normales à la station de La Rochelle (données Météo-France).

1.3. Le gisement

Le gisement à étudier se situe au nord de la Fosse de Loix et ses limites ont été définies par la DDTM 17 selon la cartographie suivante :



Carte 2 : Délimitation du gisement de La Fosse de Loix (source DDTM 17)

Les principales espèces de bivalves fouisseurs exploitables sont :

- *Ruditapes philipinarum* (palourde japonaise),
- *Ruditapes decussatus* (palourde européenne),
- *Cerastoderme edule* (coque).

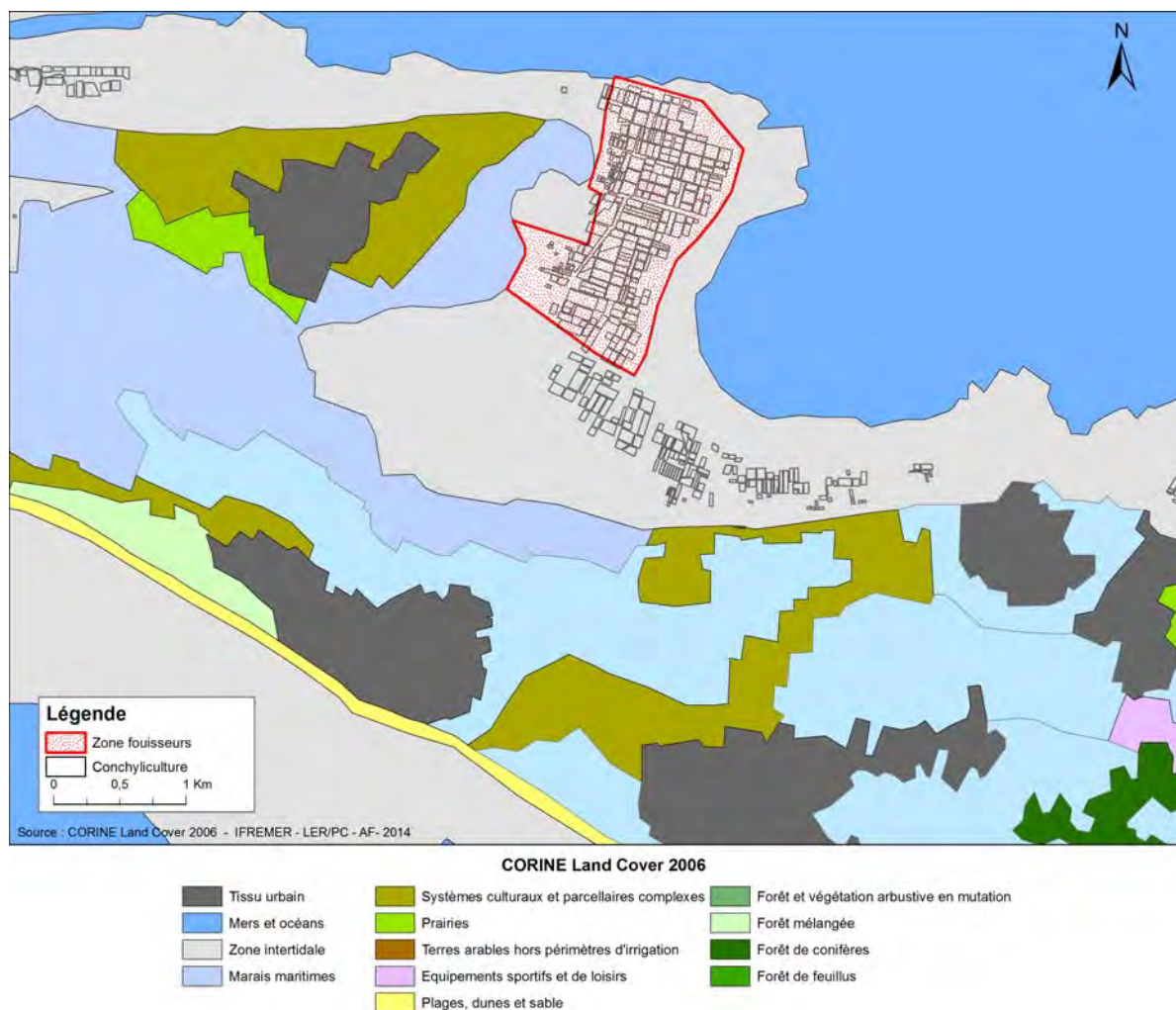
Aucune étude précise du stock de bivalve fouisseur n'a été réalisée sur ce site. La palourde japonaise est l'espèce dominante.

1.4. Occupation des sols

La Fosse de Loix est bordée à l'ouest et au sud par des marais maritimes alimentés par des ruisseaux. Le secteur comporte de nombreux parcs ostréicoles : les parcs de la Tonille sur la zone à étudier et au sud-est, les parcs de la Grande Moulinatte. Selon les données Corinne Land Cover de 2006, la part du territoire occupé par les zones humides est très importante sur la commune de Loix (57.9%) et est inexistante sur la commune de Saint-Martin-de-Ré (0.6%) [6]. Les communes de La Couarde sur Mer et Saint-Martin de Ré ont un pourcentage de territoire agricole nettement plus élevé que celle de Loix. Sur ces deux communes, on trouve notamment du vignoble.

Type d'occupation des sols	Communes		
	Loix	La Couarde sur Mer	Saint-Martin de Ré
Territoire artificialisé (%)	13	16.7	45.2
Territoire agricole (%)	29.1	39.4	53.4
Forêt et milieu semi-naturel (%)	0	10.8	0.8
Zone humide et surface en eau(%)	57.9	33.1	0.6

Tableau 1 : Principales occupations des sols en % de la superficie totale des communes.
Données Observatoire National de la Mer et du Littoral - Corine Land Cover 2006.



Carte 3 : Occupation des sols, Fosse de Loix (CORINE Land Cover 2006)

L'artificialisation des sols par l'urbanisation influe directement sur leur imperméabilisation. Le transfert des eaux pluviales par l'intermédiaire des chenaux jusqu'au milieu marin est alors plus important.

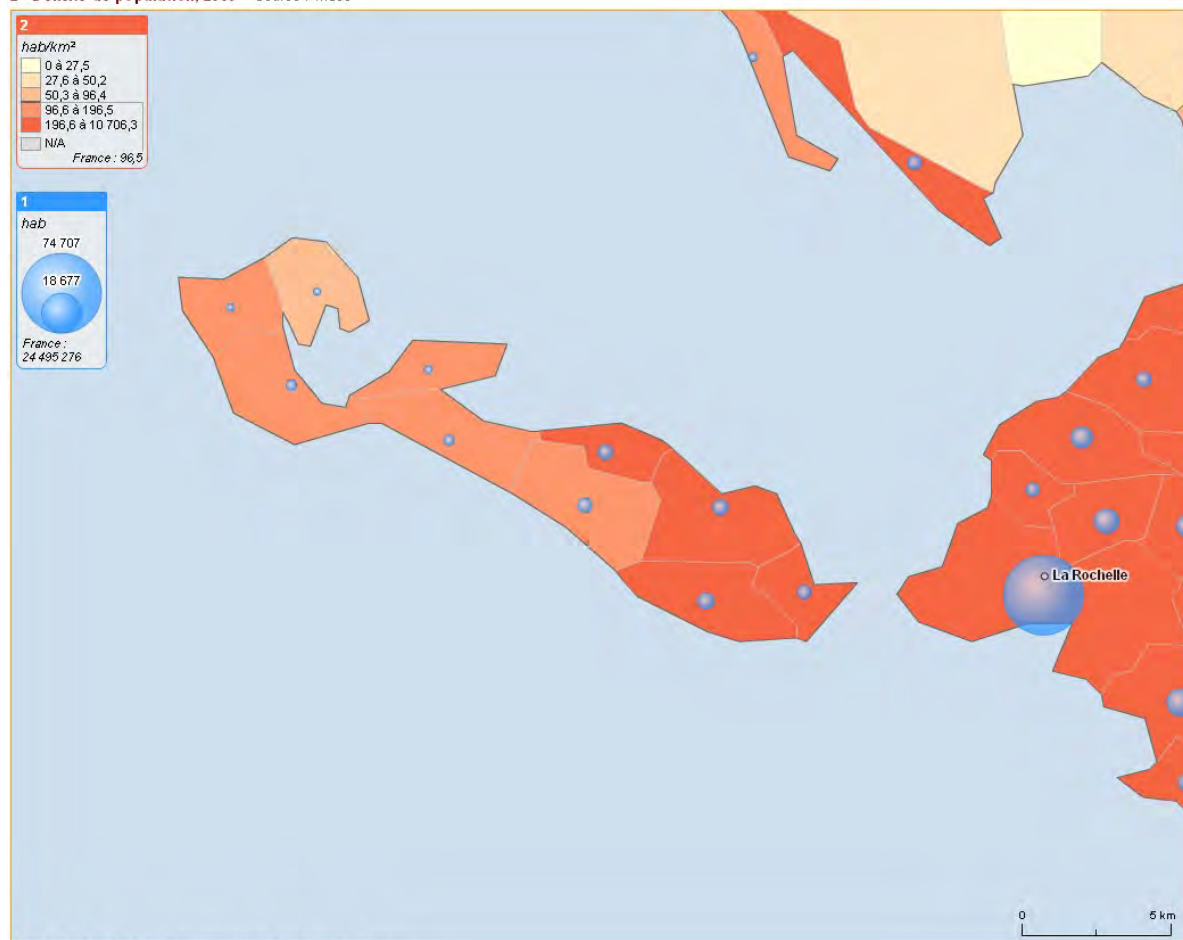
La commune de Saint-Martin de Ré à l'Est est la plus touchée avec 45.2% des sols artificialisés. Pour les autres communes, la part des territoires artificialisés est de 39.4% à La Couarde sur Mer et de 13.0 % à Loix. Ces chiffres sont supérieurs à la moyenne nationale des départements littoraux (6.3%) [6].

2. Etude de dossier

2.1. Population résidente

En 2011, la population résidente cumulée des trois communes Loix, La Couarde sur Mer, et Saint-Martin de Ré est de 4 413 habitants, en légère diminution par rapport à 2006 (- 118 habitants). La plus forte densité est celle de Saint-Martin de Ré avec 526 hab/km² [7].

1 - Population, 2009 - source : Insee
2 - Densité de population, 2009 - source : Insee



© IGN, GeoFLA®, 2010 - Communes des départements littoraux

Carte 4 : Densité de population résidente en 2009 par commune – Source : Observatoire National de la Mer et du Littoral.

2.2. Densité touristique

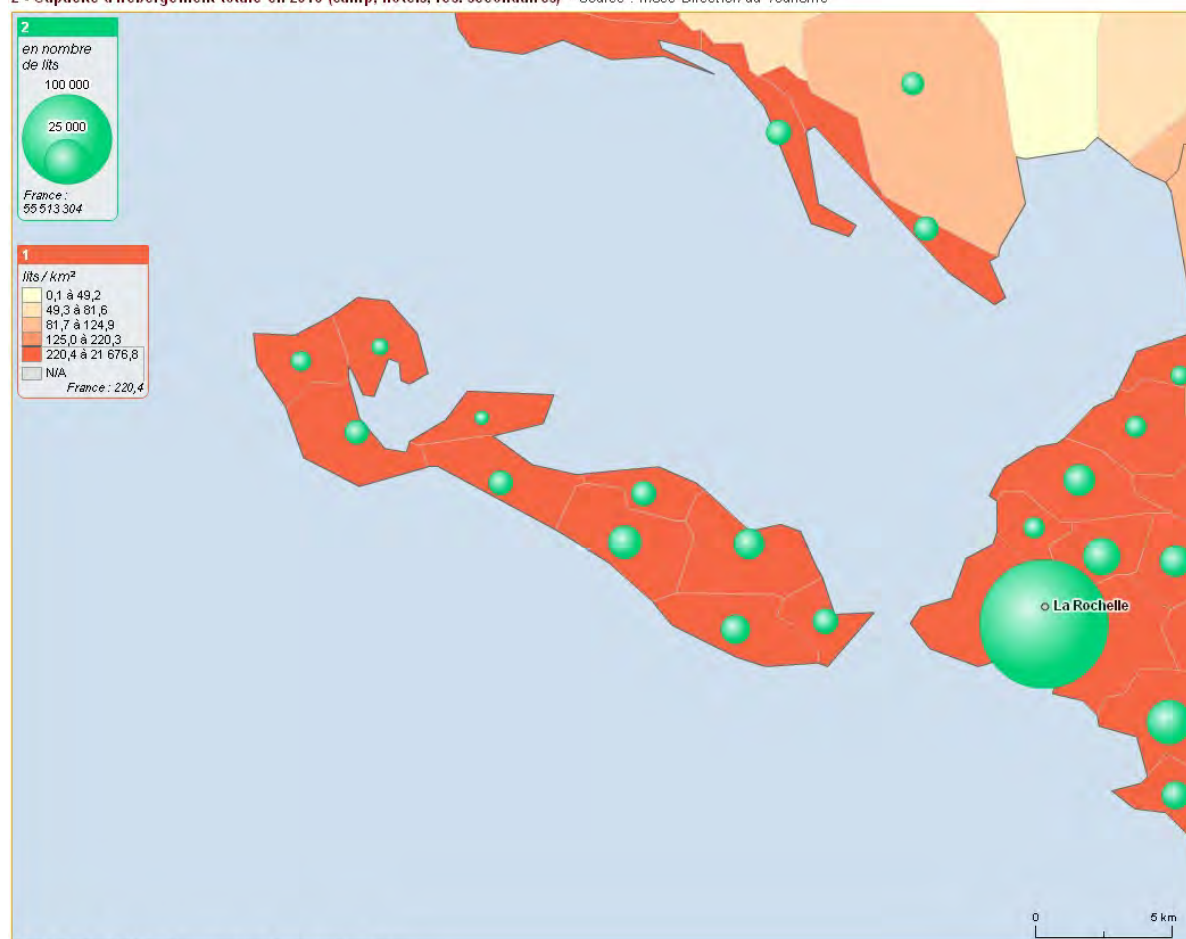
L'île de Ré constitue un centre d'attrait touristique important : résidences secondaires, hôtellerie de plein air, mais aussi visiteurs journaliers. Sur le territoire des communes de Loix, La Couarde sur Mer et Saint-Martin de Ré, la proportion de résidences secondaires est importante (63.4 % en 2011) et en augmentation (60.2 % en 1999) [7].

La densité touristique est la capacité d'hébergement (campings, hôtels, résidences secondaires) rapportée à la surface de la commune. Les communes de l'île de Ré ont des densités touristiques importantes parmi les plus fortes du département. En 2010, la commune de Saint-Martin de Ré avait la densité touristique la plus élevée (1 710 lits/km²). Elles sont plus faibles pour les communes de La Couarde sur Mer (1 316 lits/km²) et de Loix (567 lits/km²) [6].

La fréquentation touristique présente une saisonnalité principalement estivale.

1 - Densité touristique en 2010 - source : Insee-Direction du Tourisme

2 - Capacité d'hébergement totale en 2010 (camp, hotels, res. secondaires) - source : Insee-Direction du Tourisme



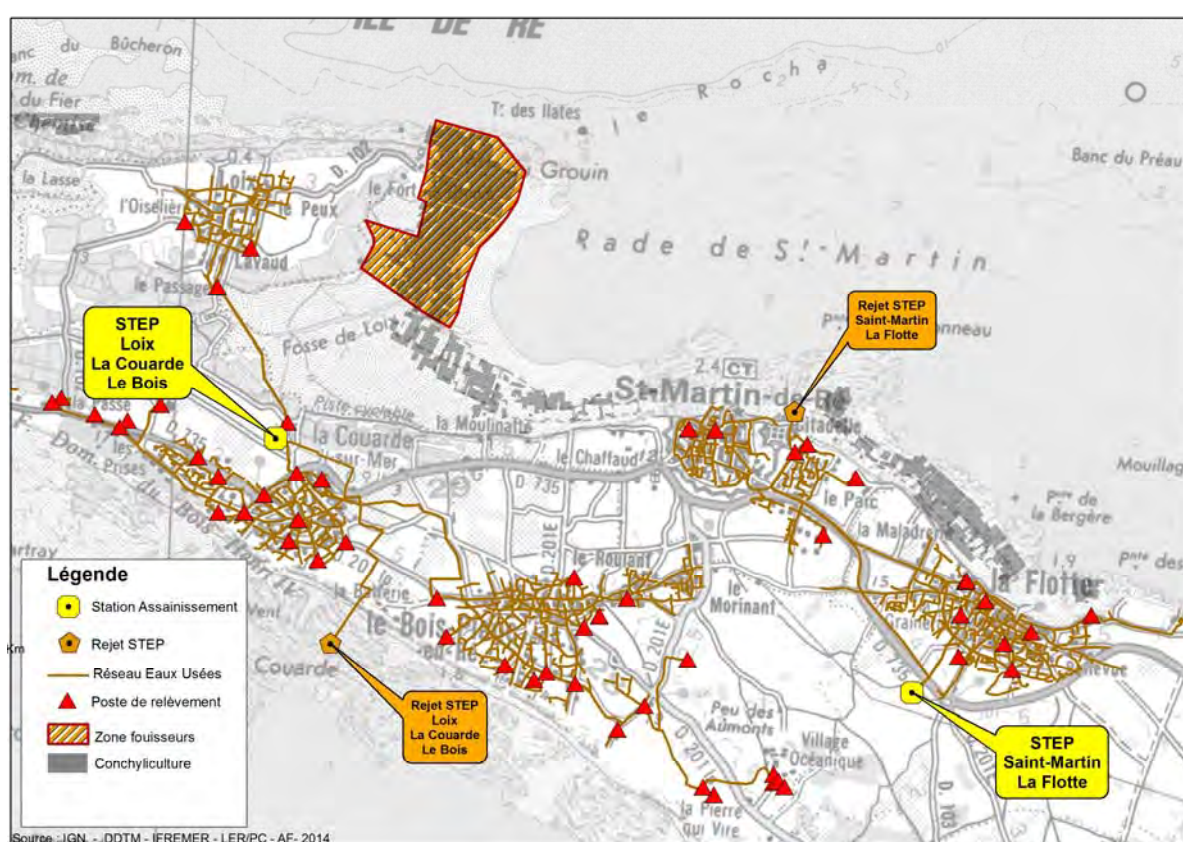
© IGN, GeoFLA®, 2010 - Communes des départements littoraux

Carte 5 : Densité touristique et capacité d'hébergement touristique (en nombre de lits) en 2010. Source Observatoire National de la Mer et du Littoral.

2.3. Assainissement

L'île de Ré dispose d'un réseau séparatif des eaux usées et des eaux pluviales.

Deux installations de traitement des eaux usées sont présentes sur les communes situées à proximité de la Fosse de Loix : la station d'épuration de La Couarde qui traite les rejets de Loix, de La Couarde et du Bois-Plage en Ré et celle de La Flotte qui reçoit les eaux de Saint-Martin de Ré et de La Flotte. Le réseau d'assainissement est géré par la Société d'Aménagement Urbain et Rural (SAUR). Les dysfonctionnements du réseau peuvent entraîner des rejets d'eaux usées dans le milieu marin.



Carte 6 : Installations d'assainissement collectif des stations d'épuration de Loix/La Couarde/Le Bois et de Saint-Martin/La Flotte. Ifremer, LER/PC 2014

Les eaux usées de la commune de Loix transitent jusqu'à la STEP de La Couarde par l'intermédiaire d'un émissaire qui part du port de Loix et traverse l'ouest de la Fosse de Loix. Un incident sur cet ouvrage pourrait provoquer une contamination ponctuelle de la zone.

Station de la Couarde sur mer	
Date de construction	1988
Traitement primaire	Boues activées-aération prolongée
Rendement de dépollution organique	99.0 % (DBO5)
Traitement tertiaire	Chloration + Lagunage
Capacité nominale (Eq./hab.)	38 000 Eq/hab
Capacité de traitement hydraulique (m ³ /jour)	5 500 m ³ /j
Taux de charge en pollution de pointe	77.19 % (DBO5)
Taux de charge hydraulique de pointe	112.27 %
Postes de relèvement	
Nombre	30
% de postes télé-surveillés	60 % (18)
Conduites	
Linéaire gravitaire (m)	67 416
Linéaire refoulement (m)	28 331
Linéaire total (m)	95 747

Tableau 2 : Caractéristiques du réseau d'assainissement collectif de la station de La Couarde-sur-Mer (Rapport délégataire 2010, syndicat du Goisil, SAUR)

Les effluents de la station, située sur le site du Goisil au sud de La Fosse de Loix sur la commune de La Couarde sur Mer, sont rejetés dans l'océan atlantique, au sud de l'île de Ré par un émissaire de 545 m au lieu-dit « La Ventouse ». Compte tenu du positionnement du rejet, son impact sur la Fosse de Loix est improbable. La qualité du traitement des matières organiques semble bonne sur l'ensemble de l'année 2010 (résultats des paramètres des eaux traitées conformes). En hiver la charge hydraulique peut atteindre 6 175 m³/jour (06/03/2010, due aux entrées d'eau de mer suite à la tempête Xynthia) et dépasser la charge hydraulique nominale de la station (5 500 m³/jour). On trouve les maximums de charge polluante (DBO5) en période estivale (1 760 kg DBO/j le 15/08/10). Seulement 60 % des 30 postes de relèvement sont télé-surveillés [8]. Les boues (160 tMS/an) [10] sont évacuées sur le site de compostage de SODITER situé à Fontenet en Charente-Maritime.

Station de La Flotte en Ré	
Date de construction	1994
Traitement primaire	Boues activées-aération prolongée
Rendement de dépollution organique	95.8 % (DBO5)
Traitement tertiaire	Déphosphatation + Chloration
Capacité nominale (Eq./hab.)	36 000 Eq/hab
Capacité de traitement hydraulique (m ³ /jour)	5 400 m ³ /j
Taux de charge en pollution de pointe	117.54 % (DBO5)
Taux de charge hydraulique de pointe	59.89 %
Postes de relèvement	
Nombre	13
% de postes télé-surveillés	46 % (7)
Conduites	
Linéaire gravitaire (m)	51 745
Linéaire refoulement (m)	11 775
Linéaire total (m)	63 520

Tableau 3 : Caractéristiques du réseau d'assainissement collectif de la station de La Flotte – Le Clos Martin (Rapport délégué 2010, syndicat de St Martin – La Flotte, SAUR)

Les effluents de la station localisée sur le site Le Clos Martin de la commune de La Flotte sont rejetés en mer dans le pertuis Breton par un émissaire situé au large de Saint-Martin de Ré. La qualité du traitement des matières organiques semble bonne sur l'ensemble de l'année 2010. La charge hydraulique maximale a été atteinte en été avec un débit de 3 224 m³/j le 03/08/2010. Seulement 46 % des postes de relèvement sont télé-surveillés. L'année 2010 a été marquée par la tempête Xynthia avec des dysfonctionnements sur le réseau d'assainissement et sur le traitement des eaux usées. Cette même année, la SAUR a procédé au curage du bassin à marée avant le rejet en mer, à l'équipement de télégestion de 7 postes de relevage des eaux usées et un programme de renforcement et de renouvellement du réseau d'assainissement [9]. La station a produit 135 tonnes de matières sèches de boues en 2012 destinées au compostage [10].

2.4. Eaux pluviales

A l'échelle d'un bassin versant, les eaux pluviales contribuent à drainer la pollution microbiologique jusqu'au milieu récepteur par lessivage des sols. L'artificialisation des sols par l'urbanisation influe directement sur l'imperméabilisation des sols. Le transfert des eaux pluviales jusqu'au milieu récepteur est alors plus important.

En réseau séparatif et en absence de rejets parasites d'eaux usées dans le réseau, les eaux pluviales collectées en milieu urbain peuvent contenir jusqu'à 10^4 *E.coli*/100ml par temps de pluie [11].

La commune de Saint-Martin de Ré est la plus touchée avec 45.2% des sols artificialisés. Pour les autres communes limitrophes, la part des territoires artificialisés est de 16.7% à La Couarde-sur-Mer et de 13% à Loix.

La gestion des eaux pluviales de Loix est réalisée par des puits d'infiltrations : les eaux sont recueillies dans des puits et infiltrées dans les couches perméables du sol (source mairie de Loix). Celles de La Couarde sur Mer sont transférées dans un bassin de rétention situé à proximité de la station d'épuration et rejetées ensuite dans le chenal du Goisil.

2.5. Bassins versants

2.5.1. Chenaux

La Fosse de Loix est reliée au Fier d'Ars par le chenal des quatre Eveillards. A pleine mer, le Fier d'Ars a une hauteur d'eau plus élevée que la Fosse de Loix. Aussi à marée descendante il se vide dans la Fosse de Loix par le chenal de Louzon puis par celui des Eveillards. Inversement, à marée montante l'eau de la Fosse de Loix se déverse dans le Fier.

Plusieurs russons (ou ruisson, petit canal alimenté par un chenal dont l'eau se déverse dans les claires ou salines), servant d'alimentation aux marais salés utilisés pour l'affinage des huîtres en claires, pour la saliculture ou étant une niche pour les oiseaux, débouchent dans la baie de la Fosse de Loix. Ces russons drainent naturellement les eaux pluviales de leur bassin versant. Compte tenu de leur faible longueur, ces russons sont fortement soumis aux remontées d'eau de mer selon une amplitude logiquement dépendante du coefficient de marée.

Dans cette étude, nous n'avons pas évalué les flux de contamination microbiologique issus du chenal des quatre Eveillards ou des russons, leur dispersion et leur impact respectif sur le gisement de palourde de la Fosse de Loix. Toutefois, on peut estimer que leur proximité peut avoir un impact sur le niveau de contamination de la zone d'étude.

2.5.2. Faune sauvage

La réserve naturelle de Lilleau des Niges, créée en 1980 dans le nord-ouest du Fier d'Ars, à l'ouest de la commune de Loix, est un site ornithologique d'importance nationale et s'étend sur 195 hectares. La réserve est gérée par la LPO et constitue l'un des six premiers sites Français pour l'hivernage des limicoles et des bernaches cravants.

Les comptages réalisés par la réserve de Lilleau des Niges permettent d'évaluer la population ornithologique. Toutefois ils ne concernent pas uniquement le Fier d'Ars mais également d'autres secteurs de l'île. En janvier 2013, toutes espèces d'anatidés et de limicoles confondues, 42 927 oiseaux ont été comptés. Cet effectif est en augmentation par rapport à la moyenne 2006-2012 (37 102 oiseaux). En ne tenant compte que des principales espèces fréquentant les vasières¹, on compte 26 043 oiseaux [12]. La fréquentation est principalement hivernale.

Une importante augmentation de la population de goélands (argenté, brun, leucophé marin) a été observée depuis 1984 sur la réserve de Lilleau des Niges. Entre 2001 et 2008, le nombre de couples de goélands a varié entre 1 200 et 1 700. En 2013, la population de goélands était de 1 413 couples. Les opérations de stérilisation des œufs depuis plusieurs années ont limité le renouvellement de l'effectif. Cette population de goélands, plus sédentaire que les limicoles et les anatidés, ne présente pas de saisonnalité particulière en terme de fréquentation du site. La contamination microbiologique causée par les goélands a été citée dans la bibliographie [13].

Par ailleurs, il a été établi que la contamination microbiologique des palourdes et des coques autour de la réserve de Lilleau des Niges était partiellement d'origine animale [14] [15]. En effet, une étude menée par la DDASS 17 a montré la présence de bactériophages F-ARN des génogroupes I et IV plutôt caractéristiques d'une contamination fécale d'origine animale sur l'ensemble de l'échantillonnage réalisé (3 échantillons sur 3). Il a également été mis en évidence la présence de bactériophages du génogroupe II, caractéristiques d'une contamination humaine mais sur seulement un échantillon (1 échantillon sur 3) [16].

¹ Bernache Cravant, Bernache du Canada, Tadorne de Belon, Huitrier pie, Avocette élégante, Grand gravelot, Pluvier argenté, Pluvier doré, Bécasseau maubèche, Bécasseau Sanderling, Bécasseau minute, Bécasseau violet, Barge à queue noire, Barge rousse, Courlis cendré, Chevalier arlequin, Chevalier gambette, Chevalier aboyeur, Chevalier cul blanc, Chevalier guignette, Tournepierre.

2.6. Impact des bassins versants

2.6.1. La Sèvre Niortaise, Le Lay et le Curé

Les eaux du Pertuis Breton alimentent le Fier d'Ars. Le débit maximum d'eau dans la passe du Fier d'Ars a été estimé à 1 500 m³/s lors d'une campagne de courantométrie réalisée sur plusieurs cycles de marée en 2006 [17].

Le Pertuis Breton et la côte nord de l'île de Ré sont parcourus par des mouvements d'eaux liés à la marée, aux apports de la Sèvre Niortaise, du Lay et du Curé, l'ensemble conduisant au renouvellement des eaux.

La Sèvre Niortaise est un fleuve côtier de 158 km de long qui traverse les départements de la Charente-Maritime, des Deux-Sèvres et de la Vendée. Ce fleuve traverse notamment l'agglomération de Niort puis aboutit en mer dans l'anse de l'Aiguillon, face à l'île de Ré. Son bassin versant s'étend sur 3 650 km².

Le Lay est le principal fleuve côtier de Vendée, long de 120 km, son bassin versant s'étend sur 1 750 km². Il se jette en mer dans le Pertuis Breton entre les communes de L'Aiguillon-sur-Mer et de La Faute-sur-Mer.

2.6.1.1. Flux d'*E.coli* issu des bassins versants du Lay et de la Sèvre Niortaise

Sur les fleuves côtiers du Lay et de la Sèvre Niortaise, il existe des stations de mesure de débit (données DIREN) et des données de suivi de la colimétrie dans l'eau (données DDE 85, Ifremer) à proximité des embouchures.

Une évaluation des flux d'*E.coli* issus du Lay et de la Sèvre Niortaise a été réalisée [18].



★ : Station de mesure du débit ◆ : Station de suivi de la colimétrie dans l'eau

Carte 7 : Stations de mesure du débit et de la colimétrie dans l'eau sur les bassins versant de la Sèvre Niortaise et du Lay [18]

Les mesures de colimétrie ont été réalisées entre 2003 et 2006 en période pluvieuse. Les données de débits du Lay utilisées sont celles de la station de La Claye. Le débit de la Sèvre Niortaise est un débit modélisé.

L'analyse de ces données a démontré qu'il existait une relation linéaire avec une corrélation significative entre le débit et la concentration d'*E.coli* dans l'eau.

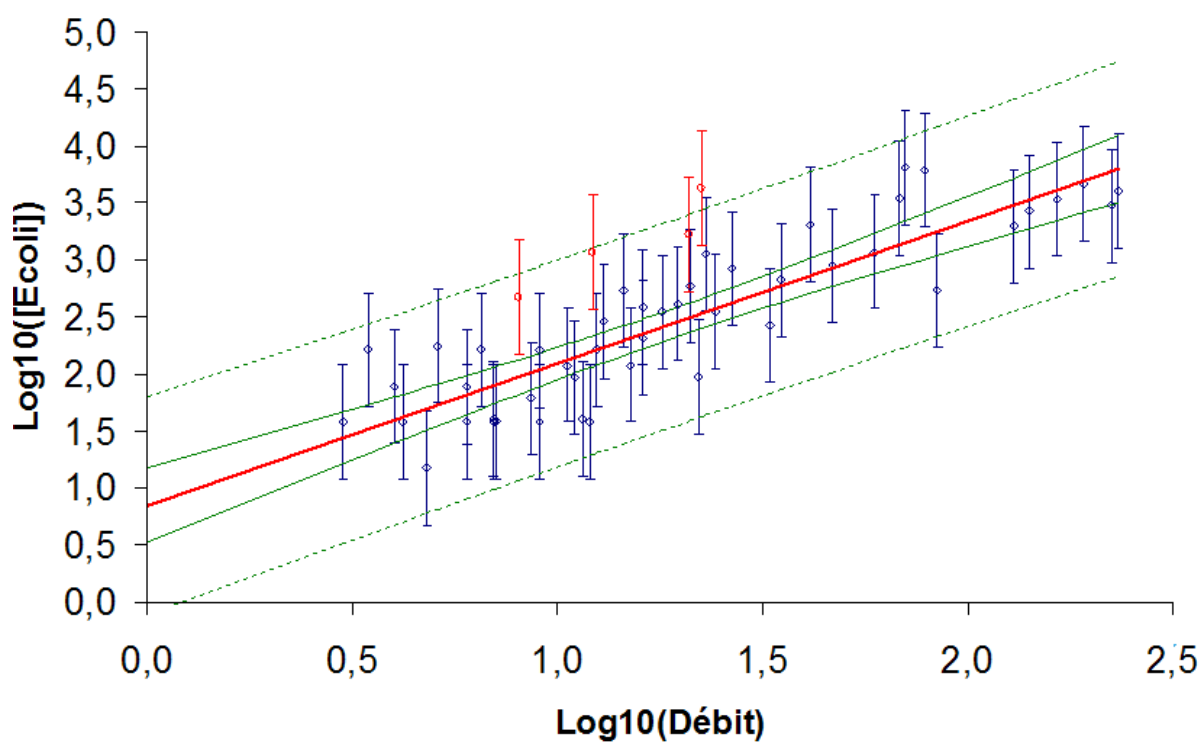


Figure 3 : Relation Débit/Colimétrie pour le Lay [18]

$$\log^{10} ([E.coli]_{Eau}) = 1.246 * \log_{10}(\text{Débit}) + 0.841, (N=49, P=0.00, R^2 = 78\%)$$

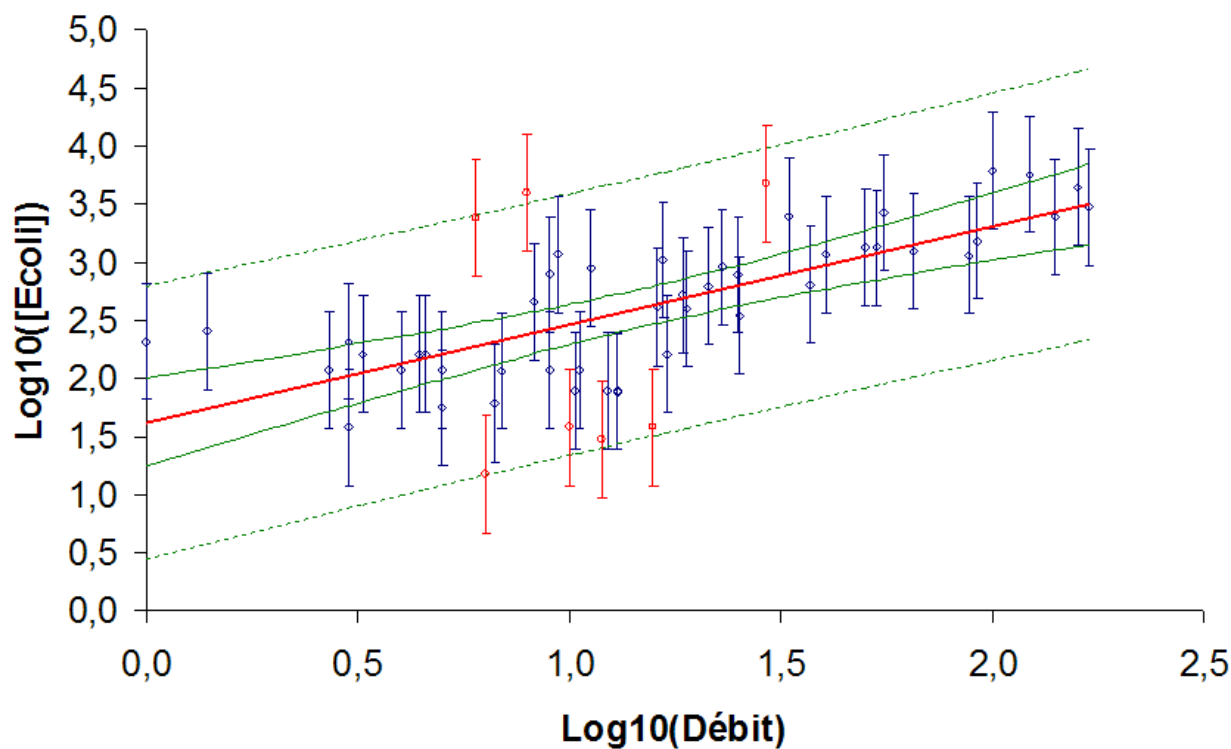


Figure 4 : Relation Débit/Colimétrie pour la Sèvre Niortaise [18]

$$\log^{10} ([E.coli]_{Eau}) = 0.841 * \log_{10}(\text{Débit}) + 1.623, (N=46, P=0.00, R^2 = 62\%)$$

Ces relations permettent d'estimer la concentration d'*E.coli* dans l'eau en fonction du débit ainsi que les flux correspondants.

Ainsi les flux d'*E.coli* pour des débits moyens des deux fleuves sont estimés à :

- 29.10^9 *E.coli*/seconde pour le Lay,
- 15.10^9 *E.coli*/seconde pour la Sèvre Niortaise.

Le flux d'*E.coli* du Lay est donc environ deux fois supérieur à celui de la Sèvre Niortaise pour un débit moyen des deux fleuves respectifs. Ces flux sont variables, et augmentent avec le débit. Il est probable que ces relations établies sur des données pour la période 2003-2006, ne soient pas directement extrapolables à d'autres périodes.

2.6.1.2. Le T90 d'*E.coli* dans le Pertuis Breton

Le T90 représente le temps nécessaire pour mesurer une diminution de 90 % de la concentration bactérienne d'*E.coli*, et permet de prendre en compte la survie d'*E.coli* en milieu marin [19].

Un modèle biologique reliant le T90 d'*E.coli* à l'intensité lumineuse, la teneur en MES et la profondeur de la colonne d'eau a été employé. Les données du rayonnement solaire journalier de Météo France à la Rochelle et les mesures bi-mensuelles des teneurs en MES² aux points du réseau IFREMER Razlec, ont permis d'établir une statistique mensuelle du T90, sur la période 1989-2004 [18].

Mois	Embouchures Lay et Sèvre	Pertuis Breton
Janvier	278	124
Février	235	87
Mars	119	59
Avril	74	41
Mai	50	25
Juin	37	24
Juillet	41	26
Août	47	25
Septembre	91	40
Octobre	188	73
Novembre	382	110
Décembre	387	140

Tableau 4 : Estimation du T90 aux Embouchures du Lay et de la Sèvre Niortaise, et dans le Pertuis Breton [18]

La teneur en MES plus importante rend l'estimation du T90 nettement supérieure à proximité des embouchures du Lay et de la Sèvre Niortaise que dans le reste du Pertuis Breton.

² Matière en suspension

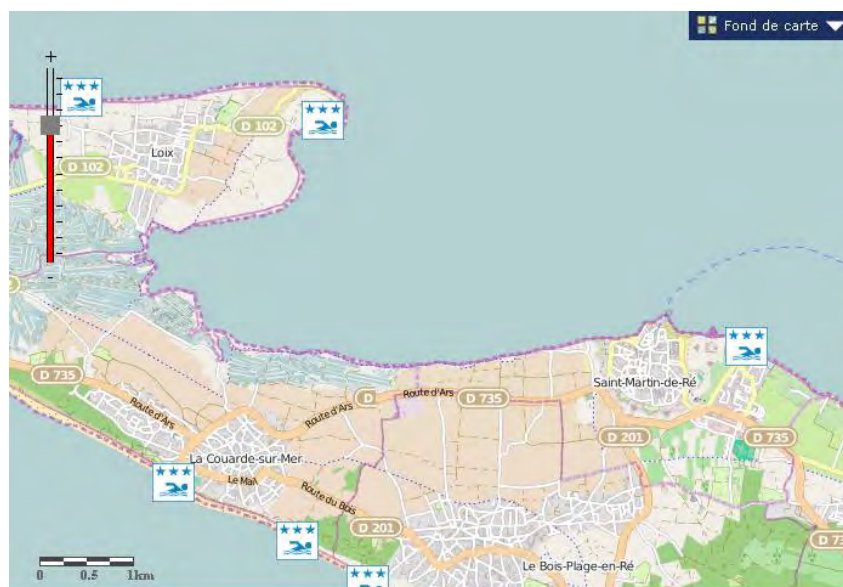
2.6.1.3. Contribution du Lay et de la Sèvre Niortaise à la contamination microbiologique du Pertuis Breton

Selon des comparaisons modèle/mesure réalisées par Ryckaert et al, les contributions du Lay et de la Sèvre Niortaise à la contamination des points du réseau de surveillance microbiologique REMI sont très faibles sur les côtes nord de l'île de Ré. Ces contributions sont en revanche significatives dans le champ proche des deux fleuves, sur la zone mytilicole des Filières ainsi que sur les secteurs des Ecluseaux et de la Passe des Esnandais [18].

2.7. Données de surveillance existantes

2.7.1. Qualité des eaux de baignades

Les eaux de baignades suivies par l'Agence Régionale de Santé (ARS) à proximité de la Fosse de Loix sont classées A (bonne qualité) pour l'année 2013. Les sites surveillés sont la plage du Grouin et la plage des pas des Gaudins sur la commune de Loix ainsi que la Plage de la Cible sur la commune de Saint- Martin de Ré [20].



Carte 8 : Situation géographique des eaux de baignades surveillées par l'ARS

2.7.2. Pêche à pied récréative

Un seul site de pêche à pied de loisirs de coquillages situé à proximité de la Fosse de Loix est suivi par l'ARS Poitou-Charentes de Charente Maritime : le lieu appelé « Grande Moulinatte », situé au nord-ouest de Saint-Martin de Ré dont la qualité des pétoncles est estimée B en 2012 et 2013 [21].

Jusqu'à fin 2004, un point appelé « Fosse Loix » situé à proximité de la pointe du Grouin était suivi dans le cadre du Réseau de Surveillance Microbiologique (REMI). La zone au

quelle appartenait ce point était classée en A pour les bivalves non fouisseurs (les mollusques bivalves vivants peuvent être récoltés pour la consommation humaine directe).

ARS Poitou-Charentes DSP UT-VSEM17

site de La Rochelle
 Commune: **ST MARTIN DE RE**
 Lieu: **Grande Moulinatte**
 Coquillages: **Pétoncles**

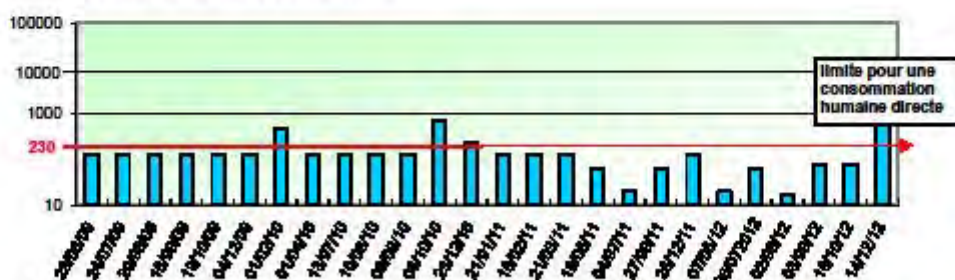


Localisation / Environnement

Point situé à l'ouest de l'agglomération de St Martin de Ré. Le gisement n'est accessible que par marées de coefficients supérieurs à 90. Les périodes d'ouverture de la pêche professionnelle, en bateau, sur le banc de la Flotte en Ré et de la Rade de Saint Martin de Ré (Fosse de Loix) sont fixées par arrêté préfectoral.

Évolution des résultats

Escherichia coli / 100 g de chair et liquide intervalvaire



Date du prélèvement	Escherichia coli / 100 g (chair et liquide intervalvaire)	Interprétation ponctuelle
23/06/09	129	conforme
24/07/09	129	conforme
20/08/09	129	conforme
18/09/09	129	conforme
19/10/09	129	conforme
04/12/09	129	conforme
01/02/10	476	légère contamination
01/04/10	129	conforme
13/07/10	129	conforme
10/08/10	129	conforme
08/09/10	129	conforme
06/10/10	699	légère contamination
23/12/10	233	légère contamination
21/01/11	129	conforme
18/02/11	129	conforme
21/03/11	129	conforme
18/05/11	66	conforme
04/07/11	20	conforme
27/09/11	66	conforme
26/12/11	128	conforme
07/05/12	20	conforme
06/07/2012	66	conforme
02/08/12	17	conforme
03/09/12	78	conforme
16/10/12	78	conforme
14/12/12	1086	contamination significative

CONCLUSION

Les coquillages prélevés sur ce site présentent des contaminations dont la fréquence et l'importance sont telles que leur consommation est déconseillée car ne pouvant être considérée comme sans risque pour la santé. La cuisson ne peut que réduire ce risque sans pour cela le supprimer.

Les légères contaminations observées pourraient provenir du port et des réseaux pluviaux. Un suivi analytique pourrait éventuellement confirmer cette hypothèse.

Au regard de la norme de 230 *Escherichia coli* à ne pas dépasser pour une consommation humaine directe, instaurée par l'arrêté inter-ministériel du 02/07/96, cette zone est de :

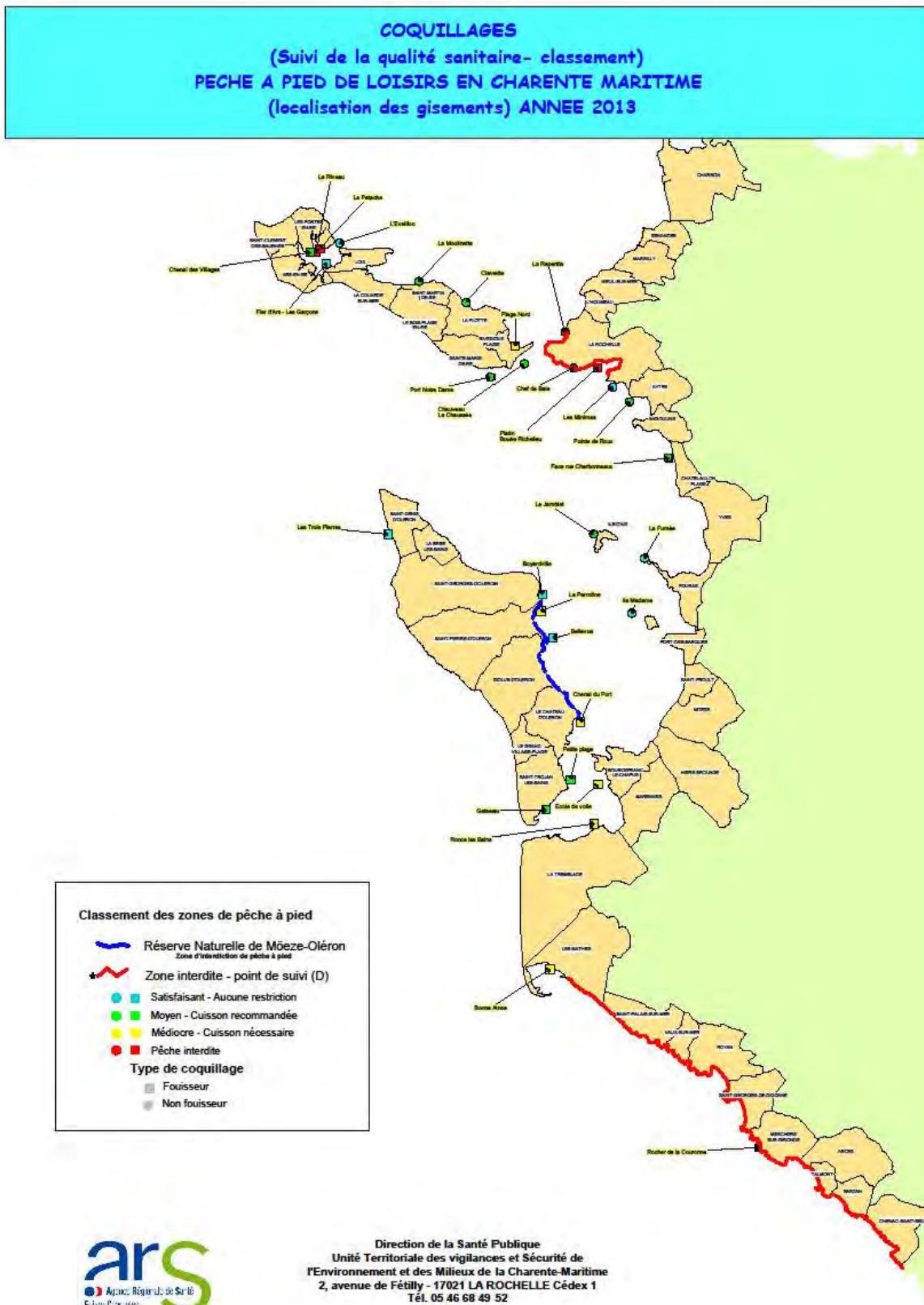
qualité moyenne

Par analogie avec les classements effectués sur les zones conchylicoles de production professionnelles, la qualité des coquillages prélevés dans ce secteur correspond à la catégorie :

B

Distribution statistique des résultats d'analyses					Interprétation total analyses classement
<i>Escherichia coli</i> (germes témoins de pollution) / 100g de chair et de liquide intervalvaire					
< 230	de 230 à 1000	de 1000 à 4600	de 4600 à 46 000	> 46 000	
nombre 22	3	1	0	0	26
84,6%	11,5%	3,8%	0,0%	0,0%	B

Tableau 5 : Suivi pêche à pied récréative, Saint-Martin de Ré, Grande Moulinatte, pétoncles. ARS, 2012



Carte 9 : suivi sanitaire des sites de pêche à pied de loisirs de coquillages sur le littoral de Charente-Maritime - Bilan cartographique annuel 2013. ARS




3. Inspection du littoral

L'inspection du littoral a été réalisée en période de beau temps, le 15 avril 2014 à la basse mer par un coefficient de marée de 93.

Les différentes observations réalisées lors de cette visite sont décrites dans le tableau 6.

La carte 10 permet de positionner géographiquement ces observations.

Carte 10 : Situation géographique des observations réalisées lors de la visite du site

N° de lieu - heure - Coordonnées GPS (WGS84) - Description et commentaires	Photos	
<p>01 – 11h00</p> <p>Lat : 46.216031°</p> <p>Long : -1.434116°</p> <p>Pointe de Cul d’Ane</p> <p>(exutoire de marais)</p>		
<p>02 – 15/04/2014 à 11h10</p> <p>Lat : 46.216862°</p> <p>Long : -1.431967°</p> <p>(exutoire de marais)</p>		
<p>03 – 15/04/2014 à 11h20</p> <p>Lat : 46.217281°</p> <p>Long : -1.427646°</p> <p>(exutoire de marais)</p>		

N° de lieu - heure - Coordonnées GPS (WGS84) - Description et commentaires	Photos	
<p>04 – 15/04/2014 à 11H30</p> <p>Lat : 46.218118°</p> <p>Long : -1.421485°</p> <p>La Petite Tonille (exutoire de marais)</p>		
<p>05 – 15/04/2014 à 11h40</p> <p>Lat : 46.219320°</p> <p>Long : -1.418781°</p> <p>La Grande Tonille (exutoire de marais)</p>		
<p>06 – 15/04/2014 à 11H50</p> <p>Lat : 46.221797°</p> <p>Long : -1.413939°</p> <p>Site du prélèvement</p>		
<p>07 – 15/04/2014 12h05</p> <p>Lat : 46.226297°</p> <p>Long : -1.418105°</p> <p>Pont du Grouin</p>		
<p>08 – 13h10</p> <p>Lat : 46.213393°</p> <p>Long : -1.440809°</p> <p>Ecluse du Chenal des Quatre Eveillards</p>		





N° de lieu - heure - Coordonnées GPS (WGS84) - Description et commentaires	Photos	
<p>09 – 13h15</p> <p>Lat : 46.2147583°</p> <p>Long : -1.438987°</p> <p>Exutoire près du chenal des Eveillards</p>		
<p>10 – 13h20</p> <p>Lat : 46.215958°</p> <p>Long : -1.439263°</p> <p>Le port de Loix et le Moulin à marée</p>		
<p>11 – 14h00</p> <p>Lat : 46.202952°</p> <p>Long : -1.429127°</p> <p>Station d'épuration de La Couarde sur Mer</p>		
<p>12 – 14h05</p> <p>Lat : 46.204656°</p> <p>Long : -1.428502°</p> <p>Chenal du Goisil</p>		

Tableau 6 : Observations réalisées pendant la visite du site (photos A.Derrien)



Carte 10 : Situation géographique des observations réalisées lors de la visite du site

4. Etude de Zone

4.1. Indicateurs de contamination et méthodes d'analyses

4.1.1. Contamination microbiologique

En raison de la faible quantité de pathogènes, du nombre élevé d'espèces différentes, de leur origine essentiellement entérique, de la fréquence et de la difficulté de leur détection dans l'environnement, les textes réglementaires ont retenu la bactérie *E.coli* comme indicateur de contamination fécale. Cette bactérie fait partie de la microflore du côlon chez l'homme et de l'appareil digestif des animaux à sang chaud. Elle n'est pas naturellement présente. Sa présence dans le milieu marin et dans les coquillages indique une contamination microbiologique fécale récente.

L'évaluation de la contamination microbiologique d'une zone de production est basée sur la recherche de la bactérie *E.coli*, exprimée par le nombre de germes viables cultivables dans 100 g de chair et de liquide intervalvaire (CLI). La méthode d'analyse mise en œuvre dans le cadre de l'étude de zone est la méthode d'analyse normalisée NF V08-106. C'est une technique indirecte par impédancemétrie directe, pour laquelle le laboratoire LASAT (Laboratoire d'Analyses Sèvres Atlantique) est accrédité par le COFRAC (COmité FRANçais d'ACréditation) et agréé par le ministère de l'agriculture, de l'agro-alimentaire et de la forêt. L'analyse doit débiter dans les 24 h suivant la réalisation du prélèvement. L'analyse est effectuée sur une masse minimale de 75g de CLI.

4.1.2. Contamination chimique

Le niveau de contamination chimique d'une zone de production est déterminé pour un groupe de coquillages par dosage du mercure total, cadmium et plomb, exprimé en milligramme par kilogramme de chair humide de coquillage. Les analyses sont effectuées par ICP-MS (Plasma à Couplage Inductif relié à la Spectrométrie de Masse) après minéralisation des échantillons assistée par μ -ondes suivant la méthode INS-082 (ANSES Maisons-Alfort CIME 08). Ces analyses sont réalisées par le Laboratoire Biogéochimie des Contaminants Métalliques de l'unité Biogéochimie et Ecotoxicologie du Département Ressources Biologiques et Environnement (RBE/BE/LBCM) de l'Ifremer.

4.2. Critères d'évaluation des niveaux de contamination

4.2.1. Qualité microbiologique

La qualité microbiologique d'une zone de production est déterminée d'après la distribution de fréquence (en %) des résultats de dénombrement obtenus pendant l'étude de zone en fonction des seuils définis réglementairement. L'interprétation des données se fait par rapport aux seuils microbiologiques fixés par le règlement (CE) n° 854/2004 [2].

Le règlement (CE) n° 854/2004 définit trois catégories de qualité : A, B, C. Une catégorie D est rajoutée par le Code Rural, elle correspond aux distributions de fréquence qui ne répondent à aucune des trois autres catégories.

Catégorie	Nombre d' <i>Escherichia coli</i> /100 g de C.L.I.		
	230	4600	46000
A	100 %	0 %	0 %
B	90 %	≤ 10 %	0 %
C	100 %	0 %	0 %

Tableau 7 : Qualité microbiologique des zones de production de coquillages en fonction des seuils de contamination fixés par le Règlement (CE) n° 854/2004.

Pour tenir compte des phénomènes de variabilité saisonnière des contaminations, l'étude de zone est conduite de façon régulière, pendant une durée minimale d'une année, avec, pour les contaminants microbiologiques, au moins vingt-six mesures par point de prélèvement. La fréquence minimale de prélèvement définit dans l'arrêté du 21 mai 1999 [23] (article 8) est mensuelle.

4.2.2. Qualité chimique

Pour être classées A, B ou C d'après les critères microbiologiques, les zones classées pour les mollusques bivalves doivent respecter les critères chimiques fixés par le règlement modifié (CE) n° 1881/2006 [25], suivants :

- mercure : ≤ 0.5 mg/kg chair humide
- cadmium : ≤ 1 mg/kg chair humide
- plomb : ≤ 1.5 mg/kg chair humide

En cas de dépassement de l'un de ces critères chimiques, l'estimation de la qualité de la zone est D. Les niveaux de contamination chimique du milieu marin évoluent très lentement et les éventuelles tendances temporelles ne sont décelables que sur plusieurs années. Seule une donnée acquise sur l'un des points de suivi de l'étude est suffisante pour définir la qualité chimique de la zone.

Un seul point de prélèvement est défini par zone pour un groupe de coquillage considéré. Ce point est échantillonné une fois pendant la durée de l'étude. Les prélèvements réalisés au printemps peuvent présenter des teneurs plus élevées qu'un prélèvement fait en automne du fait de l'évolution de l'état physiologique du coquillage au cours de l'année.

4.3. Stratégie d'échantillonnage

4.3.1. Choix des points et fréquence de prélèvement

Le nombre de points de prélèvement et leur localisation sont choisis en fonction :

- de la localisation du gisement de coquillages
- des caractéristiques physiques et hydrologiques de la zone
- des sources de contamination potentielle identifiées suite à l'étude de dossier et la visite de site.

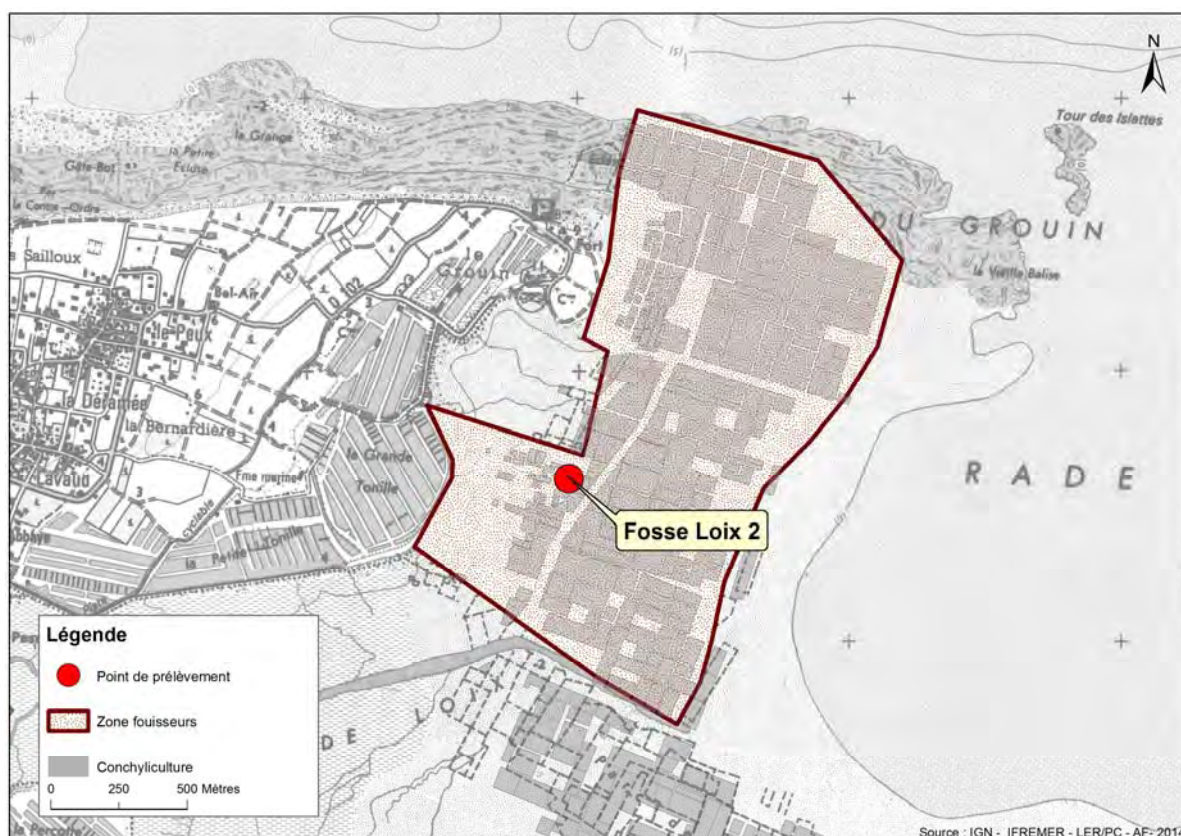


Carte 11 : Identification des principaux apports de contamination microbiologique

Afin d'évaluer la répartition spatiale du stock de coquillages et de déterminer les emplacements où la quantité de coquillages est suffisante pour un échantillonnage pérenne dans le temps, une visite du gisement a été réalisée avec des agents préleveurs d'Ifremer.

Un seul point a été retenu (Coordonnées GPS en WGS 84) :

- Fosse Loix 2 : 46.221516 N, -1.413005 O



Carte 12 : Situation géographique du point de suivi de l'étude

4.3.2. Calendrier et organisation des tournées de prélèvement

Les prélèvements ont été planifiés une fois tous les 15 jours pour la microbiologie, et la durée initiale de l'étude de zone était de 13 mois (soit 26 prélèvements). Cette période permet de tenir compte des phénomènes de variabilité saisonnière des contaminations microbiologiques. Les prélèvements ont été réalisés par des agents d'Ifremer. La fréquence bimensuelle a été respectée autant que possible. La période de suivi s'étend du 10 avril 2013 au 15 avril 2014.

Le prélèvement en vue de l'analyse chimique a été effectué le 13 février 2014.

5. Résultats et discussion

5.1. Suivi chimique

Les résultats de l'analyse chimique au point Fosse Loix 2, jugé représentatif de la zone à étudier, sont les suivants :

- cadmium : 0.09 mg/kg chair humide,
- plomb : 0.13 mg/kg chair humide,
- mercure : 0.07 mg/kg chair humide.

Les résultats des analyses de métaux sont inférieurs aux critères chimiques fixés par le règlement modifié (CE) n° 1881/2006 [24], et sont compatibles avec un classement en A, B ou C de la zone de Fosse de Loix.

5.2. Suivi microbiologique

5.2.1. Résultats par point

L'ensemble des résultats d'analyses microbiologiques acquis dans le cadre de l'étude sanitaire de la Fosse de Loix est présenté sur la figure 5. Le tableau 8 présente la répartition des résultats bactériologiques obtenus pendant l'étude de zone par tranche de valeurs en pourcentage. La valeur maximale de contamination et la moyenne géométrique du point de suivi sont indiquées.

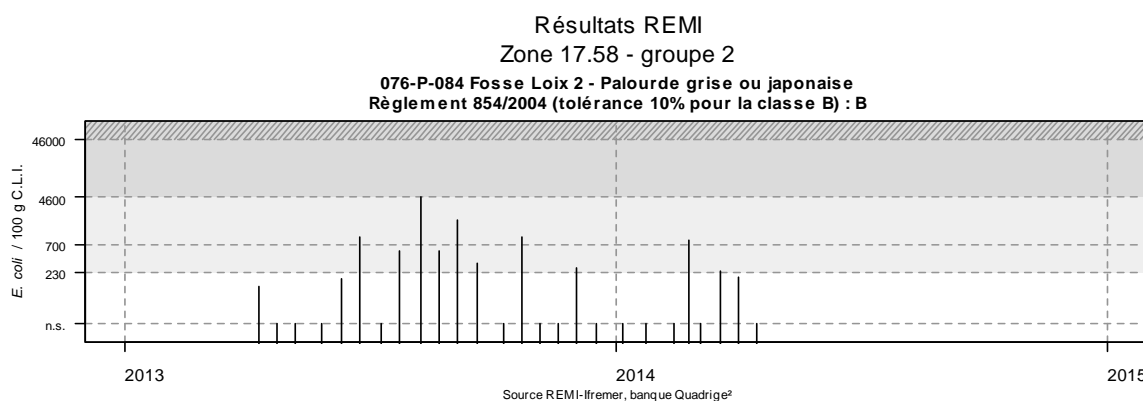


Figure 5 : Résultats d'analyses en nombre d'*E.coli* /100g de CLI

Point de prélèvement	Pourcentage de résultats par classe (<i>E.coli</i> /100g de CLI)					Max	Moy Géo	Qualité estimée règlement 854/2004
	≤230	230-700	700-4600	4600-46000	>46000			
Fosse Loix 2	61.5	19.2	15.4	3.8	0	4800	185	B

Tableau 8 : Pourcentage de résultats par classe et évaluation de la qualité du point de suivi.

La répartition des résultats dans les différentes classes permet d’estimer la qualité microbiologique suivant les seuils définis par le règlement (CE) n° 854/2004 [2]. Le point Fosse Loix 2 semble sensible à la contamination bactériologique.

5.2.2. Saisonnalité de la contamination microbiologique

La figure 6 présente les moyennes géométriques des résultats des dénombrements d’*E.coli* dans les palourdes par saison.

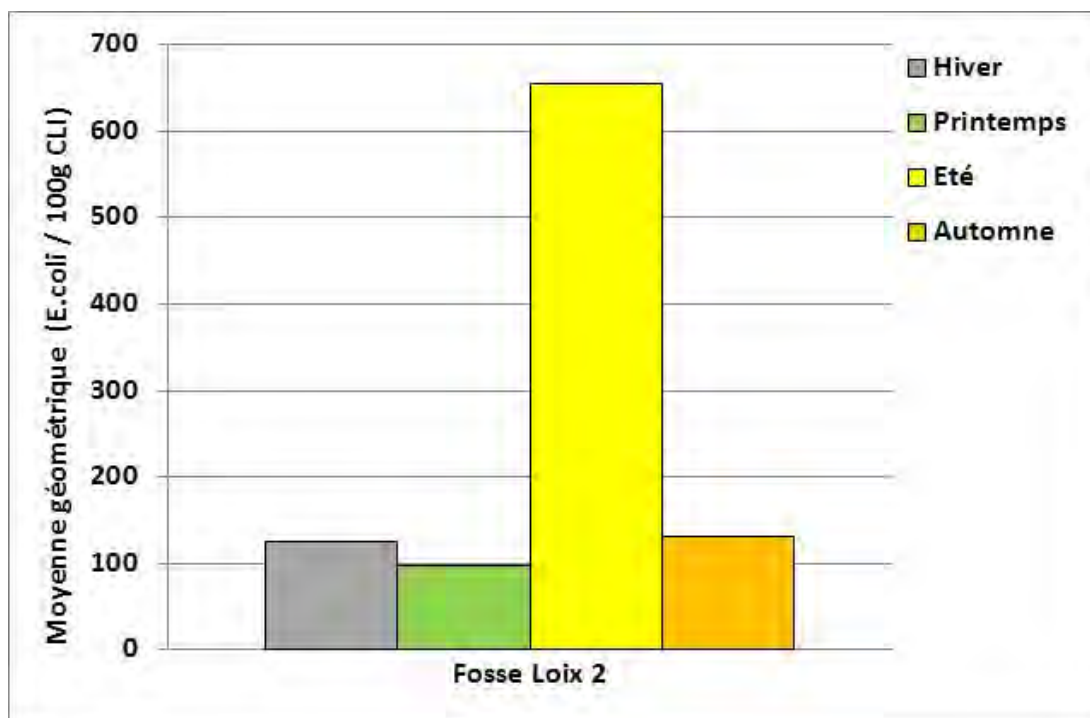


Figure 6 : Saisonnalité de la contamination du point de suivi.

Les niveaux de contamination les plus élevés sont obtenus en été avec une moyenne géométrique de 655 *E.coli* /100g de CLI et un maximum de 4 800 le 05/08/2013. Ce même jour, une contamination des moules de Filières du pertuis Breton avait été détectée lors des analyses du REMI (7 700 *E.coli* /100g de CLI). La persistance de la contamination n'avait pas été confirmée.

Les niveaux de contamination en été ne semblent pas corrélés à la pluviométrie cumulée sur 5 jours (figure 7) mais concordent avec l'augmentation de l'activité touristique importante à cette saison sur l'île de Ré susceptible de générer un flux plus important d'eaux usées.

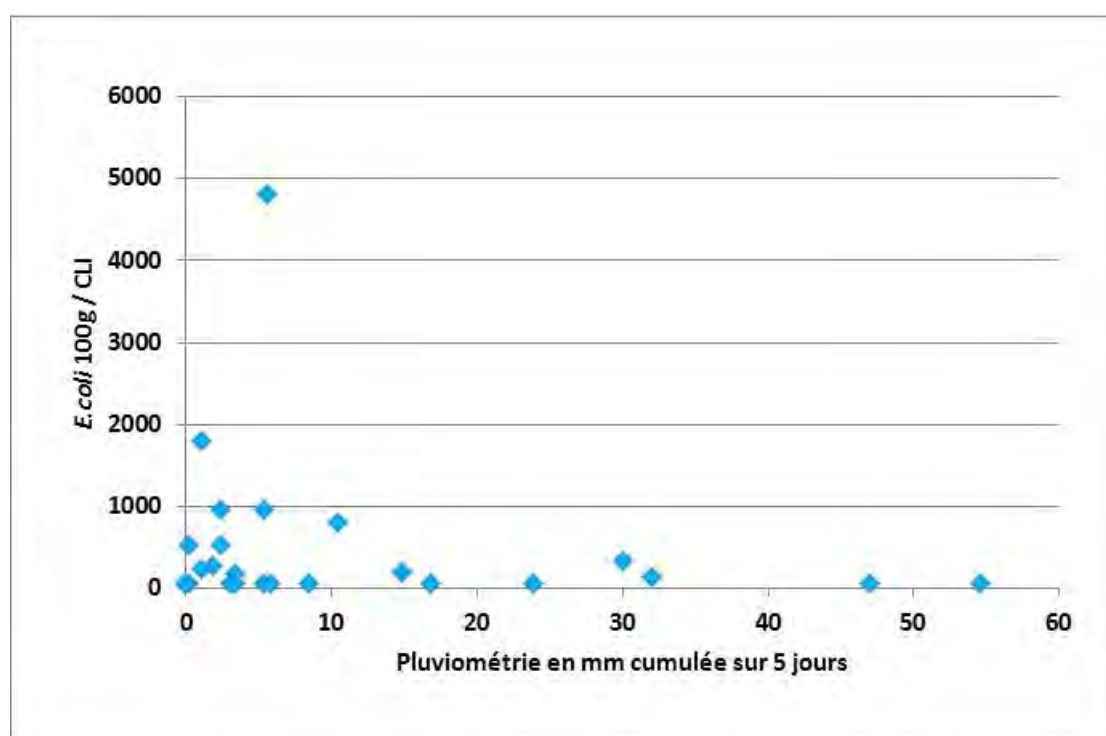


Figure 7 : Relation entre la contamination des palourdes au point Fosse Loix 2 et la pluviométrie cumulée sur 5 jours (station de La Couarde sur Mer : données météo France)

6. Conclusion

L'étude de zone de Fosse de Loix conduite pour le groupe 2 avait pour objectif de déterminer la qualité de la zone dans le cadre de la surveillance régulière REMI.

Un point de suivi a été positionné dans un secteur jugé sensible aux sources de contamination, et a été échantillonné d'avril 2013 à avril 2014.

L'étude des informations disponibles a permis l'identification de sources de contamination potentielle et la définition d'une stratégie d'échantillonnage.

Les informations recueillies et les résultats de la campagne d'échantillonnage permettent de caractériser la contamination microbiologique du gisement de la Fosse de Loix :

- La contamination microbiologique est estivale avec une moyenne géométrique nettement plus élevée que pendant les autres saisons (moyenne géométrique multipliée par 5 ou 6). On ne distingue pas de différence de niveau de contamination pendant les autres saisons et la pluviométrie ne semble pas avoir d'impact sur la qualité des palourdes.
- Le chenal des quatre Eveillards et les différents russons peuvent être des sources potentielles de contamination microbiologique de la zone.
- Le maximum de contamination étant en été, on peut suspecter l'impact d'une augmentation des rejets d'eaux usées à cette saison sur la qualité des coquillages de la zone : la charge hydraulique de la STEP de La Flotte, dont le rejet est situé à l'est de la Fosse de Loix, est maximale en été et des rejets saisonniers éventuels non raccordés au réseau d'assainissement peuvent entraîner une contamination ponctuelle de l'environnement marin.

Le traitement des données acquises lors de l'étude sanitaire de la zone de la Fosse de Loix permet d'estimer en B la qualité microbiologique de cette zone pour le groupe 2 selon les seuils microbiologiques définis par le règlement (CE) n° 854/2004. Les résultats des analyses chimiques sont compatibles avec cette estimation B de la qualité.

La surveillance régulière de la zone Fosse de Loix pour le groupe 2 sera basée sur le point Fosse Loix 2. Suite au classement de la zone, il sera intégré au dispositif de surveillance REMI.

7. Bibliographie

- [1] Arrêté préfectoral n°14-1942 du 31 juillet 2014 portant classement de salubrité des zones de production des coquillages bivalves fouisseurs sur le littoral de la Charente-Maritime.
- [2] Règlement (CE) n° 854/2004 du Parlement Européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine. (J.O.C.E., L 139 du 30/04/2004).
- [3] Inventaire du patrimoine naturel (zones ZNIEFF) : <http://inpn.mnhn.fr/espace/naturel/index>
- [4] Réserve Naturelle de Lilleau des Niges : <http://ile-de-re.lpo.fr/>
- [5] Météo France : <http://www.meteofrance.com/climat/france/saint-denis-doleron/17323001/normales>
- [6] Observatoire de la mer et du littoral : <http://www.onml.fr/outil-de-cartographie/presentation-de-loutil/>
- [7] INSEE : <http://www.insee.fr/fr/bases-de-donnees/default.asp?page=statistiques-locales.htm>
- [8] Rapport délégué 2010. Service de l'assainissement. Syndicat du Goisil, SAUR
- [9] Rapport délégué 2010. Service de l'assainissement. Syndicat de Saint Martin – La Flotte, SAUR
- [10] Portail d'information sur l'assainissement communal <http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/>
- [11] Blanchet, F., Soyeux, E. et al. 2007. Impacts des rejets temps de pluie sur la qualité sanitaire des eaux de baignade
- [12] Rapport d'activités 2013 de la Réserve Naturelle Nationale de Lilleau des Niges : http://ile-de-re.lpo.fr/IMG/pdf/rapport_activite_rm_lilleau_des_niges_2013.pdf
- [13] Gould, D. et Fletcher, M. 1978. Gull droppings and their effects on water quality. *Water Research*. 12, 9 (1978), 665-672
- [14] Bourgeois, S. 2006. Recherche de l'origine de la contamination bactérienne des coquillages fouisseurs sur le banc de sable de Lilleau des Niges, Fier d'Ars, Ile de Ré. DDASS 17
- [15] Maëlstaf, N. 2007. Recherche de l'impact de la réserve naturelle de Lilleau des Niges, Fier d'Ars, Ile de Ré, sur la contamination bactérienne des coquillages fouisseurs du Fier d'Ars. DDASS 17.
- [16] Ogorzaly, L. et Gantzer, C. 2006. Development of real-time RT-PCR methods for specific detection of F-specific RNA bacteriophage genogroups: Application to urban raw wastewater. *Journal of Virological Methods*. 138, 1-2 (Déc. 2006), 131-139.
- [17] Paticat, F. 2007. Caractéristiques hydrauliques du marais salé endigué de l'île de Ré. Ifremer.

- [18] Ryckaert, M., Stanisière, J.Y. et al. 2008. Contamination microbiologique du Pertuis Breton : première étape vers un modèle prédictif
- [19] Guillaud, J.F., Derrien, A. et al. 1997. T90 as a tool for engineers: Interest and limits. *Water Science and Technology*. 35, 11 (1997), 277-282.
- [20] Ministère chargé de la santé - Qualité des eaux de baignade :
<http://baignades.sante.gouv.fr/baignades/navigMap.do?idCarte=fra#a>
- [21] Agence Régionale de la santé - Poitou Charentes. Coquillages et pêche à pied de loisirs :
<http://www.ars.poitou-charentes.sante.fr/Coquillages-et-peche-a-pied-de.106458.0.html>
- [22] Règlement (CE) n° 854/2004 du Parlement Européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine. (J.O.C.E., L 139 du 30/04/2004).
- [23] Arrêté du 21 mai 1999 relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants (J.O n°132 du 10 juin 1999).
- [24] Règlement (CE) N°1881/2006 de la commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminant dans les denrées alimentaires.

8. Table des illustrations

Tableau 1 : Principales occupations des sols en % de la superficie totale des communes. Données Observatoire National de la Mer et du Littoral - Corine Land Cover 2006.....	15
Tableau 2 : Caractéristiques du réseau d’assainissement collectif de la station de La Couarde-sur- Mer (Rapport délégué 2010, syndicat du Goisil, SAUR).....	20
Tableau 3 : Caractéristiques du réseau d’assainissement collectif de la station de La Flotte – Le Clos Martin (Rapport délégué 2010, syndicat de St Martin – La Flotte, SAUR).	21
Tableau 4 : Estimation du T90 aux Embouchures du Lay et de la Sèvre Niortaise, et dans le Pertuis Breton [18]	27
Tableau 5 : Suivi pêche à pied récréative, Saint-Martin de Ré, Grande Moulinatte, pétoncles. ARS, 2012	30
Tableau 6 : Observations réalisées pendant la visite de ce site (photos A.Derrien)	34
Tableau 7 : Qualité microbiologique des zones de production de coquillages en fonction des seuils de contamination fixés par le Règlement (CE) n° 854/2004.	37
Tableau 8 : Pourcentage de résultats par classe et évaluation de la qualité du point de suivi.	41
Carte 1 : Situation géographique du gisement de la Fosse de Loix	11
Carte 2 : Délimitation du gisement de La Fosse de Loix (source DDTM 17)	14
Carte 3 : Occupation des sols, Fosse de Loix (CORINE Land Cover 2006)	16
Carte 4 : Densité de population résidente en 2009 par commune – Source : Observatoire National de la Mer et du Littoral.....	17
Carte 5 : Densité touristique et capacité d’hébergement touristique (en nombre de lits) en 2010. Source Observatoire National de la Mer et du Littoral.....	18
Carte 6 : Installations d’assainissement collectif des stations d’épuration de Loix/La Couarde/Le Bois et de Saint-Martin/La Flotte. Ifremer, LER/PC 2014	19
Carte 7 : Stations de mesure du débit et de la colimétrie dans l’eau sur les bassins versant de la Sèvre Niortaise et du Lay [18]	25
Carte 8 : Situation géographique des eaux de baignades surveillées par l’ARS.....	28
Carte 9 : suivi sanitaire des sites de pêche à pied de loisirs de coquillages sur le littoral de Charente-Maritime - Bilan cartographique annuel 2013. ARS.....	31
Carte 10 : Situation géographique des observations réalisées lors de la visite du site ...	35
Carte 11 : Identification des principaux apports de contamination microbiologique.....	38
Carte 12 : Situation géographique du point de suivi de l’étude	39
Figure 1 : Précipitations et températures minimum et maximum mensuelles normales à la station météorologique de La Rochelle (données Météo-France).	12
Figure 2 : Précipitations enregistrées à la station de La Couarde sur Mer comparées aux précipitations normales à la station de La Rochelle (données Météo-France).	13
Figure 3 : Relation Débit/Colimétrie pour le Lay [18]	26
Figure 4 : Relation Débit/Colimétrie pour la Sèvre Niortaise [18].....	26
Figure 5 : Résultats d’analyses en nombre d’ <i>E.coli</i> /100g de CLI	40
Figure 6 : Saisonnalité de la contamination du point de suivi.	41
Figure 7 : Relation entre la contamination des palourdes au point Fosse Loix 2 et la pluviométrie cumulée sur 5 jours (station de La Couarde sur Mer : données météo France)	42