

Océanographie et Dynamique des Ecosystèmes
Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Nord

Mars 2014 – ODE/LER/BN-14-003

Chevé J., Dagault F., Legendre A., Lejolivet A., Gerla D., Penot J.

ifremer

Etude sanitaire de la zone 35.01 Groupe I – Crépidule

Rapport final

Ille-et-Vilaine



Photo : Marine Reynaud

Etude sanitaire de la zone 35.01 Groupe 1 – Crépidule

Rapport final

Fiche documentaire

Numéro d'identification du rapport : ODE/LER/BN-14-003 Diffusion : libre : <input checked="" type="checkbox"/> restreinte : <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/> Validé par : Isabelle Amouroux, Jean-François Chiffolleaux Adresse électronique : http://www.ifremer.fr	date de publication : Mars 2014 nombre de pages : 56 annexes : 2 bibliographie : Oui langue du rapport : F
Titre du rapport : Etude sanitaire de la zone 35.01 groupe I – Crépidule	
Commanditaire : Convention Surveillance DGAL-Ifremer	
Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/> Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/>	
Auteur(s) principal(aux) : Julien CHEVÉ Daniel GERLA	Organisme / Direction / Service, laboratoire IFREMER/ODE/LERBN
Collaborateur(s) : Françoise DAGAULT Aurélie LEGENDRE Aurore LEJOLIVET Julia PENOT	IFREMER / Océanographie et Dynamique des Ecosystèmes / Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Nord
Cadre de la recherche : Etude de zone. Convention Etudes DGAL – Ifremer – 2013-2014	
Projets Surveillance Microbiologique : - Etude de zone (A050202)	
<p>Résumé : Ce rapport final présente l'évaluation de la qualité microbiologique et chimique de la zone 35.01 pour le groupe I : crépidule (<i>Crepidula fornicata</i>), gastéropode filtreur.</p> <p>Aux vues de l'étendue de la zone d'étude (environ 20 km) et de sa position au large, la phase initiale de l'étude ne s'est pas attachée à la définition précise de l'ensemble des caractéristiques du littoral bordant la zone. Mais elle a consisté en une approche plus globale à l'échelle des bassins versants.</p> <p>L'étude s'est déroulée entre novembre 2012 et janvier 2014, avec l'obtention de 26 résultats microbiologiques (dénombrement des <i>E. coli</i> dans 100 g de CLI (Chair et Liquide Intervalvaire)) et la recherche sur un échantillon de molécules chimiques (Cadmium, mercure, plomb, PCB dioxine like, dioxine et HAP (benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(a)anthracène et chrysène), par kg de chair humide), au point « Cancale Eau Profonde » 020-P-022.</p> <p>Cette étude a permis d'estimer la qualité sanitaire de la zone 35.01 pour le groupe I. Les analyses effectuées sur les échantillons de crépidules font apparaître une qualité A pour la zone étudiée. Cette zone pourra être suivie pour le groupe I, à une fréquence adaptée, dans le cadre du REMI à partir de février 2014, sur le point 020-P-022 "Cancale Eau Profonde".</p>	
Mots-clés : Etude sanitaire, <i>E. coli</i> , contamination bactériologique des coquillages, contaminants chimiques, milieu marin, qualité microbiologique et chimique des zones de production, département 35, Ille-et-Vilaine, Baie du Mont-Saint-Michel, groupe I, Crépidule, <i>Crepidula fornicata</i>	

Table des matières

Introduction	11
1 Description générale de la zone d'étude	13
1.1 Situation géographique	13
1.2 Caractéristiques climatiques	14
1.3 Zone de production du large de l'Ille-et-Vilaine : 35.01	16
1.4 Caractérisation hydrologique et hydrodynamique	17
1.4.1 Hydrologie	17
1.4.2 Hydrodynamisme	18
2 Identification des sources de contamination	19
2.1 Pression anthropique	19
2.1.1 Population résidente	19
2.1.2 Activités touristiques	19
2.2 Occupation du sol et usages littoraux	20
2.3 Pressions agricoles	21
2.4 Inspection du littoral et identification des apports	23
2.5 Données de surveillance existantes	23
2.5.1 Surveillance de la pêche à pied récréative	23
2.5.2 Réseaux de contrôle microbiologique REMI	23
2.6 Approche hydrodynamique	28
2.6.1 Modélisation hydrodynamique : Mars 2D	28
2.6.2 Simulation de la contamination moyenne de la baie.	29
2.6.3 Discussion sur les apports des simulations	32
3 Etude de zone	33
3.1 Matériel et méthode	33
3.1.1 Indicateurs de contamination et méthodes d'analyses	33
3.1.2 Critères d'évaluation des niveaux de contamination	33
3.2 Stratégie d'échantillonnage	34
3.2.1 Coquillages de référence	34
3.2.2 Station d'étude et prélèvements	35
3.2.3 Fréquence des prélèvements	35
4 Résultats et discussion	37
4.1 Suivi microbiologique	37
4.2 Suivi chimique	38
4.3 Surveillance ultérieure	39
5 Conclusion	41
6 Bibliographie – Documents de référence	43
7 Annexes	45

Remerciements

Le gisement de crépidules se trouve au large en baie du Mont-Saint-Michel. Le laboratoire LERBN ne disposant pas de moyen facilement mobilisable pour le prélèvement au fond, l'échantillonnage des crépidules a été réalisé à partir des prises accessoires de la pêche d'huîtres plates exploitées au droit des abords du gisement des crépidules ainsi que d'une pêche spécifique pour la société « Britexa ».

Nous remercions les sociétés « Cancale Huître » et « Britexa » pour la fourniture des échantillons tout au long de l'étude.

Introduction

L'introduction de la crépidule (*Crepidula fornicata*) sur les côtes françaises s'est effectuée en plusieurs phases d'inégale amplitude. Les deux plus importantes sont dues au transport par les coques de bateaux alliés, à la fin de la deuxième guerre mondiale et à l'introduction volontaire, durant les années 1970, de l'huître japonaise *Crassostrea gigas*.¹

Devenue une espèce invasive, la prolifération impressionnante de la crépidule pose de nombreux problèmes d'usages en Bretagne Nord avec les activités de pêches et de conchyliculture. Elle entre en compétition avec les espèces élevées dans les bassins de production, tant du point de vue trophique que surfacique.

La crépidule fait déjà l'objet d'une exploitation pour produire de l'amendement calcaire en baie de Saint Brieuc depuis 2001 (société AREVAL). Afin de contenir l'expansion du gisement de la baie du Mont Saint-Michel, les professionnels de la baie ont décidé de mettre en place une exploitation de la crépidule par dragage, avec l'appui d'une toute nouvelle filière de valorisation alimentaire développée par la société BRITEXA.

La crépidule fait partie du groupe I mais c'est un gastéropode filtreur, vulnérable aux pollutions microbiologiques et chimiques et nécessite la mise en place d'un suivi sanitaire.

Suite à la demande d'exploitation de ce gisement par les professionnels, la Délégation Mer Littorale (DML) de la Direction Départementale de la Terre et de la Mer d'Ille-et-Vilaine (DDTM 35) a demandé la réalisation d'une étude sanitaire en vue du classement de la zone de production de coquillages 35.01 (zone du large) pour le groupe I. Cette étude est réalisée par le Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Nord, avec le concours des professionnels (Cancale Huître et Britexa) et bénéficie d'un financement DGAL.

Basée sur les paramètres microbiologique (*Escherichia coli*) et chimiques (Pb, Hg, Cd.), l'étude sanitaire 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° 854/2004² ;
- 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.

La stratégie d'échantillonnage de l'étude de zone est déterminée sur la base des résultats d'une étude de dossier (identification des sources de contaminations microbiologiques, analyse des résultats de suivi disponibles, modélisation hydrodynamique).

¹ Michel BLANCHARD. Origine et état de la population de *Crepidula fornicata* (Gastropoda Prosobranchia) sur le littoral français - *Haliotis* 24: 75-86 (1995)

² Règlement (CE) 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).

Cette étude a fait l'objet d'un rapport intermédiaire consécutivement à une demande de la DDTM/DML35 qui visait à établir un classement provisoire de la zone dans l'attente de la conduite complète de l'étude. Le rapport préliminaire a été rendu en mai 2013 sous la référence : Chevé J., Dagault F., Legendre A., Lejolivet A., Gerla D., Penot J., Mai 2013, Etude sanitaire de la zone 35.01 Groupe I – Crépidule – rapport intermédiaire, ODE/LER/BN-13-003, 52 p.

1 Description générale de la zone d'étude

1.1 Situation géographique

Le gisement de crépidule se situe dans la zone 35.01. Il s'agit de la zone du large de l'Ille-et-Vilaine allant du Mont-Saint-Michel jusqu'à l'embouchure du Frémur (limite départementale avec les côtes d'Armor).

Le gisement, bien qu'en expansion, est toutefois restreint à la baie du Mont Saint-Michel qui constitue la sous-zone d'étude de ce rapport (figure 1).

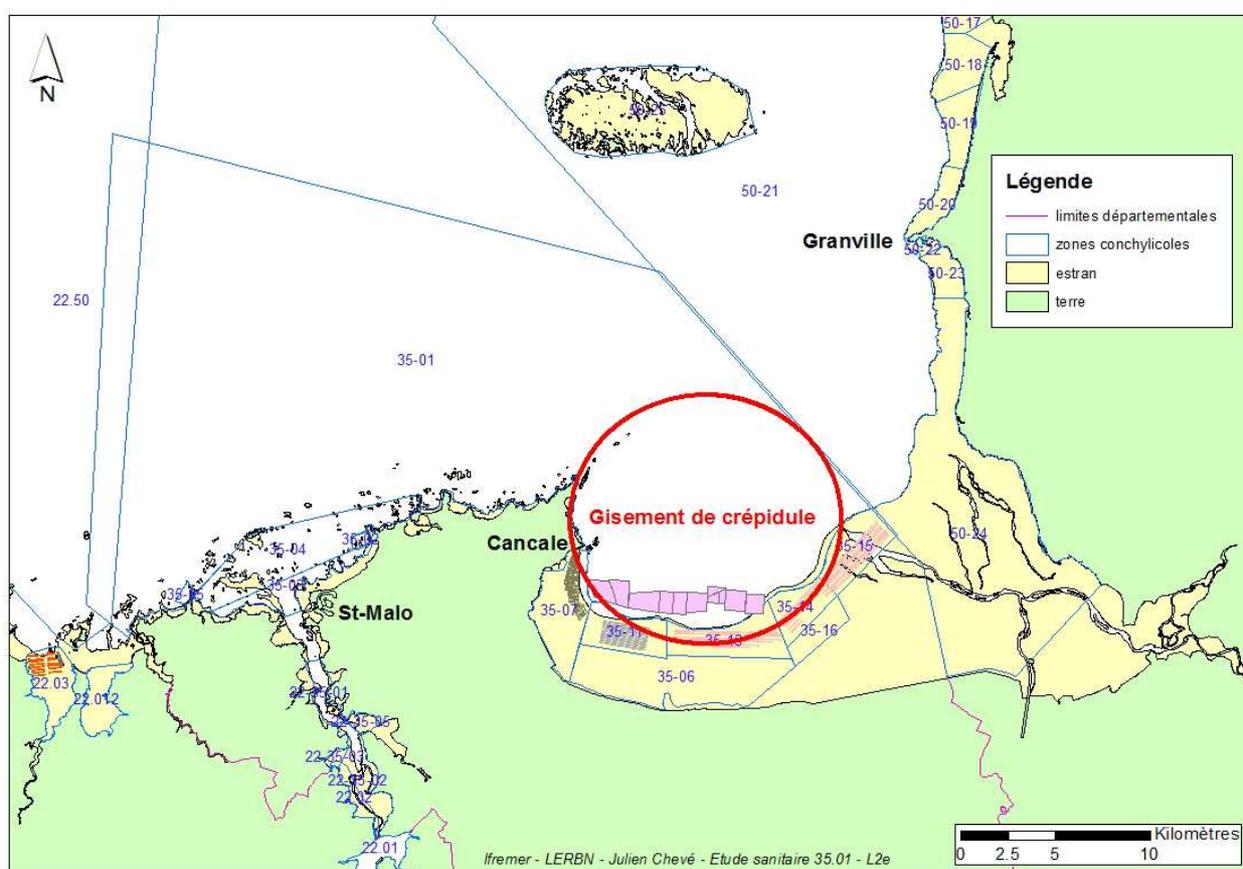


Figure 1: Situation de la zone de production 35.01 : zone du large 35 (source cadastre conchylicole DDTM/DML35)

La baie du Mont Saint-Michel bien connue pour la présence du monument historique du Mont Saint-Michel est aussi dans son ensemble un site exceptionnel reconnu et protégé par de nombreuses réglementations et sites remarquables :

- ZNIEFF (Zones Nationales d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) : de type II pour l'ensemble de la baie, de type I pour les sites : « Estran sablo-vaseux », « Ile des Landes », « Côte rocheuse du nord de Cancale », « Pelouses face à l'île des Rimains », « Herbus ouest du Mont Saint-Michel », « Herbus est du Mont Saint-Michel », « Polders

ouest du Mont-Saint-Michel », « Basse-vallée du Couesnon et polders Saint-Yves », « Ilots de Tomblaine », « Estuaire et Herbus de la Sée et de la Sélune », « Herbus de Genêts et Vains », « Marais de la Claire-Douves et dunes » et « Falaises de Carolles et Champeaux et estran rocheux ».

- ZICO (Zones Importantes pour la COnservation des oiseaux en Bretagne) : ensemble de la baie.
- NATURA 2000 : Directive Oiseaux (baie du Mont Saint-Michel : FR2500077, Chausey FR2510037) ; Directive Habitats (baie du Mont Saint-Michel : FR2500077, Chausey FR2510037, Côtes de Cancale à Paramé FR5300052).
- En 2010, les sites classés et inscrits en Ile-et-Vilaine représentaient respectivement 2880 ha et 90 ha sur le Domaine Public Maritime, principalement répartis entre l'estuaire de la Rance et la baie du Mont-Saint-Michel (autour de Cancale et vers la partie est de la baie).
- Le conservatoire du littoral possède de nombreux sites le long des côtes normandes de la baie.
- La baie du Mont-Saint-Michel est un site Ramsar.

1.2 Caractéristiques climatiques

Le climat de la baie du Mont Saint-Michel est tempéré humide avec des étés frais. La figure 2 présente les normales observées à la station météorologique de Tremusson (Saint-Brieuc). Ces normales mensuelles sont calculées entre 1981 et 2010 sauf pour l'ensoleillement calculé pour la période 1991-2010.

La pluviométrie est plus importante en saison hivernale (89 mm en décembre) mais des épisodes pluvieux sont présents toute l'année avec 130 jours de précipitations (>1 mm). Il n'est pas rare d'observer des épisodes pluviométriques dépassant 10 mm d'eau par jour. Les moyennes des températures sont comprises entre un minimum de 7,6 °C et un maximum de 14,5°C. L'ensoleillement y est modéré avec 38 jours de fort ensoleillement contre 152 de faible ensoleillement.

Mois	Précipitation (mm)	Température mensuelle		Ensoleillement (heures)
		min	max	
Janvier	79	3.4	8.4	65
Février	68	3.1	8.8	77
Mars	57	4.4	11.1	118
Avril	64	5.3	12.8	152
Mai	64	8.2	15.9	179
Juin	45	10.7	18.9	199
Juillet	45	12.7	21.1	186
Août	41	12.8	21.2	178
Septembre	58	11.2	19.1	161
Octobre	82	9	15.6	107
Novembre	84	5.9	11.6	78
Décembre	89	3.7	9	65

Figure 2 : Normales observées sur la station météorologique de Tremusson (St-Brieuc) - source Météo France.

Le graphique suivant présente les courbes de température des eaux aux points "7 îles" (au large de Perros Guirrec), au point "Mont Saint-Michel" (au centre de la baie) et "Port Saint-Hubert" (point à la côte dans l'estuaire de la Rance), en 2012.

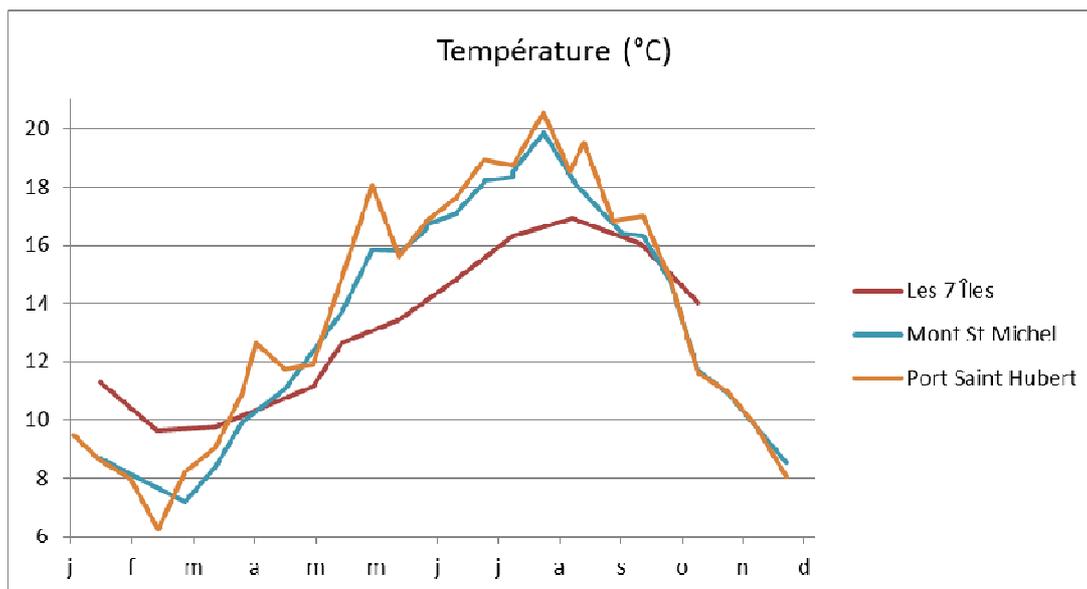


Figure 3 : Courbes de température des eaux aux points « 7 îles », « Mont-Saint-Michel » et « Port Saint-Hubert », en 2012

Les points « 7 îles » et « Port Saint-Hubert » sont choisis pour présenter les courbes caractéristiques de température respectivement du large et de secteur à influence continentale directe (point à la côte). Les températures en baie du Mont-Saint Michel, bien que relevées au large dans la baie, sont clairement plus sensibles que les eaux du large et très proches des variations d'un point à la côte. Cette influence s'explique par la faible profondeur générale de la baie et par les mouvements très importants de marée (marnage supérieur à 10 mètres).

1.3 Zone de production du large de l'Ille-et-Vilaine : 35.01

Comme présenté au paragraphe 1.1, la zone 35.01 est la zone du large de l'Ille-et-Vilaine couvrant l'ensemble des secteurs du large du département. La zone d'étude est donc restreinte au secteur englobant le gisement naturel des crépidules situé en baie du Mont Saint-Michel. Cette zone est déjà exploitée dans sa partie sud pour les huîtres plates (*Ostrea edulis*), pêchées à la drague, dont les crépidules constituent une pêche accessoire.

La carte suivante présente l'étendue géographique du gisement estimée en 2004, ainsi que les concessions d'exploitation d'huîtres plates. Le gisement représente une biomasse de 180 000 tonnes en 2007. Les estimations à dix ans du gisement, avancées dans le projet IPRAC³, évaluaient le stock à 250 000 tonnes sans exploitation de la crépidule, à 210 000 avec une exploitation de 20 T/jour. Une diminution des stocks n'était attendue qu'à partir d'une pêche de 60 T/jour.

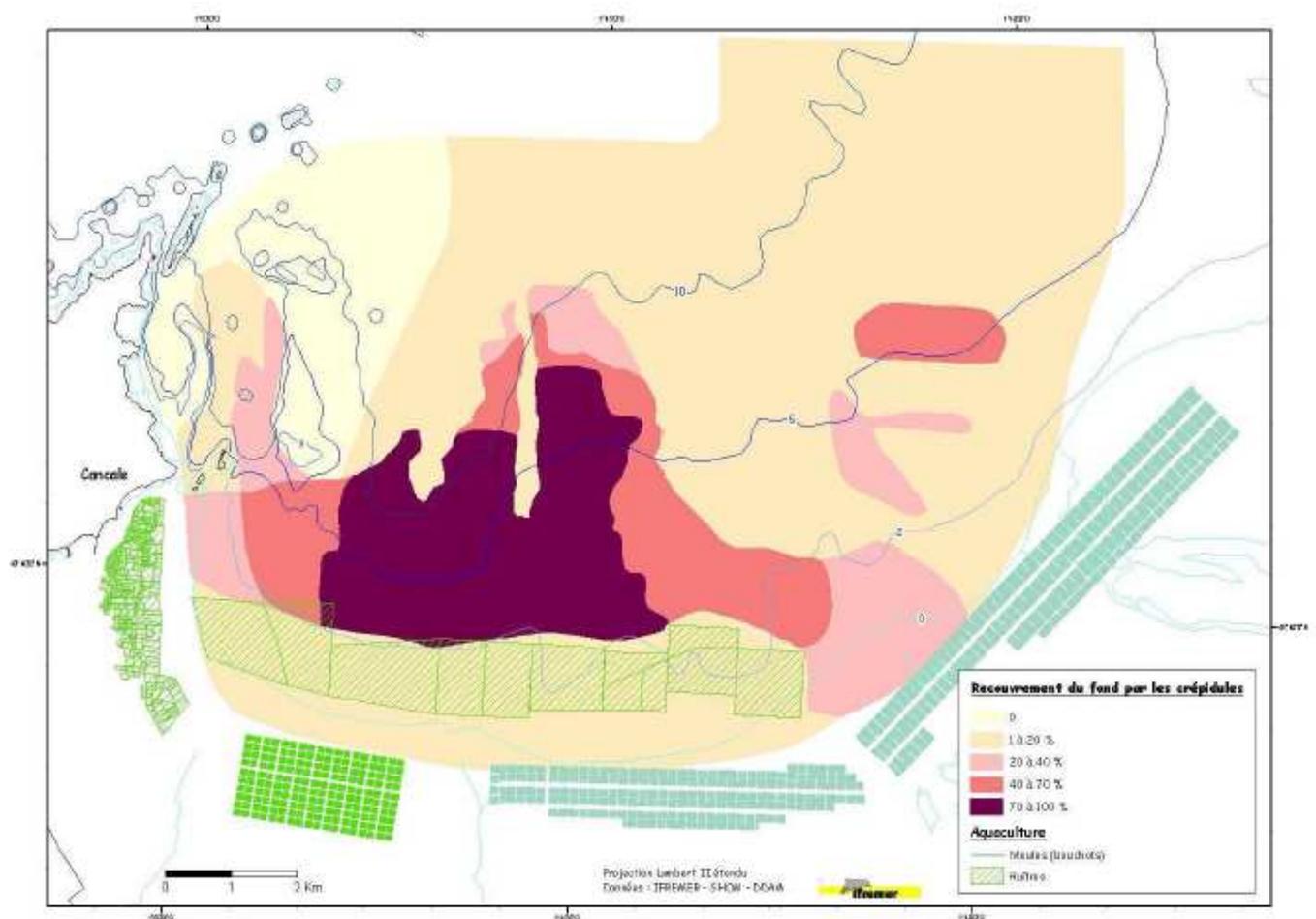


Figure 4 : Cartographie de la population de crépidule en baie du Mont Saint-Michel en 2004⁴.

³ Programme LITEAU 3 - *Impacts des facteurs environnementaux et des pratiques conchylicoles sur l'écosystème de la baie du Mont Saint-Michel et la production conchylicole (IPRAC) – Juillet 2007 - DYNECO*

⁴ Michel Blanchard, Dominique Hamon. Avril 2006. Bilan du suivi de l'exploitation industrielle de la crépidule en Bretagne Nord (baies de Saint-Brieuc et du Mont Saint-Michel) 2002-2005

Le cœur de ce gisement, situé au centre de la baie, se prolonge à l'est et à l'ouest par des zones moins denses mais plus dynamiques. Sur les parcs en eau profondes (polygones verts hachurés) la prolifération des crépidules a été contenue par le dragage nécessaire à l'exploitation de l'huître plate.

Aux vues de l'étendue de la zone d'étude (environ 20 km) et de sa position au large, l'étude ne s'est pas attachée à la définition précise de l'ensemble des caractéristiques du littoral bordant la zone. Mais elle consiste en une approche plus globale à l'échelle des bassins versants.

1.4 Caractérisation hydrologique et hydrodynamique

1.4.1 Hydrologie

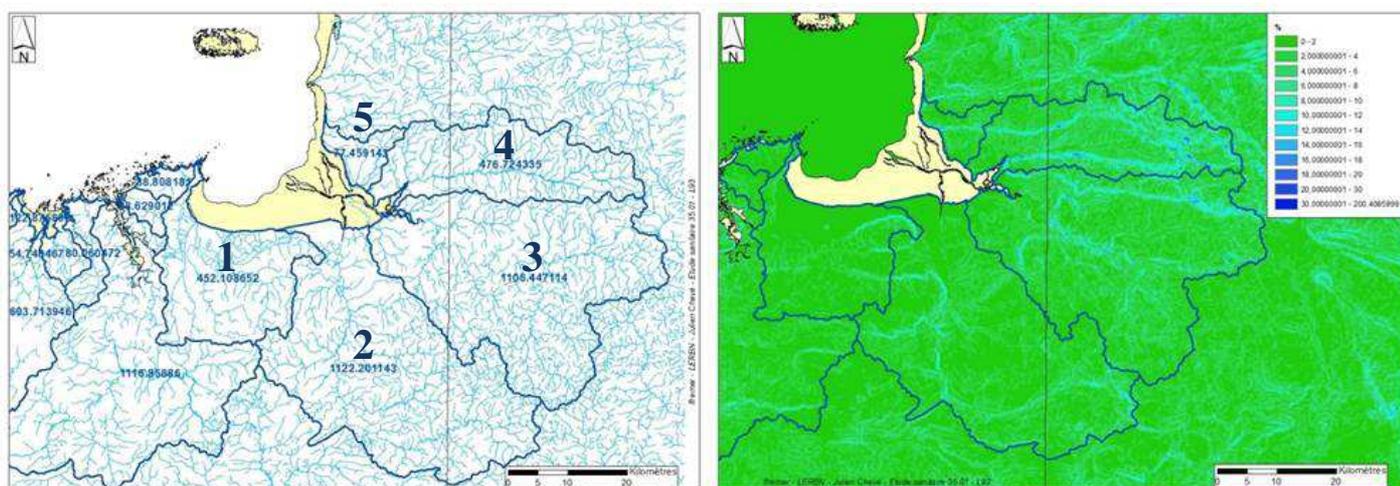


Figure 5 : Cartographie des pentes, du réseau hydrologique et des bassins versants de la baie du Mont Saint-Michel (données BDCarthage (SANDRE OIE) – BDalti (IGN))

Les cartes de la figure 5 sont présentées en plus grande dimension dans l'annexe 1 : Cartographie.

Les bassins versants de la baie du Mont Saint-Michel présentent un relief très plat et de faible altitude. En abord de la baie de grands secteurs sont proches ou en dessous du niveau de la mer (polders). Le peu de relief se trouve en bordure du réseau fluvial, des côtes cancalaises et normandes et des batholites (roches intrusives formés de leucogranites : Mont Dol, Mont Saint-Michel...).

Hormis des terrains quaternaires formés principalement de limon et de tange, la géologie du secteur est dominée par des formations de graniorites et de métaschistes briovérien.

Ce faible relief associé au caractère très peu perméable des formations géologiques impliquent un réseau hydrologique dense sur l'ensemble des bassins versants débouchant dans la baie. Rassemblé en grande unité, ces bassins versant sont au nombre de cinq : le bassin versant des côtiers de Dol (N°1 - 452 km²), du Couesnon (N°2 - 1122 km²), de la Sélune (N°3 - 1106 km²), de la Sée (N°4 - 476 km²) et des côtiers du Nord-Est (N°5 - 77 km²).

1.4.2 Hydrodynamisme

Les courants résiduels permettent d'analyser les mouvements des masses d'eau dans une baie au-delà des cycles de marée. La figure suivante présente les courants résiduels de la baie du Mont Saint-Michel.

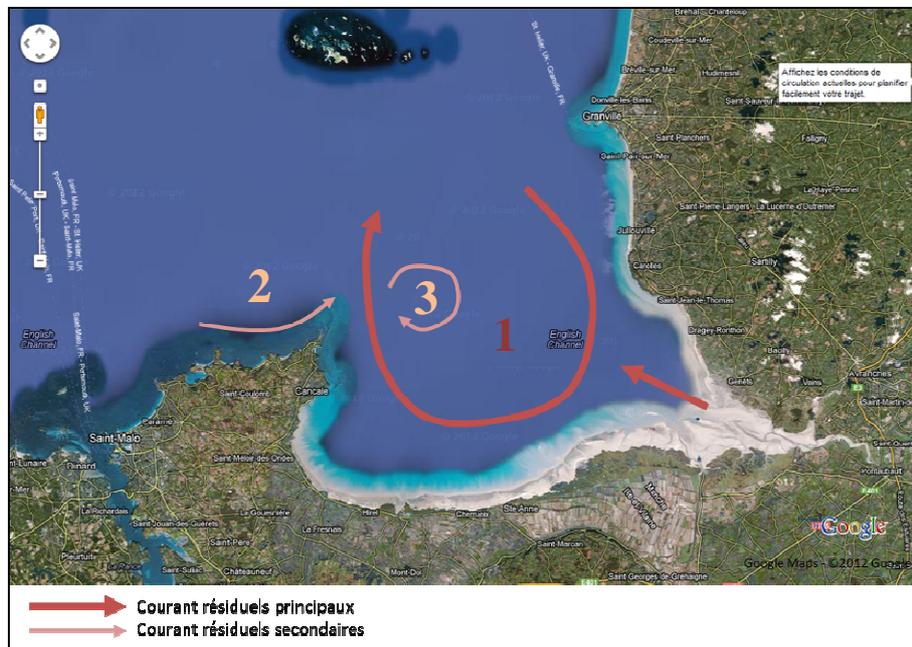


Figure 6 : Courants résiduels en baie du Mont Saint-Michel (sources : LERBN, GOOGLE MAPS)

Sur plusieurs cycles de marée le mouvement général des eaux en baie du Mont-Saint-Michel suit un gyre principal (1) dont les eaux entrent par l'est et s'évacuent par l'ouest. Les eaux provenant du large de Saint Coulomb se dispersent par l'est (2). Les courants résiduels sont globalement faibles et localement plus importants au niveau du gyre du large de la grande rade de Cancale (3).

Cet hydrodynamisme suppose un faible mélange, localisé dans le gyre, des eaux de la baie avec les eaux du large. Cela faisant de la baie une masse d'eau relativement isolée.

2 Identification des sources de contamination

Le chapitre deux présente les sources potentielles de contamination par bassin versant microbiologique (population, agriculture...), pour conclure sur une approche hydrodynamique des flux majeurs en circulation dans la baie

2.1 Pression anthropique

2.1.1 Population résidente

La figure suivante présente la répartition de la population par maille de 200x200m.

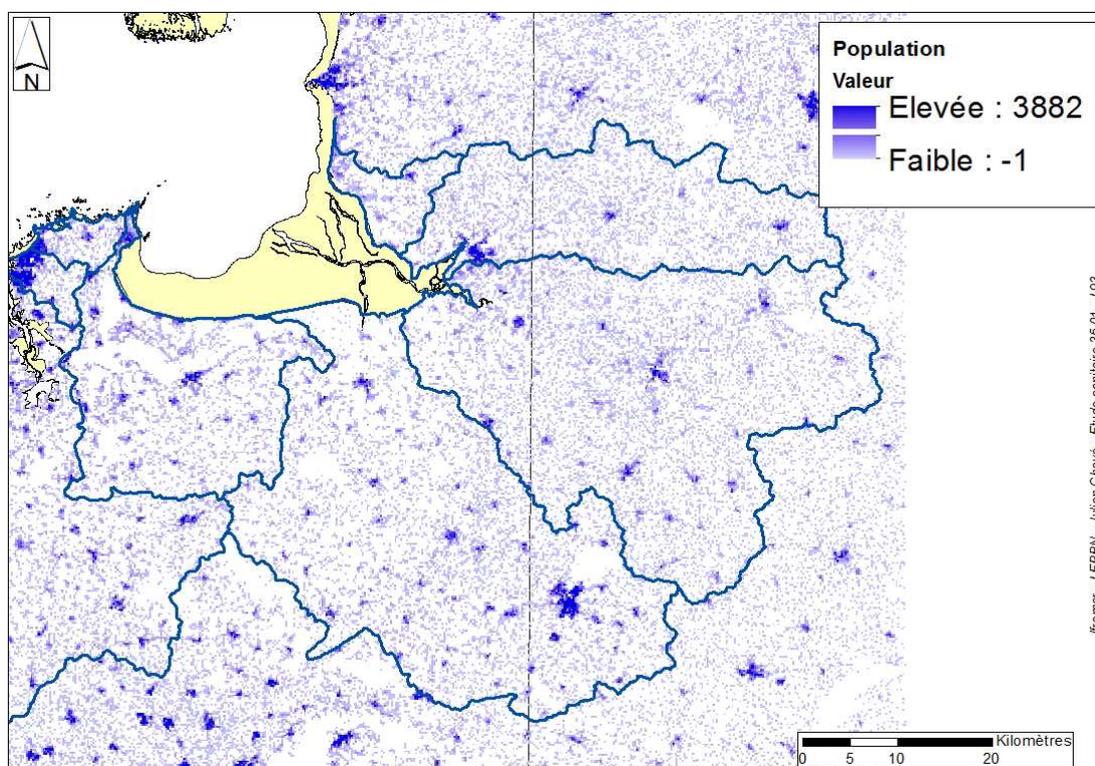


Figure 7 : Distribution de la population résidente autour de la baie du Mont Saint-Michel (données BDCarthage (SANDRE OIE), INSEE 2012)

Il n'y a pas de densité importante de population en dehors des agglomérations principales : Cancale, Dol de Bretagne, Fougère et Avranches. Hormis Cancale et Avranches il n'y a pas non plus de grande concentration d'habitant en bordure du littoral. Cette situation est notamment due à la présence des marais en arrière-pays de la baie.

2.1.2 Activités touristiques

La figure suivante montre la densité de la capacité d'accueil hôtelière en Bretagne Nord.

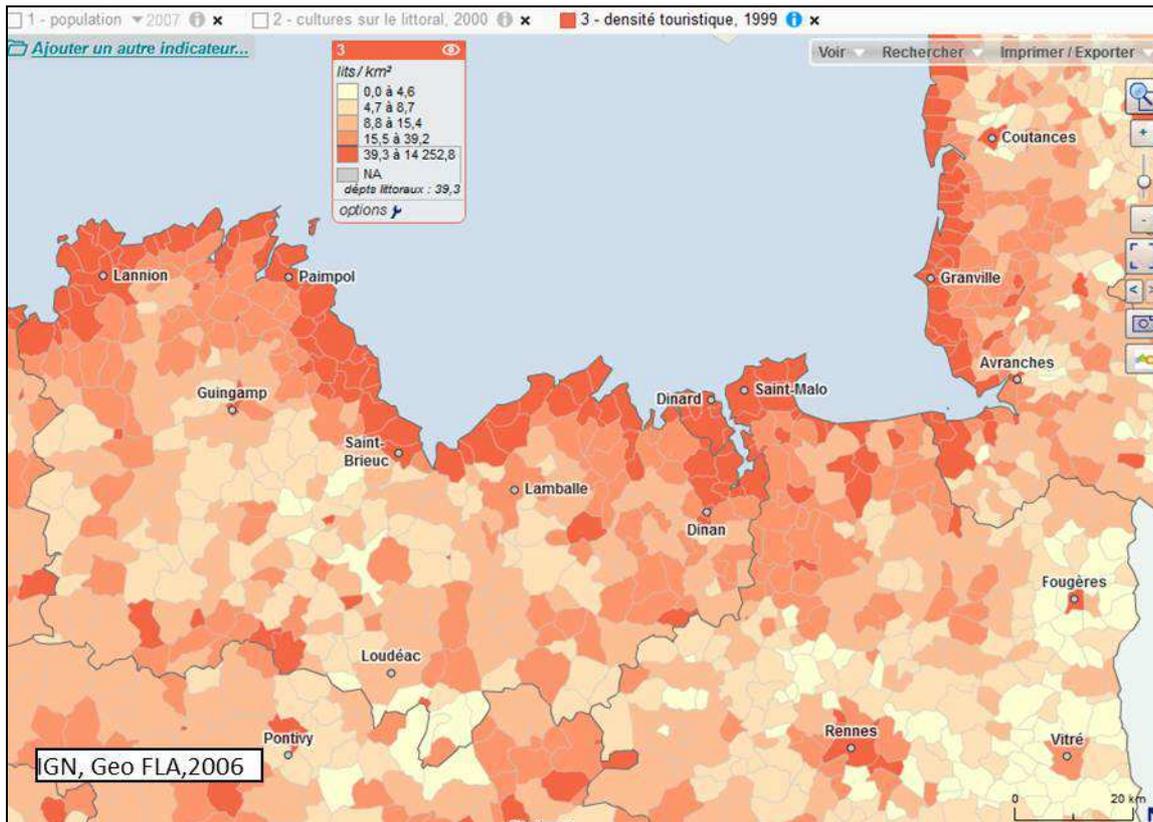


Figure 8 : Densité de la capacité hôtelière en Bretagne Nord (IGN Géo FLA 2006)

Les principaux attraits touristiques de la baie sont le port de Cancale avec son activité d'élevage d'huîtres creuses et le Mont Saint-Michel, monument classé au patrimoine mondial de l'UNESCO.

La figure précédente montre une grande différence de la capacité hôtelière le long du bandeau littoral. Celle-ci présente les plus fortes densités sur toute les communes littorales des départements du 22, du 35 et du 50 à l'exception du littoral immédiat de la baie du Mont Saint-Michel.

2.2 Occupation du sol et usages littoraux

Sur les bassins versants de la baie, le territoire est occupé essentiellement par les terres agricoles (arables, prairie et zone hétérogène, cf. figure 9). A cette échelle les zones artificielles sont principalement représentées par les agglomérations et les zones portuaires. Les zones humides maritimes sont bien représentées notamment par la superficie de l'estran due au marnage exceptionnel de la baie.

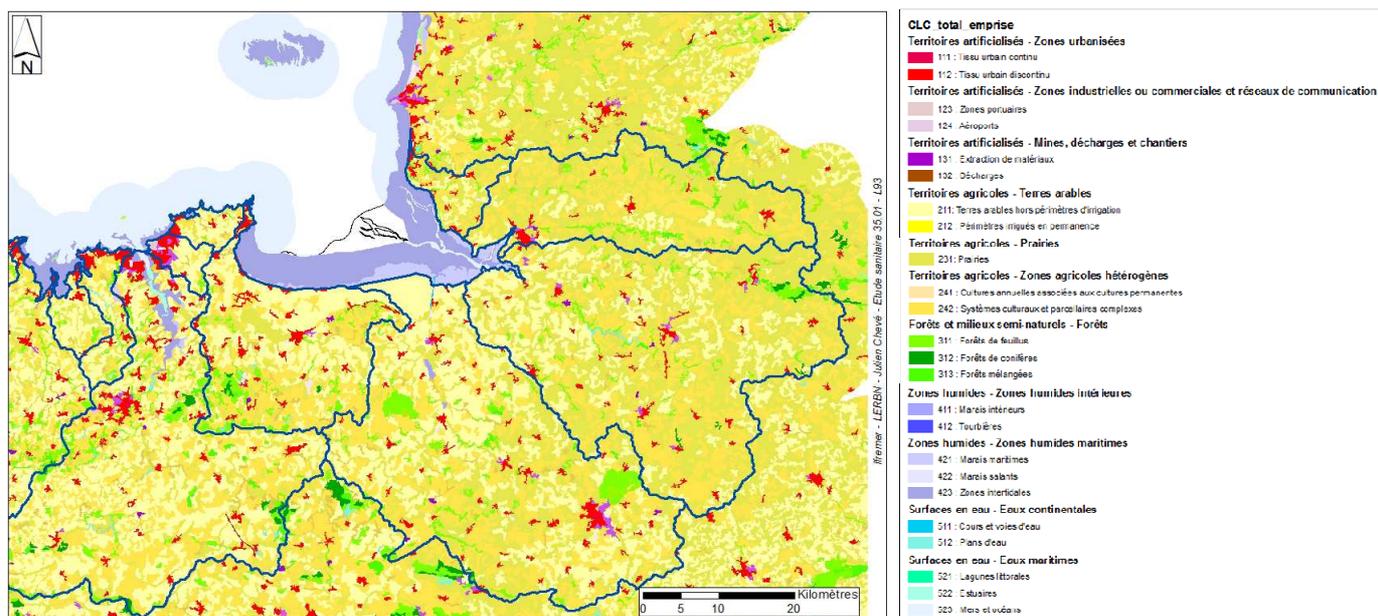


Figure 9 : Occupation des sols autour de la baie du Mont Saint-Michel (données BDCarthage (SANDRE OIE), Corine Land Cover 2006)

La carte de la figure 9 est présentée en plus grande dimension dans l'annexe 1 : Cartographie.

A partir des apports des derniers paragraphes, les vecteurs principaux de contamination microbiologique d'origine humaine concernent principalement les fleuves des bassins versants majeurs (bassin de Dol de Bretagne, du Couesnon et d'Avranches), ainsi que le secteur à forte densité de population de Cancale.

2.3 Pressions agricoles

La figure 10 présente les différentes données disponibles dans la banque DISAR (Diffusion Interactive des Statistiques Agricoles de Références) concernant les densités d'élevage de différentes espèces en 2010.

La carte de la figure 10 est présentée en plus grande dimension dans l'annexe 1 : Cartographie.

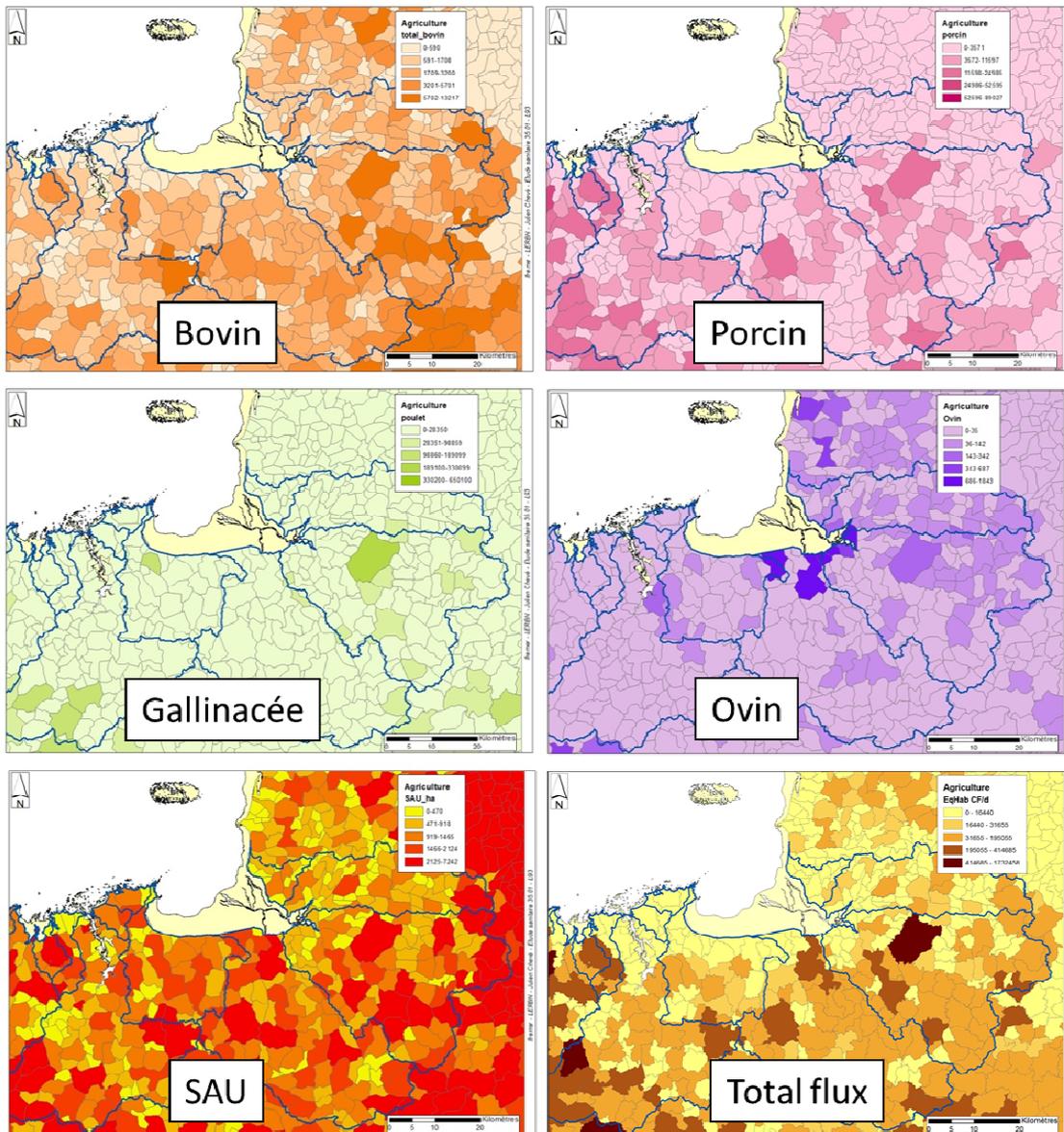


Figure 10 : Cartographie des densités des élevages (bovin, porcin, gallinacée et ovin), Surface Agricole Utile (données BDCarthage (SANDRE OIE) et synthèse des flux microbiologiques agricoles en équivalent habitant coliformes totaux/jour – (Données en ligne DISAR-SSP Ministère de l’agriculture et de l’agroalimentaire, Ifremer LERBN)

La densité des élevages de bovin est globalement comparable au reste de la Bretagne avec toutefois des densités plus faibles pour les bassins versants de Dol et du Couesnon, surtout dans la partie sud de la baie. Cette remarque est applicable aux élevages porcins dont les principaux secteurs d’activités sont les départements des Côtes d’Armor et du Finistère. Les densités d’élevage des gallinacées sont anecdotiques dans ce secteur (une commune surtout concernée) par rapport au reste de la Bretagne. Les élevages d’Ovin sont rares en Bretagne. Dans la zone d’étude il concerne quelques communes littorales en fonds de baie. Aux abords immédiats de la baie il s’agit d’élevage extensif sur les prés salés. La carte « Total flux », fait la synthèse des flux microbiologiques d’origine

agricole en Equivalent Habitant Coliformes Totaux par jour. Elle confirme les observations précédentes en mettant l'accent sur les plus faibles pressions dans les environs immédiats de la baie.

La SAU (Surface Agricole Utile) est un indice statistique permettant d'évaluer le territoire consacré à la production agricole, il comprend les terres arables, les surfaces toujours en herbe et les cultures pérennes. La SAU est comparable aux autres départements Bretons.

Sur tous ces paramètres les densités restent faibles à très faibles en bordure immédiate de la baie et notamment dans le secteur de Cancale.

En conclusion les sources de contaminations microbiologiques dues aux animaux d'élevage concerneront surtout les apports liés aux grands fleuves drainant en amont les bassins versants. Cette contribution est potentiellement plus faible que pour le reste de la Bretagne. Elle concerne principalement les bassins versant de la Sée et de la Sélune, puis dans une moindre mesure les bassins de Dol et du Couesnon.

2.4 Inspection du littoral et identification des apports

Il n'y a pas eu d'inspection du littoral de réalisée dans cette étude. Compte tenu de l'étendue de la zone d'étude (>20 km) et de sa position au large, une approche plus globale par les bassins versants a été privilégiée. Elle consiste en une estimation des sources principales de contaminations fécales de la baie (§ 2.1 à 2.5) et d'une modélisation hydrodynamique de leur contribution (§2.6).

2.5 Données de surveillance existantes

2.5.1 Surveillance de la pêche à pied récréative

Il n'y a pas de données sanitaires spécifiques pour la pêche à pied en baie du Mont Saint-Michel. La DTARS 35⁵ utilise les données du réseau REMI de l'Ifremer coordonné par le LERBN pour communiquer sur le risque sanitaire en baie du Mont Saint-Michel.

2.5.2 Réseaux de contrôle microbiologique REMI

La baie du Mont Saint-Michel, représentant un tonnage commercialisé d'environ 10 000 tonnes de moules, 5000 tonnes d'huîtres creuses et 1000 tonnes d'huîtres plates par an, est déjà surveillée par de nombreux points de suivi REMI. La carte suivante présente la localisation des points de suivi Ifremer de la baie et notamment les point REMI en rouge.

⁵ Délégation Territoriale d'Ille-et-Vilaine de l'Agence Régionale de Santé de Bretagne

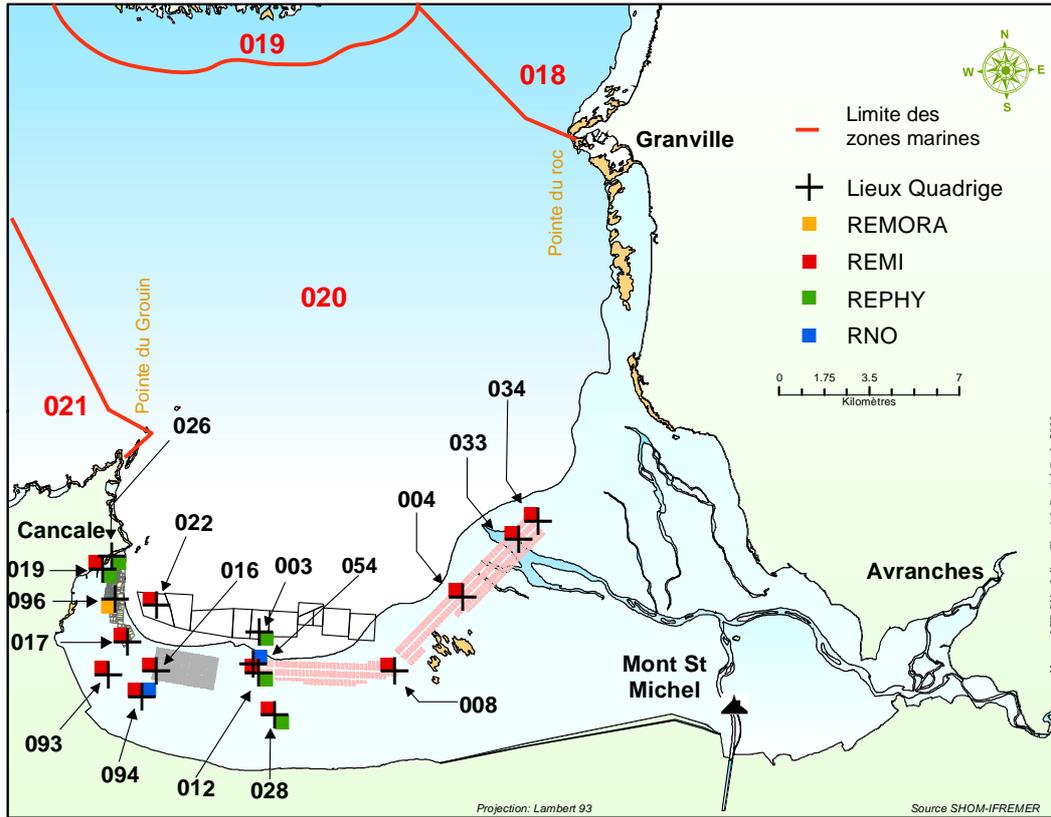


Figure 11 : Localisation des points de surveillance Ifremer en baie du Mont Saint-Michel

Les données et graphiques suivants sont tir es du rapport annuel du laboratoire⁶.

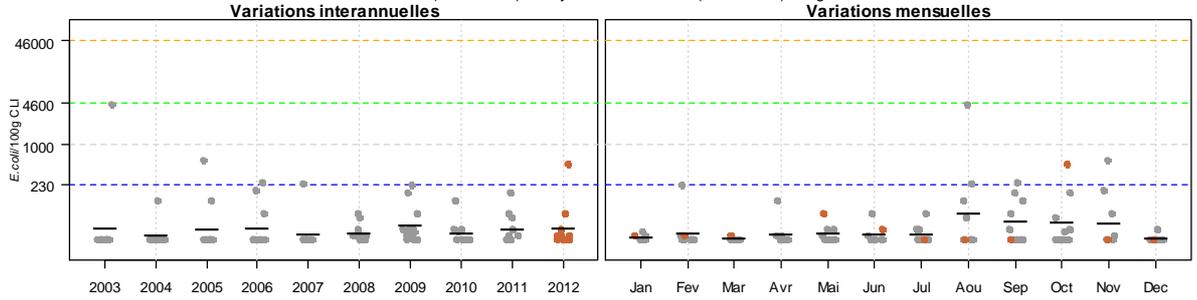
⁶ Qualité du Milieu Marin Littoral – Bulletin annuel de la surveillance 2012 – www.envlit.ifremer.fr

Résultats REMI
Zone 020 - Baie du Mont Saint-Michel

● Résultats 2012 ● Résultats 2003-2011 — Moyennes géométriques

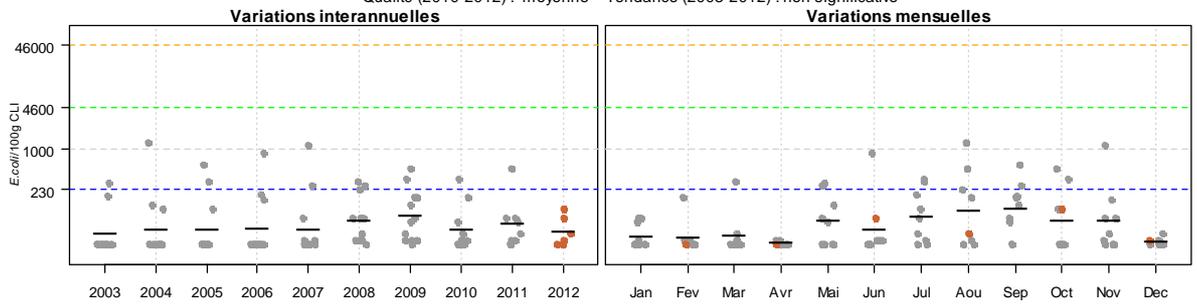
020-P-017 Cancale sud - Huître creuse

Qualité (2010-2012) : moyenne - Tendence (2003-2012) : dégradation



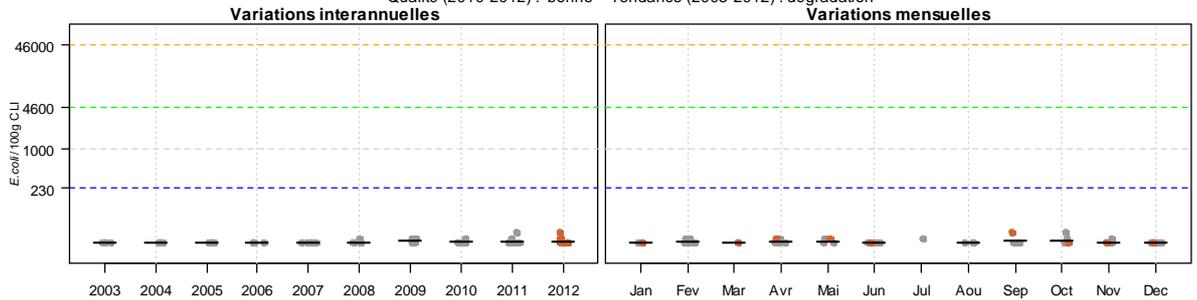
020-P-019 Hock nord - Huître creuse

Qualité (2010-2012) : moyenne - Tendence (2003-2012) : non significative



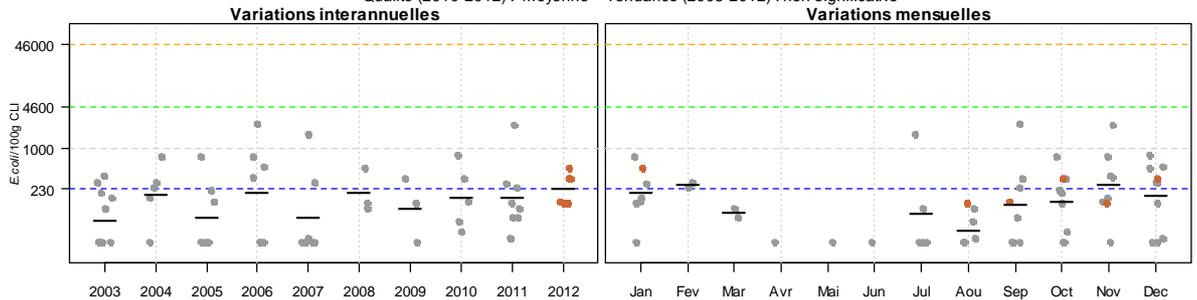
020-P-022 Cancale eau profonde - Huître plate

Qualité (2010-2012) : bonne - Tendence (2003-2012) : dégradation



020-P-028 Biez est réserve - Moule

Qualité (2010-2012) : moyenne - Tendence (2003-2012) : non significative



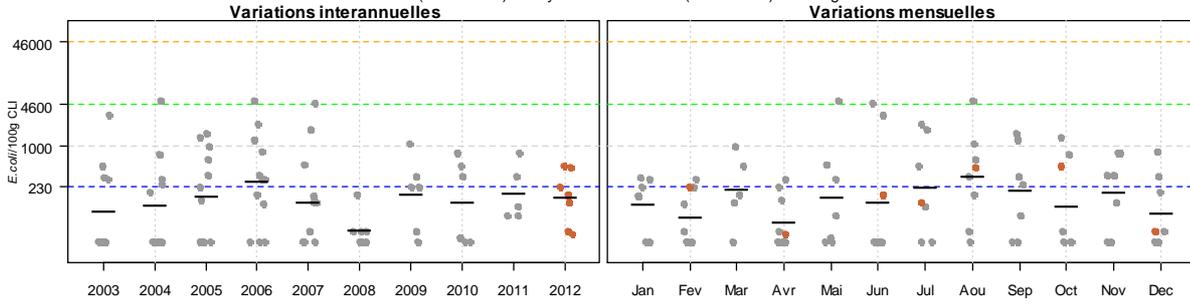
Source REMI-Iframer, banque Quadriq®

Résultats REMI
Zone 020 - Baie du Mont Saint-Michel

◆ Résultats 2012 ● Résultats 2003-2011 — Moyennes géométriques

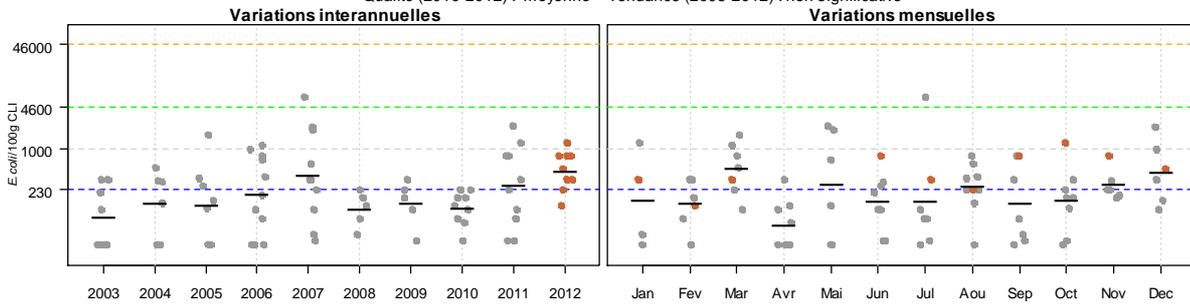
020-P-028 Biez est réserve - Palourde & Coque

Qualité (2010-2012) : moyenne - Tendence (2003-2012) : non significative



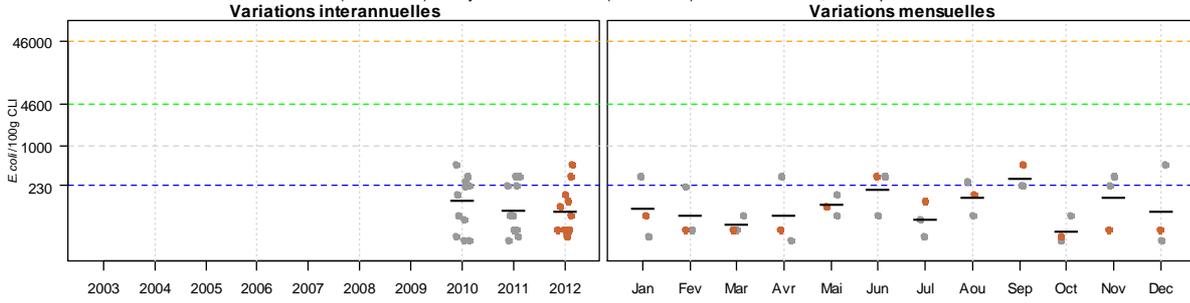
020-P-034 Baie St Michel est 6 - Moule

Qualité (2010-2012) : moyenne - Tendence (2003-2012) : non significative



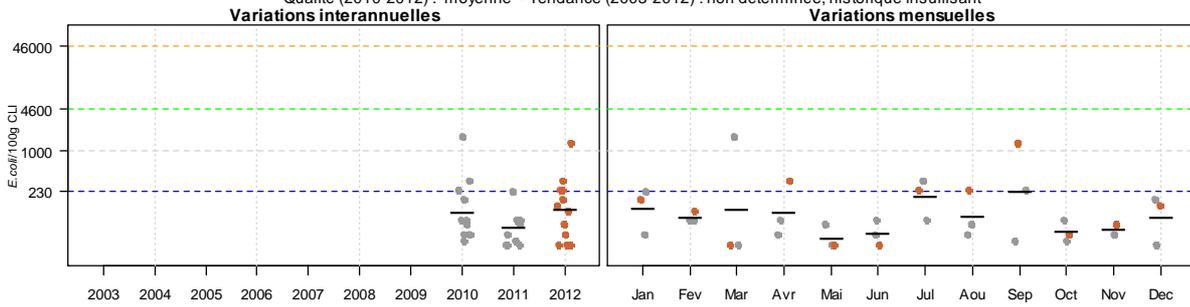
020-P-093 St Benoit - Palourde

Qualité (2010-2012) : moyenne - Tendence (2003-2012) : non déterminée, historique insuffisant



020-P-094 Vildé - Palourde

Qualité (2010-2012) : moyenne - Tendence (2003-2012) : non déterminée, historique insuffisant



Source REMI-Ifremer, banques Quadriq®

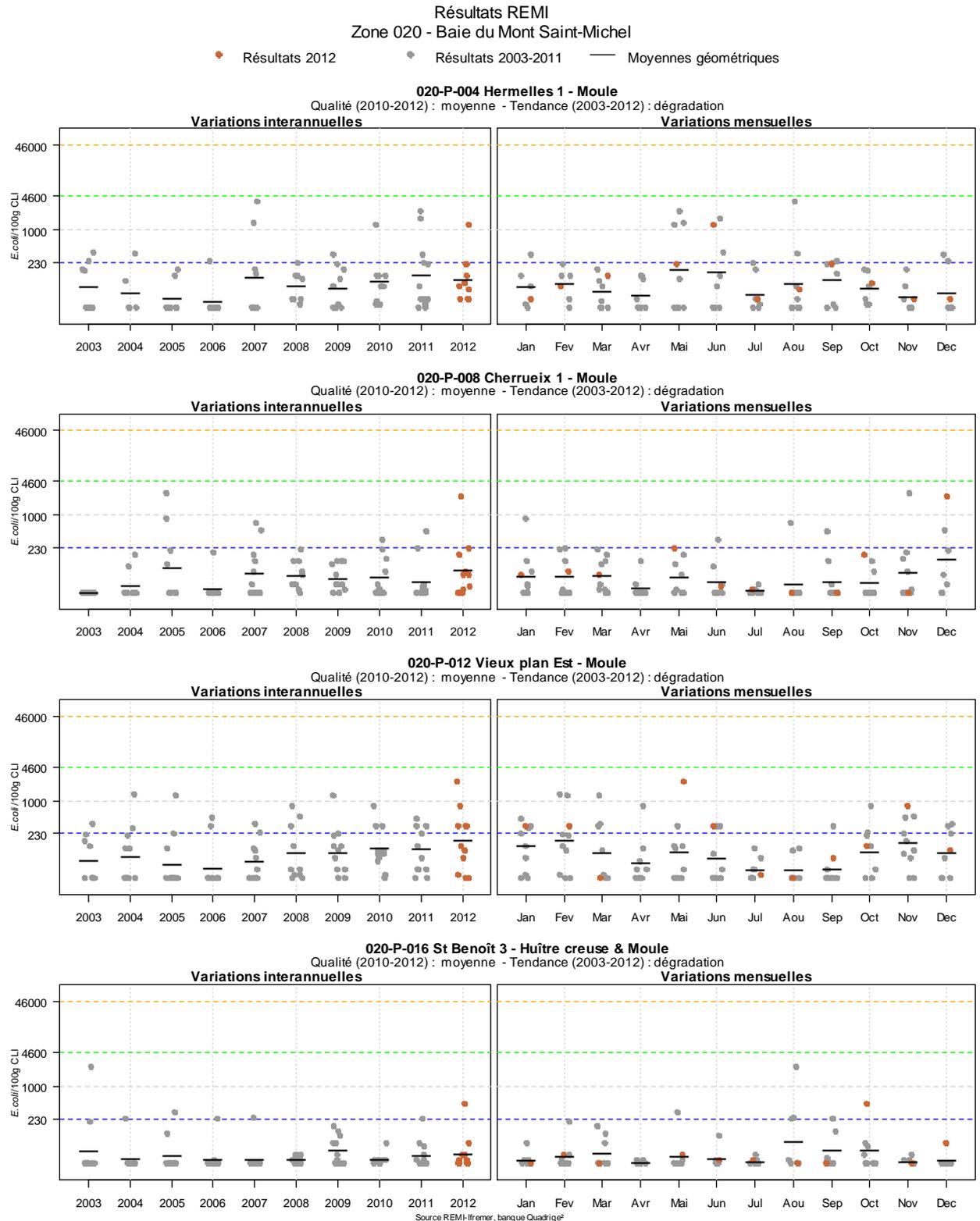


Figure 12 : Résultats du suivi REMI en baie du Mont Saint-Michel

Il n’y a pas de zone en baie du Mont Saint-Michel où la qualité microbiologique soit mauvaise ou très mauvaise, tout groupe confondu. De plus les dépassements de seuil sanitaire y sont quasiment inexistantes. On note cependant une vulnérabilité croissante

des coquillages à la contamination d'ouest en est, en fonction de la proximité des filières des fleuves du fond de la baie (Sée, Sélune, Couesnon).

La qualité sanitaire des coquillages du groupes II (coques et palourdes), plus proches du littoral et situés au niveau du sédiment, est également moins bonne.

Il est important de noter que la qualité sanitaire des huîtres plates pêchées au droit des crépidules est bonne (3^{ème} graphique de la figure 12). Ces résultats sont explicites : ils sont tous inférieurs au seuil de la classe A. La tendance décroissante affichée pour ce point est due à quelques rares résultats à peine supérieurs au seuil de détection.

La qualité sanitaire attendue pour les crépidules est similaire aux huîtres plates car bien qu'appartenant à un groupe différent, ces coquillages se situent dans une zone presque exempte de contamination microbiologique.

2.6 Approche hydrodynamique

Suite au constat d'absence d'une réelle contamination microbiologique de la zone d'étude, une simulation de rejets réels en condition normale a été réalisée afin de mieux comprendre le système hydrodynamique de la baie du Mont Saint-Michel dans son ensemble.

2.6.1 Modélisation hydrodynamique : Mars 2D

Le modèle de la baie du Mont Saint Michel est mis en place avec MARS 2D qui est un logiciel hydrodynamique bidimensionnel à maille de 75m. Développé par l'Ifremer, il permet de simuler les écoulements des eaux marines et des éléments transportés en suspension.

Aux équations d'écoulements classiques et de transport-diffusion s'ajoute un module biologique simulant la mortalité naturelle lorsque les éléments étudiés sont des bactéries. Dans ce modèle couplé, le facteur T90, où temps nécessaire pour que 90% des bactéries meurent, est le paramètre qui détermine la vitesse de mortalité des bactéries. Ces équations sont résolues par une méthode aux différences finies

Les hypothèses de calcul sont :

- peu de variation des courants horizontaux suivant la profondeur ;
- des vitesses verticales faibles.

Compte tenu de la faible profondeur de la baie et de la prépondérance des forces de marées, ces deux hypothèses semblent réalistes.

Les données en entrée nécessaires pour mener une simulation sont :

- la bathymétrie de la baie ;
- les conditions aux limites sur les frontières ouvertes du domaine (courants, marées, vents) ;
- les flux d'eau et de matières dissoutes ou en suspension à l'intérieur du domaine (rivière, émissaire de rejet de STEP...). Ces paramètres permettent de simuler

des scénarios spécifiques : forte pluviométrie, pollution accidentelle, conditions moyennes.

Ce modèle a été validé d'un point de vue hydrodynamique mais pas biologique. C'est à dire qu'il est bien représentatif des courants et de la dispersion-diffusion des particules en suspension mais que le paramètre de mortalité des bactéries (T90) sera une hypothèse importante à prendre en compte dans l'interprétation des résultats.

2.6.2 Simulation de la contamination moyenne de la baie.

Le scénario retenu est donc celui d'une contamination fréquemment rencontrée en baie du Mont Saint-Michel. Les données d'entrée sont :

- une simulation en période estivale, les calculs sont menés sur une semaine en juin ;
- le T90, classiquement inférieur à 24h en période estivale est choisi à 36 heures. En hiver, période plus favorable à la survie des microorganismes, ce temps est classiquement compris entre 24h et 48h. Ces informations sont données à titre indicatif car elles sont très variables en fonction d'un site donné pour des conditions précises (salinité, luminosité, température de l'eau...). Le modèle n'ayant pas été validé biologiquement, le paramètre de mortalité des bactéries est volontairement pénalisant, sans toutefois être trop surestimé ;
- le coefficient de marée est de 90. Sans représenter une marée exceptionnelle il permettra de simuler un marnage important ;
- le vent est d'une force moyenne (5m/s) du Sud-Est. Cette orientation favorise la dispersion les flux qui correspondent aux apports des principaux fleuves de la baie (Couesnon, Sélune et Sée).

Les pollutions principales ne proviennent pas a priori de la bordure immédiate du littoral, hormis le secteur fortement urbanisé de Cancale (paragraphes 2.1 à 2.3). Cependant le point de suivi REMI « Hock Nord », situé en haut de l'estran au droit du port de Cancale ne fait pas état d'une contamination importante des coquillages (2nd graphique de la figure 12 p.24). La qualité sanitaire de ce point est moyenne, très proche de la bonne qualité. Les apports diffus du secteur de Cancale ne sont pas de nature à affecter la qualité sanitaire des gisements du large.

La contamination microbiologique est évaluée à partir d'un traceur la bactérie : *Escherichia coli* (*E.coli*). Les flux d'*E.coli* entrant en baie simulés correspondent donc aux apports des principaux fleuves de la baie (d'ouest en est : le canal des Allemands, le Bief Brillant, le Cardequin, le Guyoult, les Planches, la Banche, le Couesnon, la Sée et la Sélune).

Ces données, provenant de différentes sources⁷, sont les moyennes calculées sur 4 à 7 années dans les périodes estivales. Elles sont présentées dans la figure 13.

⁷ Annuaire des rejets côtiers du département de la Manche - Edition 2005. Service Santé/Environnement DDASS de la Manche ; Fiche synthèse de débits caractéristiques : I8032039,

Rejets d'ouest en est	Somme 1 : S1		Somme 2 : S2				C	Somme 3 : S3	
Flueves	Canal Allemand	Bief Brillant	Cardequin	Guyoult	Les Planches	La Banche	Couesnon	Sée	Sélune
Concentrations <i>E.coli</i> /100 ml (moyennes géométriques)	573	430	713	1104	513	251	711	2310	1724
Débits l/s	2000*	60	484	790	186	360	4583	3291	7516
Flux <i>E.coli</i> /s	1.E+07	3.E+05	3.E+06	9.E+06	1.E+06	9.E+05	3.E+07	8.E+07	1.E+08

*surestimation

Figure 13 : Données d'entrée du modèle : flux bactériologiques des grands fleuves de la baie du Mont Saint-Michel. Les rejets sont notés sur les cartes suivantes S1, S2, S3 et C

La figure 14 montre le flux et le reflux des panaches de contamination en *E.coli* provenant des fleuves de la baie lors d'un cycle de marée. Les couleurs du panache s'approchent de l'estimation de la qualité des coquillages (rouge : très mauvaise qualité, jaune mauvaise, vert moyenne, bleu : bonne, bleu foncé : pas d'impact).

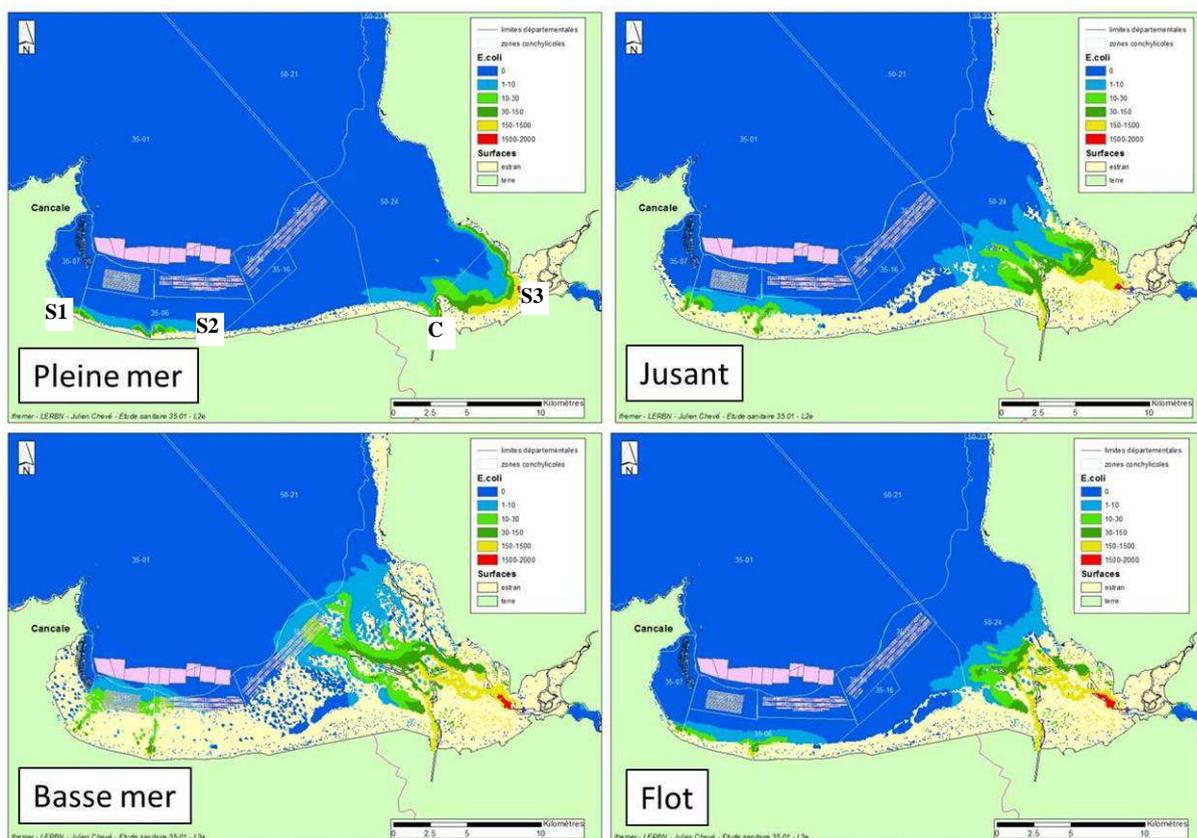


Figure 14 : *E.coli* (nombre/100ml), Résultat du scénario moyen : vive-eau (coefficient 90), saison estivale, vent de 5 m/s de SE, simulation des flux moyens des fleuves de la baie du Mont Saint-Michel

J0221529 et I9261019, 2012. DREAL Basse Normandie ; Données des réseaux de surveillance du littoral DDE 35 ; Apports Terrigènes des exutoires du Marais de Dol, juin 2002. Ifremer DEAL/Laboratoire de Saint Malo

La carte suivante est plus pertinente pour l'interprétation de l'impact microbiologique des apports des fleuves de la baie. Elle montre l'extension maximale des panaches de pollution sur l'ensemble de la simulation.

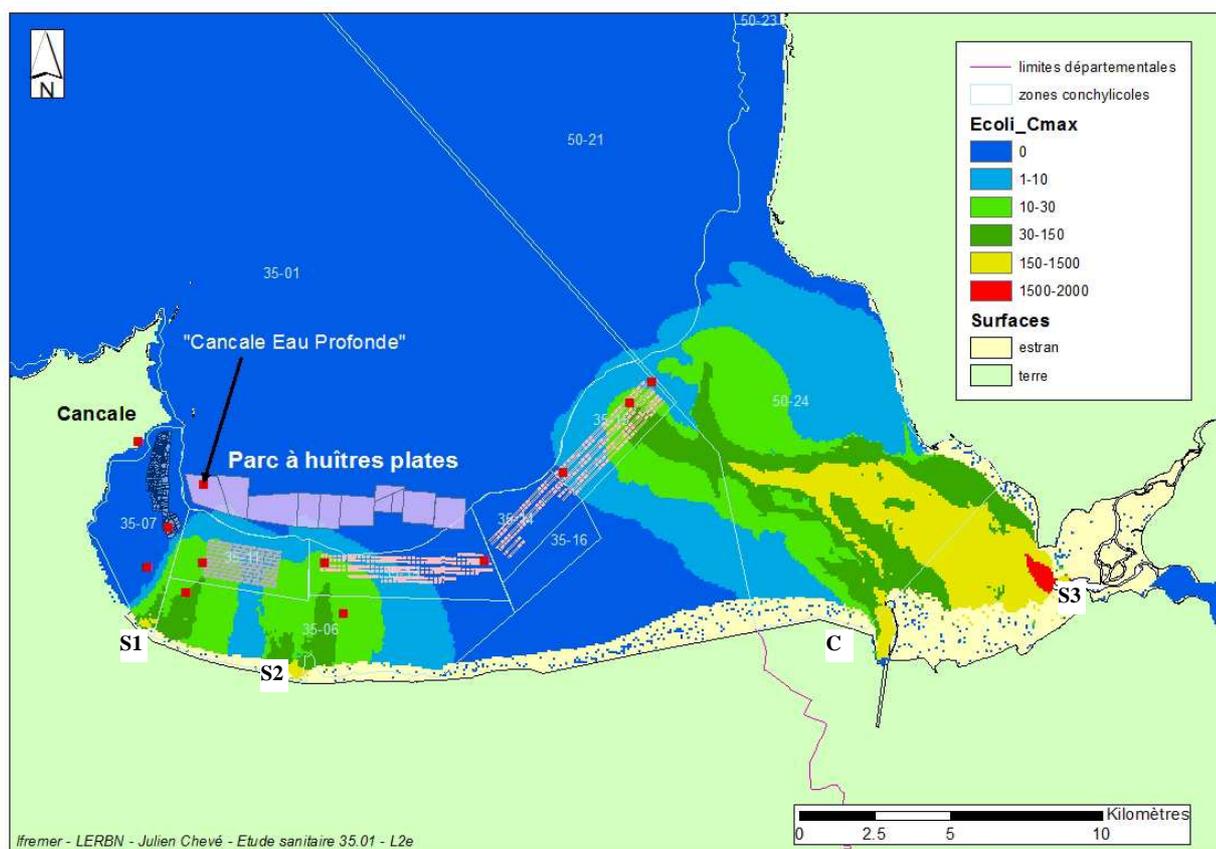


Figure 15 : Carte du maximum de contamination par *E.coli* durant toute la période de simulation (E.coli/100ml)

La modélisation d'un scénario moyen de contamination de la baie permet de mettre en évidence les contributions relatives des différents fleuves et le niveau de qualité globale des cultures marines de la baie du Mont Saint-Michel.

Les panaches de contamination les plus importants proviennent des flux des grands fleuves de l'est de la baie qui s'y rejoignent. Les impacts des fleuves à l'ouest de la baie ont quant à eux une dispersion beaucoup plus limitée mais suffisante pour toucher localement les concessions à proximités. Ces panaches sont toutefois rapidement dilués et ne représente un risque de mauvaise qualité que pour les environs immédiat de l'embouchure des fleuves côtiers.

Ainsi, si les bouchots à l'est sont plus avancés dans la baie ils sont tout de même atteints par le panache de pollution. L'ensemble des zones de production de moules ainsi que les zones d'élevage d'huîtres du Vivier sont de qualité moyenne. La zone d'élevage d'huître de Cancale est de bonne qualité (en notant que les apports diffus à proximité immédiate du port n'ont pas été simulés).

2.6.3 Discussion sur les apports des simulations

L'information principale est l'absence ou la très faible influence des panaches sur les concessions d'huîtres plates correspondant à l'extension sud du gisement des crépidules.

La simulation hydrodynamique d'un scénario de condition normale confirme l'absence ou la très faible contamination des crépidules sur la zone 35.01.

Il est important de rappeler que le scénario utilisé représente les conditions moyennes de contamination de la baie en saison estivale. Il s'agit d'en tirer des informations globales donnant un ordre d'idée des mécanismes en jeu dans la baie. D'autant plus que le paramètre de mortalité des bactéries n'a été qu'estimé.

On peut toutefois considérer ces résultats comme représentatifs pour la compréhension de la zone d'étude des crépidules. Située au large, les panaches réellement susceptibles de l'affecter correspondent bien aux flux importants des fleuves côtiers. Pour une étude plus fine des concessions sur estran, une estimation des apports plus diffus ou locaux peut s'avérer nécessaire.

3 Etude de zone

3.1 Matériel et méthode

3.1.1 Indicateurs de contamination et méthodes d'analyses

3.1.1.1 Contamination microbiologique

L'évaluation de la contamination microbiologique d'une zone de production est basée sur la recherche dans les coquillages vivants, de la bactérie *Escherichia coli* (*E. coli*) retenue comme indicateur de contamination fécale dans les textes réglementaires (Règlements (CE) n° 854/2004 et 2073/2005). Elle est exprimée par le nombre d'*E. coli* dans 100g de chair et de liquide intervalvaire (CLI).

L'analyse des échantillons est sous-traité au CVPA, Centre de Valorisation des Produit Alimentaire situé à Saint Malo, laboratoire accrédité COFRAC pour le dénombrement des *Escherichia coli* qui utilise la méthode de référence XP ISO TS 16 649-3.

3.1.1.2 Contamination chimique

L'évaluation du niveau de contamination chimique d'une zone est basée sur :

- la contamination en métaux lourds : mercure total, cadmium et plomb. Les méthodes utilisées sont les méthodes SAA Four ANSES Maison Alfort CIME 02 pour le plomb et le cadmium, et la SAA Vapeurs froides ANSES Maison Alfort CIME 01 pour le mercure. Ces analyses ont été réalisées par l'IDHESA Bretagne Océane de Quimper ;
- la contamination en Hydrocarbure Poly-Aromatique : Benzo(a)pyrène et somme de Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène, Chrysène et Benzo(a)anthracène. La méthode utilisée est la GC-MS/MS selon LABERCA/09HAP-slah.1. Ces analyses ont été réalisées par le LDA 22 de Ploufragan ;
- la contamination en PCB et PCB dioxin like : PCDD/F – TEQ, somme PCDD/F + Dioxin like PCB – TEQ et somme PCB ND. Ces analyses ont été réalisées par la méthode LABERCA/DGAL/10DPCB-sah par le Laboratoire de l'Environnement et de l'Alimentation de la Vendée de la Roche-sur-Yon.

3.1.2 Critères d'évaluation des niveaux de contamination

3.1.2.1 Qualité microbiologique

La qualité microbiologique d'une zone est déterminée d'après la distribution de la fréquence (en %) des résultats de dénombrement obtenus pendant l'étude de zone en fonction des seuils définis réglementairement. La qualité de la zone est basée sur les

seuils microbiologiques définis par le règlement (CE) n° 854/2004. Trois catégories sont définies : A, B, C (Tab.6). La catégorie D est rajoutée par le Code Rural.

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

Figure 16 : Qualité microbiologique des zones de production de coquillages en fonction des seuils de contamination fixés par le Règlement (CE) n° 854/2004

3.1.2.2 Qualité chimique

Pour être de qualité A, B, ou C d'après les critères microbiologiques, les zones classées pour les gastéropodes filtreurs doivent respecter les critères chimiques suivant :

- Arrêté du 21 mai 1999 : en mg/kg de chair humide, cadmium ≤ 2 , mercure ≤ 0.5 , plomb ≤ 2 .
- Règlement (CE) 835/2011 : en $\mu\text{g}/\text{kg}$ de chair humide : Benzo(a)pyrène ≤ 2 , somme de Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène, Chrysène et Benzo(a)antracène ≤ 12 .
- Règlement (CE) 1259/2011 : en pg/kg de chair humide : PCDD/F – TEQ ≤ 3.5 , somme PCDD/F + Dioxin like PCB – TEQ ≤ 6.5 ; en ng/kg de chair humide : somme PCB NDL ≤ 75 .

En cas de dépassement d'un de ces critères, la qualité de la zone est D. Les niveaux de contamination chimique du milieu marin évoluent très lentement. 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.

3.2 Stratégie d'échantillonnage

3.2.1 Coquillages de référence

Le coquillage de référence est la crépidule (*crepidula fornicata*). Les informations suivantes sont tirées de « Origine et état de la population de *crepidula fornicata* sur le littoral français⁸ » :

Crepidula fornicata (Linné, 1758) est un mésogastéropode marin de la famille des Crepidulidae (Fleming, 1822). Sa coquille est mince, de couleur brune et longue de quatre à cinq centimètres. Comme chez les autres membres de cette famille, la coquille présente un enroulement légèrement spiralé, et un septum ou cloison calcaire, qui sépare les viscères du pied, lequel lui permet d'adhérer à un support. Ce gastéropode présente deux originalités :

⁸ Michel BLANCHARD. Origine et état de la population de *crepidula fornicata* (Gastropoda Prosobranchia) sur le littoral français - *Haliotis* 24: 75-86 (1995)

- la première est d'ordre sexuel puisque c'est un animal hermaphrodite protandre, c'est à dire que chaque individu est d'abord mâle puis femelle au cours de sa vie, d'une durée d'environ dix ans ;
- la seconde c'est qu'il est un des rares gastéropodes qui soit filtreur, contrairement à la plupart des gastéropodes qui sont carnivores ou détritivores. Il se nourrit de particules en suspension qu'il filtre et trie sur ses branchies.

3.2.2 Station d'étude et prélèvements

Le gisement de crépidules se trouve au large en baie du Mont Saint-Michel. Le laboratoire LERBN ne disposant pas de moyen facilement mobilisable pour le prélèvement au fond, l'échantillonnage des crépidules a été réalisé à partir des prises accessoires de la pêche d'huîtres plates exploitées au droit des abords du gisement des crépidules ainsi que d'une pêche spécifique pour la société « Britexa ». Ces pêches s'effectuent à la drague.

Les prélèvements ont été effectués par les sociétés « Cancale Huître » et « Britexa ». Le point de prélèvement associé aux crépidules est donc celui qui est représentatif de la pêche des huîtres plates. Il s'agit du point « Cancale Eau Profonde » 020-P-022.

3.2.3 Fréquence des prélèvements

Conformément au guide méthodologique des études sanitaires, s'agissant d'une zone du large, la période d'échantillonnage de l'étude préliminaire est de trois mois à fréquence hebdomadaire. La fréquence est ensuite devenue bimensuelle jusqu'à l'obtention de 26 échantillons.

Extrait du guide méthodologique des études sanitaires :

«- **Evaluation des niveaux de contamination microbiologique** : les points sont échantillonnés (de préférence) à fréquence bimensuelle pendant 1 an minimum, chaque point doit disposer à l'issue de l'étude d'un minimum de 26 résultats (exigence réglementaire de l'arrêté du 21/05/1999). Les mesures portent sur des échantillons de coquillages ayant séjourné sur place au moins quinze jours ;

Une possibilité d'évaluation initiale de la qualité microbiologique de la zone est définie pour répondre à la demande des autorités locales de classement provisoire des zones, ce dans l'attente de disposer des données nécessaires. Cette évaluation initiale nécessite une demande préalable par la DDTM pour que le LER puisse la faire. Ainsi dans le cadre de la conduite d'une étude sanitaire, une estimation de la qualité est possible sous réserve d'avoir réalisé la phase initiale d'étude de dossier et l'inspection du littoral et de disposer de 12 données minimum acquises sur une période minimale de 6 mois, la fréquence maximale est bimensuelle.

Dans le cas d'une zone au large, pour laquelle l'étude sanitaire ne met en évidence aucune source de contamination pouvant impacter la zone, ce délai peut être raccourci à 3 mois avec une fréquence de suivi hebdomadaire (12 données nécessaires). Dans ces deux cas de figure, il est possible pour les autorités compétente de procéder à un classement provisoire.

– **Evaluation de la contamination chimique** : les mesures portent sur des échantillons de coquillages ayant séjourné sur place au moins six mois. La fréquence de prélèvement est annuelle, et le prélèvement s'effectue en février / mars.»

4 Résultats et discussion

4.1 Suivi microbiologique

Le graphique suivant présente les 26 résultats bactériologiques réalisés entre fin novembre 2012 et janvier 2014. La fréquence hebdomadaire d'échantillonnage n'a pas pu toujours être respectée du fait de conditions météorologiques défavorables ou du manque de ressource (les crépidules étant une pêche accessoire de la pêche d'huîtres plates). Ensuite la fréquence bimensuelle d'échantillonnage n'a pu être respectée principalement du fait de l'arrêt de la saison de pêche entre août et octobre 2013.

Evolution des résultats d'analyses

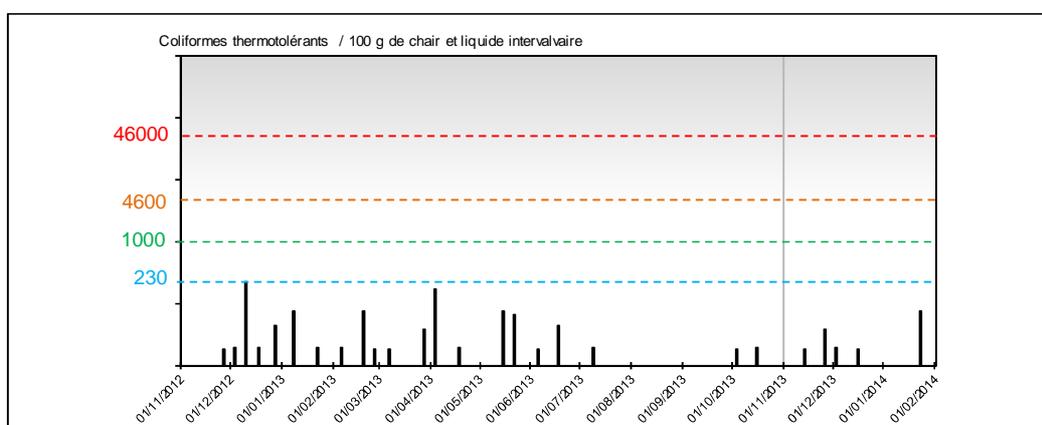


Tableau de répartition

Résultats d'analyses					Bilan
Coliformes thermotolérants / 100 g de chair et liquide intervalvaire					Qualité
≤230	230 et ≤1000	1000 et ≤4600	4600 et ≤46000	>46000	du gisement
26	0	0	0	0	26
100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	Ce gisement est de bonne qualité
BON	MOYEN	MEDIOCRE	MAUVAIS	TRES MAUVAIS	

Figure 17 : Graphique des résultats microbiologiques (*E.coli* / 100 g C.L.I) et estimation de la qualité bactériologique de la zone 35.01 Groupe I

L'analyse des résultats bactériologiques obtenus sur les crépidules au regard du règlement européen CE 854/2004 permet d'estimer la qualité sanitaire de ce gisement (cf. figure 17). Avec 100% des résultats inférieurs ou égaux au seuil de 230 *E.coli*/100 g CLI, ce gisement est de bonne qualité microbiologique.

On observe un bruit de fond très proche du seuil de détection avec toutefois un résultat égal à 230 *E.coli*/100g CLI plus important mais qui reste dans les limites réglementaires de la bonne qualité.

Il est à noter que près de la moitié des prélèvements de crépidule ont été accompagné du prélèvement régulier REMI des huîtres plates. Ce double échantillonnage permet de comparer les différences de contamination entre ces deux espèces (figure N°18).

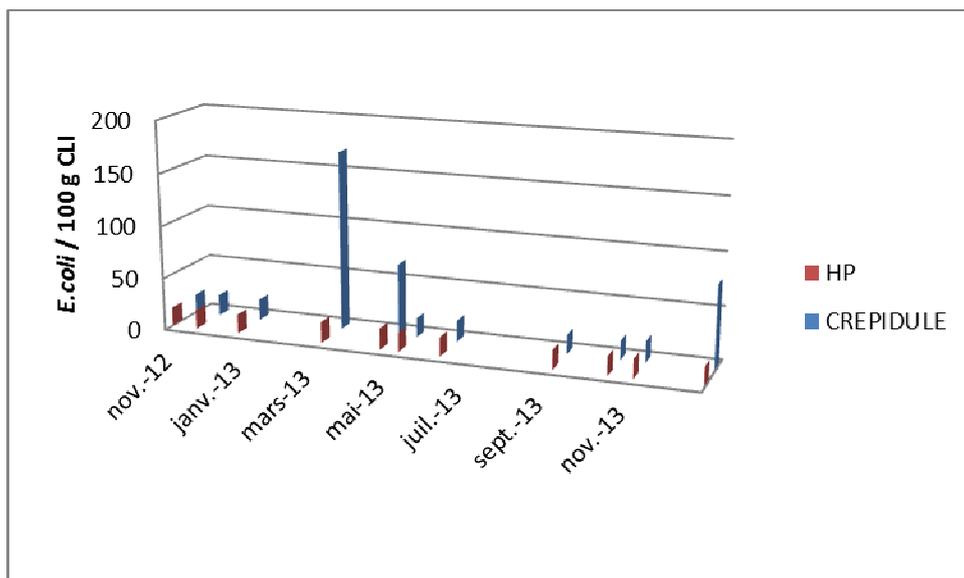


Figure 18 : Comparaison des contaminations en *E.coli* des huîtres plates et des crépidules

Il y a peu de couple de données, seulement 11, mais la totalité des résultats d'analyses montrant que les crépidules sont plus contaminées lorsqu'une contamination existe, permet de dire que cette observation est significative (Wilcoxon, $p=0.02$). On dispose de trop peu de données pour quantifier cette relation, mais il est intéressant de voir que ces gastéropodes se contaminent plus que des bivalves filtreurs.

4.2 Suivi chimique

L'échantillonnage en vue des analyses chimiques a été réalisé le 28 mars 2013. La figure suivante présente les résultats des analyses chimiques ainsi que les seuils sanitaires associés.

Analyses chimiques					Etat
Paramètre	Référence	Seuil	Valeur	Unité en poids frais	
Cadmium	Arrêté du 21 mai 1999	2	0.062	mg/kg	Conforme
Mercure		0.5	0.033	mg/kg	Conforme
Plomb		2	<0.02	mg/kg	Conforme
Benzo(a)pyrène	CE 835/2011	2	<0.5	µg/kg	Conforme
Somme Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène, Chrysène, Benzo(a)antracène		12	<0.5	µg/kg	Conforme
PCDD/F -TEQ	CE 1259/2011	3.5	0.174	pg/kg	Conforme
Somme PCDD/F et Dioxin like PCB - TEQ		6.5	0.231	pg/kg	Conforme
Somme PCB NDL		75	0.319	ng/g	Conforme

Figure 19 : Résultats des analyses chimiques sur les crépidules de la zone 35.01

Chacun des contaminants est présent en quantité bien inférieure à la valeur seuil réglementaire.

Ces résultats sont compatibles avec un classement en A de la zone de production conchylicole 35.01 pour le groupe 1 : gastéropodes filtreurs.

4.3 Surveillance ultérieure

Compte tenu de la dépendance de l'échantillonnage aux périodes de pêches, la surveillance régulière REMI pourra être mise en place à partir de février 2014 sur le point « Cancale Eau Profonde » à une fréquence adaptée. Cette fréquence pourra être précisée si dans le futur la pêche à la crépidule se mène toute l'année.

5 Conclusion

L'étude sanitaire préliminaire de la zone 35.01, zone du large, conduite pour le groupe I : gastéropode filtreur avait pour objectifs d'évaluer les sources potentielles de contamination microbiologique du secteur déterminer la qualité de la zone.

Les vecteurs principaux de contamination microbiologique d'origine humaine concernent principalement les fleuves des bassins versants majeurs (bassin de Dol de Bretagne, du Couesnon et d'Avranches).

Les sources de contaminations microbiologiques dues aux animaux d'élevage concernent surtout les apports liés aux grands fleuves drainant en amont les bassins versant. Cette contribution est potentiellement plus faible que pour le reste de la Bretagne. Elle concerne principalement les bassins versant de la Sée et de la Sélune, puis dans une moindre mesure les bassins de Dol et du Couesnon.

La qualité sanitaire des huîtres plates pêchées au droit des crépidules est bonne. L'essentielle des analyses montrent une valeur inférieure au seuil de détection.

Une simulation de rejets réels en condition normale a été réalisée afin de mieux comprendre le système hydrodynamique de la baie du Mont Saint-Michel dans son ensemble afin de mettre en évidence les contributions relatives des différents fleuves et le niveau de qualité globale des cultures marines.

Les panaches de contamination les plus importants proviennent des flux des grands fleuves de l'est de la baie qui s'y rejoignent. Les impacts des fleuves à l'ouest de la baie ont quant à eux une dispersion beaucoup plus limitée mais suffisante pour toucher localement les concessions à proximités. Ces panaches sont toutefois rapidement dilués et ne représente un risque de mauvaise qualité que pour les environs immédiats de l'embouchure des fleuves côtiers.

L'information principale de la modélisation est l'absence ou la très faible influence des panaches sur les concessions d'huîtres plates correspondant à l'extension sud du gisement des crépidules.

Les analyses effectuées sur les échantillons de crépidules (gastéropode filtreur, groupe 1) font apparaître **une qualité A** pour la zone étudiée au point 020-P-022 « Cancale Eau Profonde » (ces résultats montrent également que les crépidules sont significativement ($p=0.02$) plus contaminée que les huîtres plates).

La surveillance régulière REMI pourra être mise en place à partir de février 2014 sur le point « Cancale Eau Profonde » à une fréquence adaptée.

6 Bibliographie – Documents de référence

Textes réglementaires

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.

Règlement (CE) n° 2073/2005 de la Commission du 15 novembre 2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires.

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

Règlement (CE) n° 835/2011 du 19 août 2011 modifiant le (CE) n°1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans les denrées alimentaires.

Règlement (CE) n° 1259/2011 du 2 décembre 2011 modifiant le (CE) n°1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine des denrées alimentaires.

Arrêté interministériel 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.

Documents et rapports techniques

Isabelle Amouroux. Avril 2011. Etude sanitaire microbiologique – Guide méthodologique. Avril 2011. IFREMER Département RBE Ressources Biologiques et Environnement - EMP

Annuaire des rejets côtiers du département de la Manche - Edition 2005. Service Santé/Environnement DDASS de la Manche

Fiche synthèse de débits caractéristiques : I8032039, J0221529 et I9261019, 2012. DREAL Basse Normandie.

Apports Terrigènes des exutoires du Marais de Dol, juin 2002. Ifremer DEAL/Laboratoire de Saint Malo

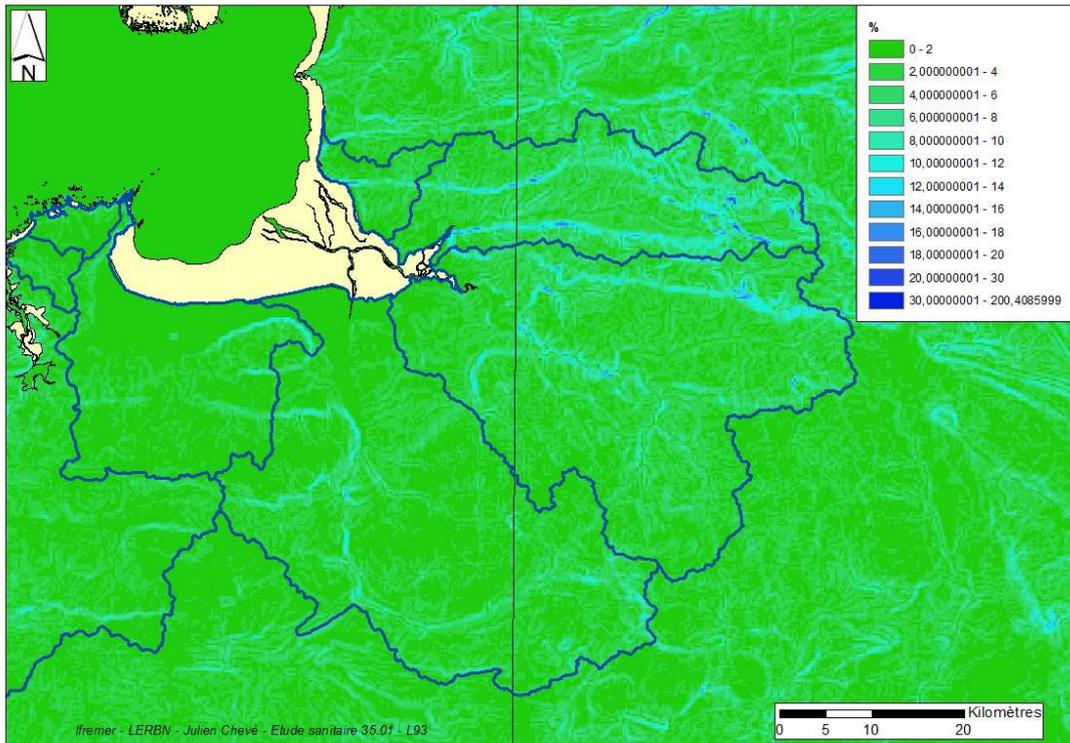
Autres références

Michel BLANCHARD. 1995. Origine et état de la population de *Crepidula fornicata* (Gastropoda Prosobranchia) sur le littoral français - *Haliotis* 24: 75-86

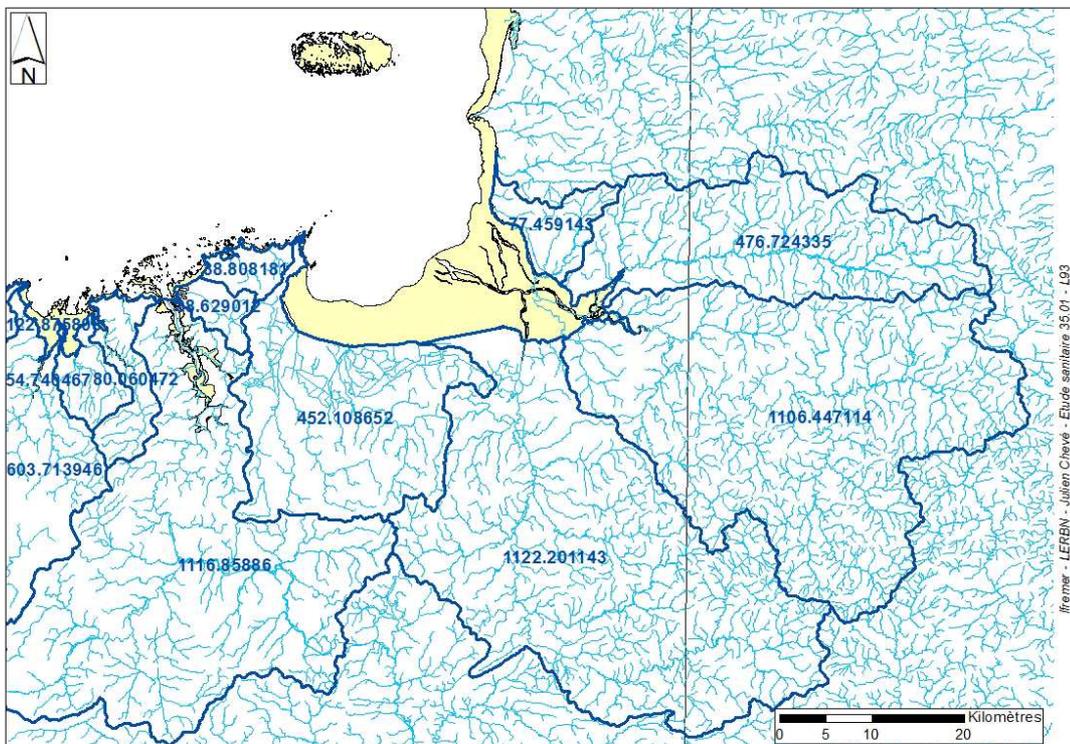
Michel Blanchard, Dominique Hamon. Avril 2006. Bilan du suivi de l'exploitation industrielle de la crépidule en Bretagne Nord (baies de Saint-Brieuc et du Mont Saint-Michel) 2002-2005

7 Annexes

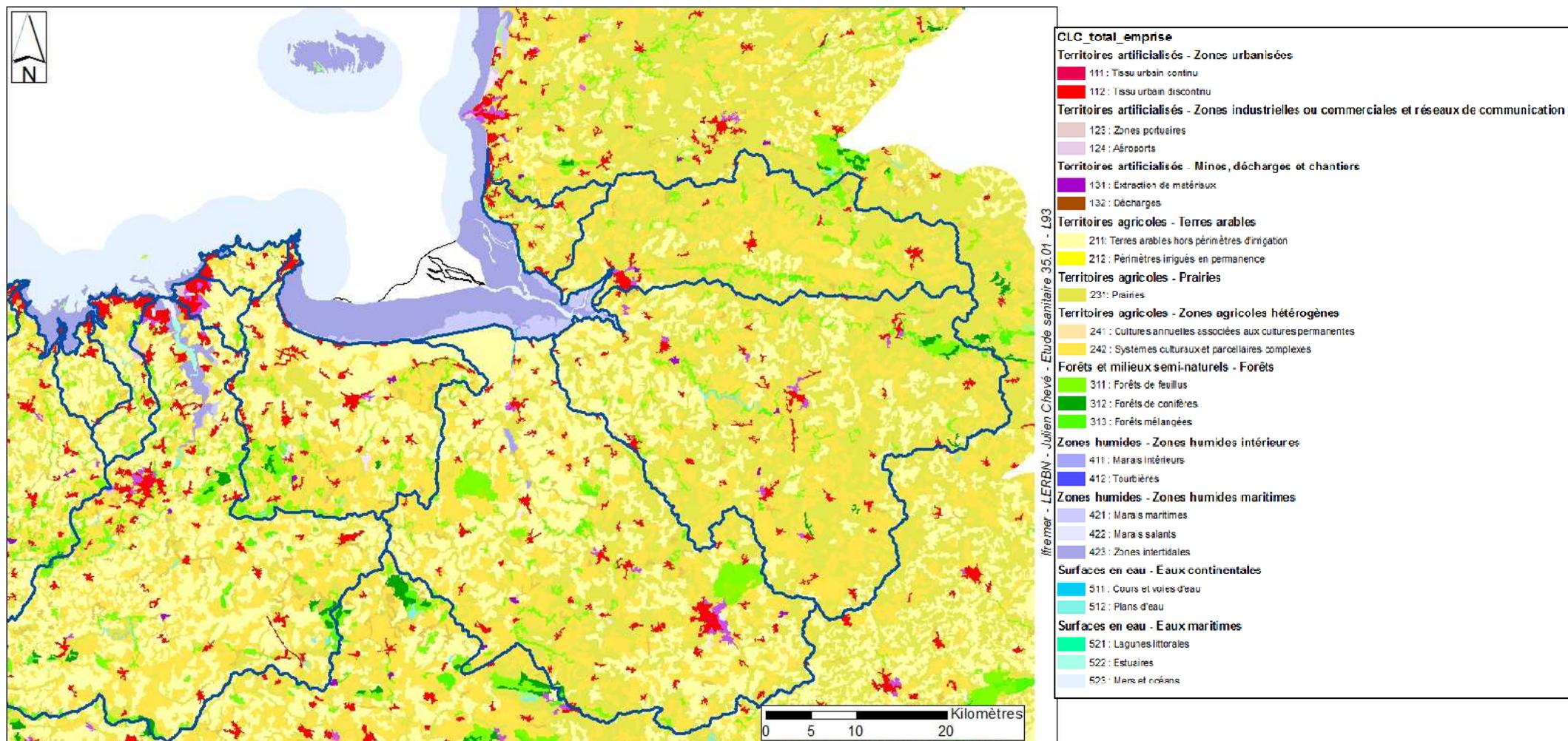
Annexe 1 : Cartographie



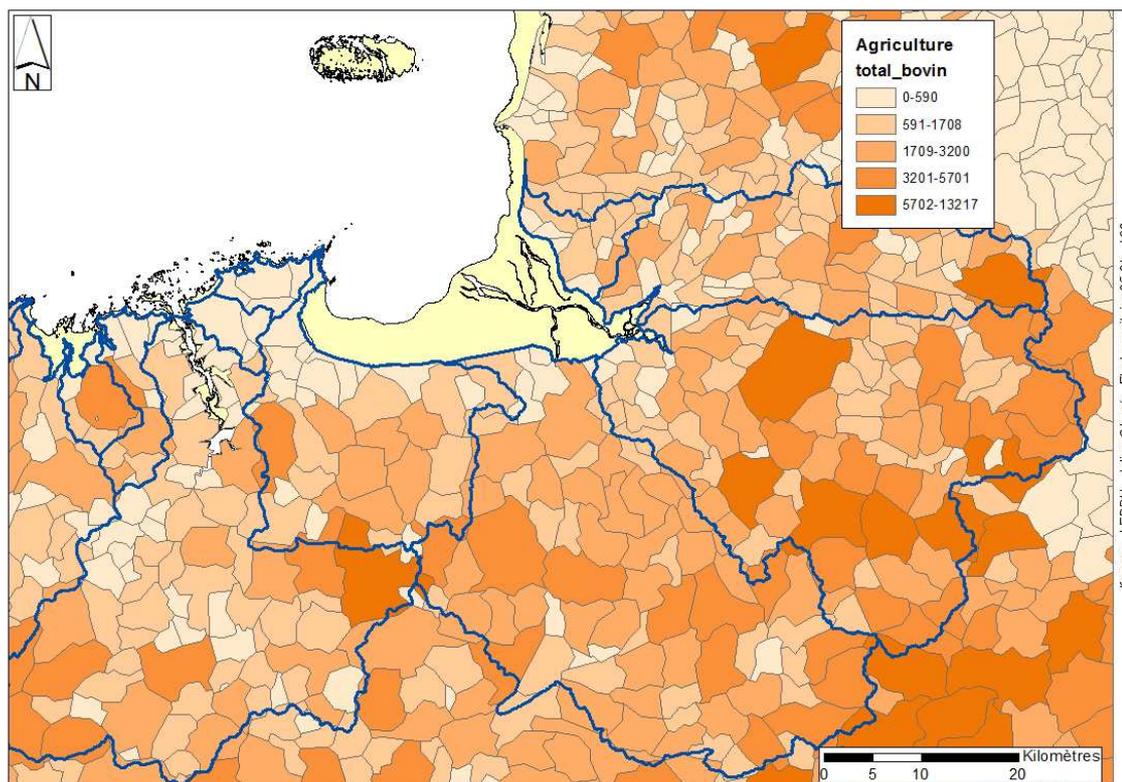
Pentes des bassins versants de la baie du Mont Saint-Michel (données BDCarthage (SANDRE OIE) – BDalti (IGN))



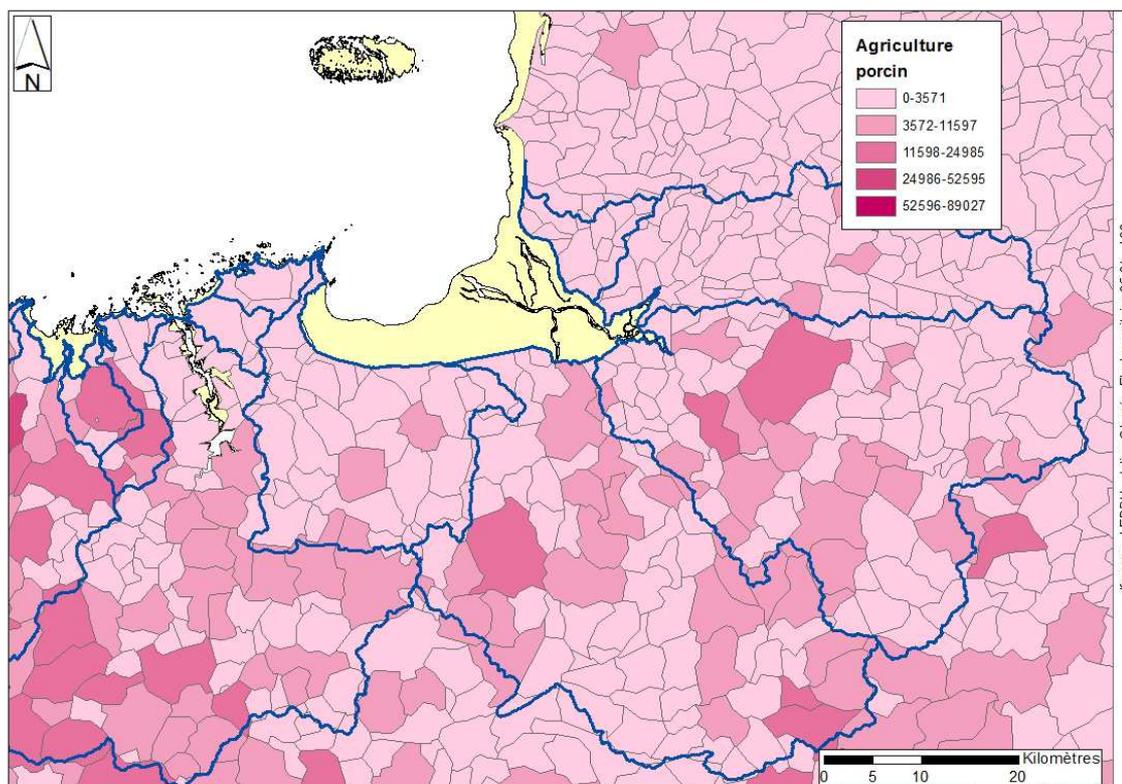
Bassins versant de la baie du Mont Saint-Michel (données BDCarthage (SANDRE OIE))



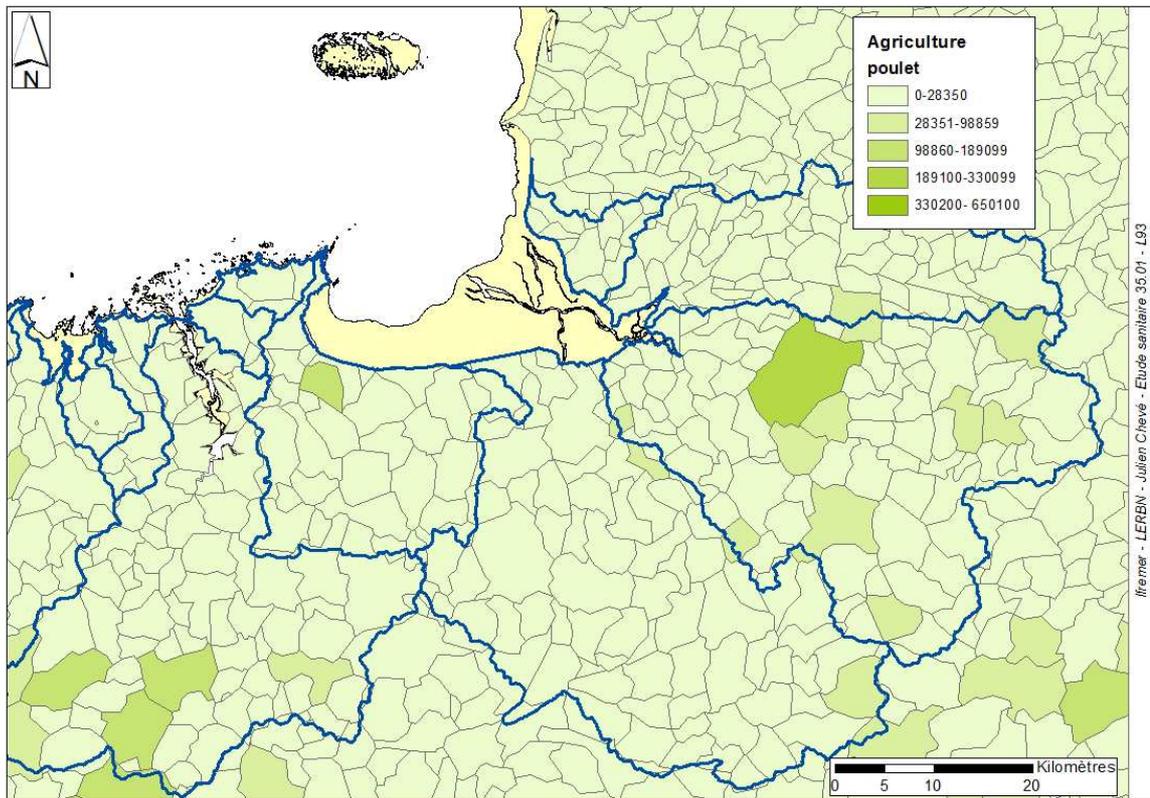
Occupation des sols autour de la baie du Mont Saint-Michel (Corine Land Cover 2006)



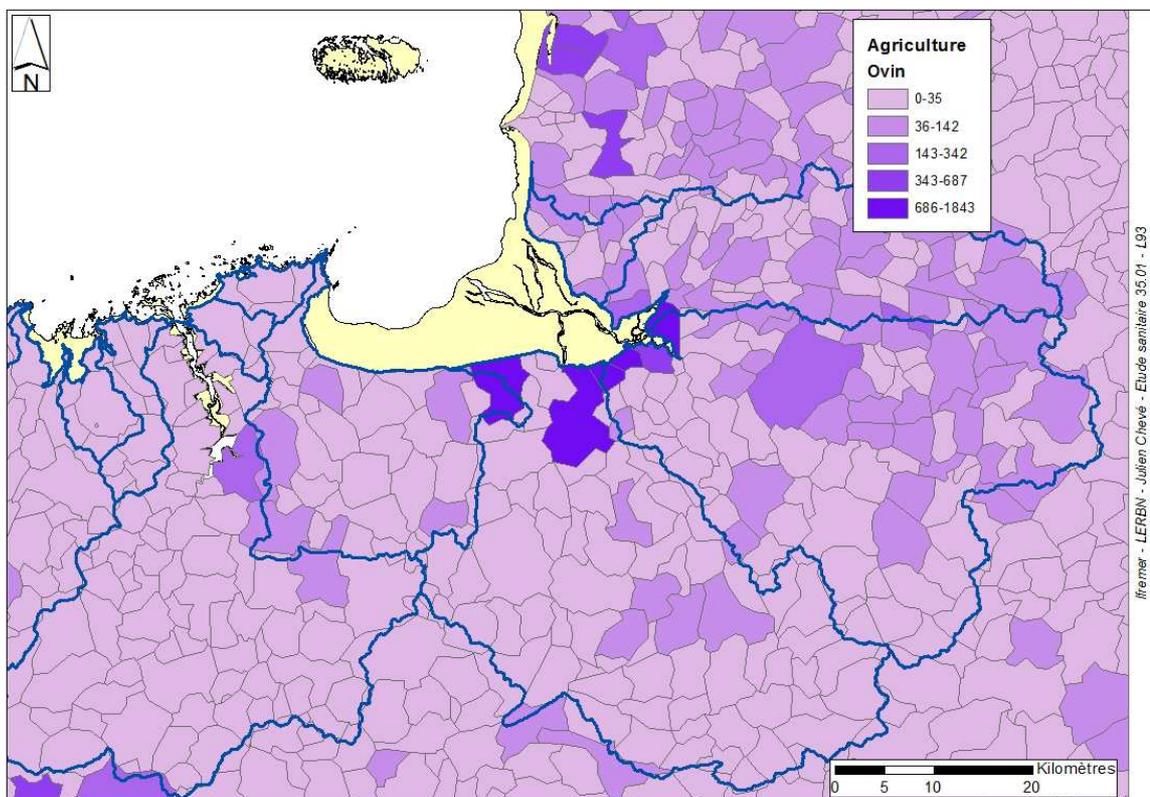
Densités des élevages de bovin (*données BDCarthage (SANDRE OIE), Données en ligne DISAR-SSP Ministère de l'agriculture et de l'agroalimentaire*)



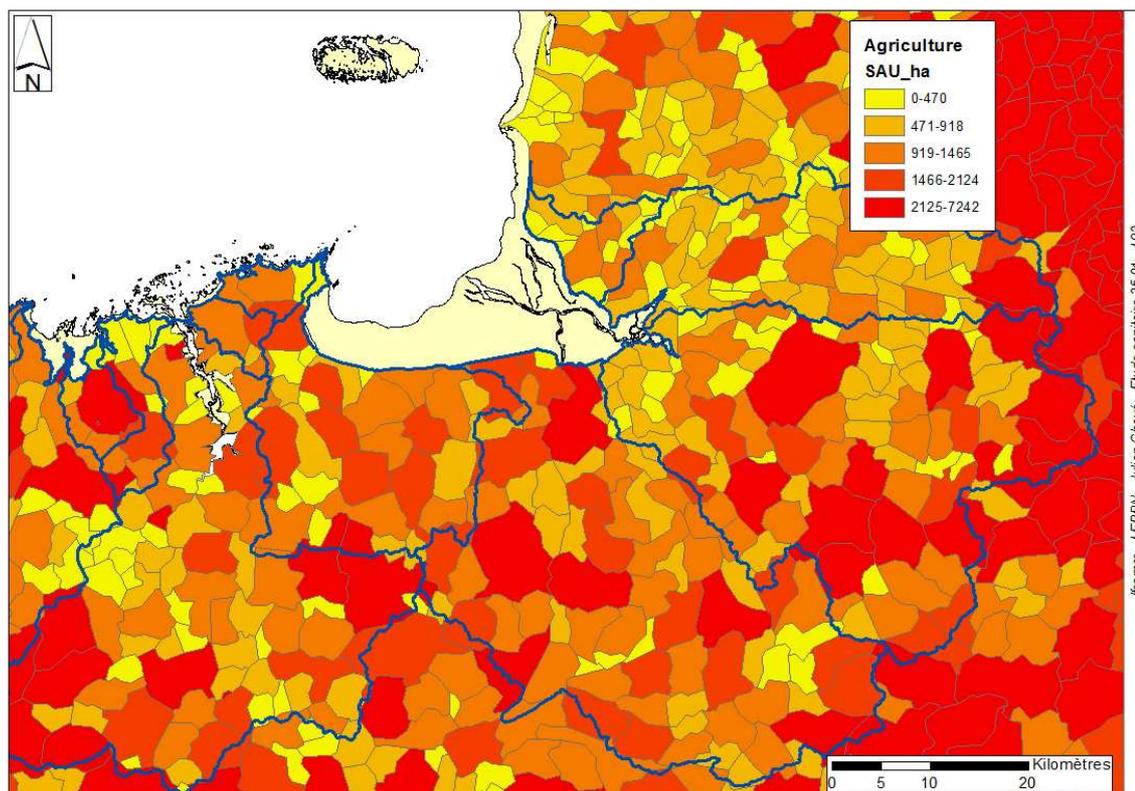
Densités des élevages de porcine (*données BDCarthage (SANDRE OIE), Données en ligne DISAR-SSP Ministère de l'agriculture et de l'agroalimentaire*)



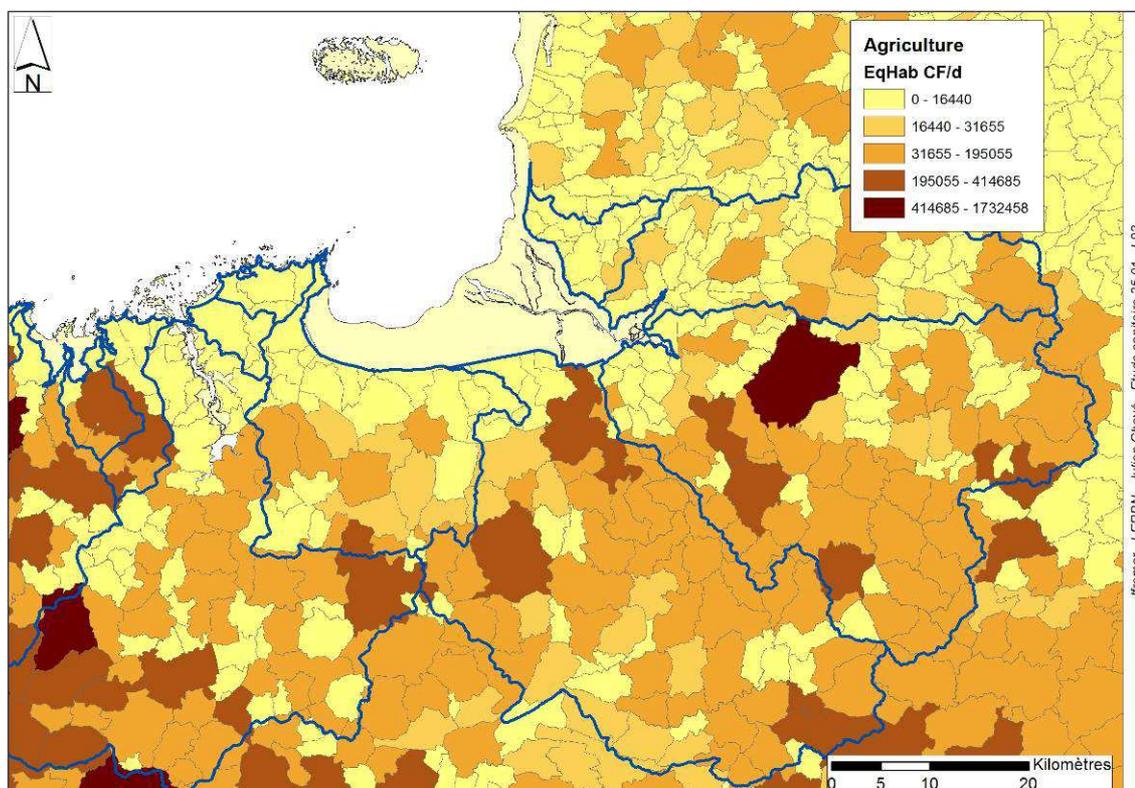
Densités des élevages de gallinacée (données BDCarthage (SANDRE OIE), Données en ligne DISAR-SSP Ministère de l'agriculture et de l'agroalimentaire)



Densités des élevages d'ovin (données BDCarthage (SANDRE OIE), Données en ligne DISAR-SSP Ministère de l'agriculture et de l'agroalimentaire)



Surface Agricole Utile (données BDCarthage (SANDRE OIE), Données en ligne DISAR-SSP Ministère de l'agriculture et de l'agroalimentaire)



Flux microbiologique total d'origine agricole, Equivalent Habitant Coliformes totaux par jour (données BDCarthage (SANDRE OIE), Données en ligne DISAR-SSP Ministère de l'agriculture et de l'agroalimentaire, Ifremer LERBN)

Annexe 2 : Rapport d'analyse chimique

Métaux Lourds



Rapport d'analyse

Version n°1 du 30/04/2013

Page : 1/1



N° Dossier : 13040501125501

Date de réception : 05/04/2013-Site de Quimper

Client :

Référence :

Site de prélèvement :

IFREMER CRESCO

LER/FBN

38 rue du Port Blanc

35801 DINARD CEDEX

Nature de l'échantillon : Crépidules Cancale

Point et heure de prélèvement : Cancale

Lot : Non renseigné

Température du produit : Non renseigné

Préleveur :

Date de fabrication : Non renseigné DLC : Non renseigné

Date du prélèvement : 28/03/2013

Fabricant : Non renseigné

Température ambiante : Non renseigné

Etat à réception : CONGELE

DLUO : Non renseigné

Ech 1 : N.T 113675 - Crépidules Cancale

Date de début d'analyse : 16/04/2013

Paramètres	Méthodes	Normes	Résultats	Unités	Critères	LQ
POLLUANTS MINÉRAUX						
<input checked="" type="checkbox"/> Cadmium	Q	SAA Four	ANSES Métaux Alimentaires CME 02	0,082	mg/kg	0,005
<input checked="" type="checkbox"/> Mercure	Q	SAA Vapeurs froides	ANSES Métaux Alimentaires CME 01	0,033	mg/kg	0,025
<input checked="" type="checkbox"/> Plomb	Q	SAA Four	ANSES Métaux Alimentaires CME 02	<0,020	mg/kg	0,020
ANALYSES SOUS-TRAITÉES						
<input checked="" type="checkbox"/> Matière sèche			NF V 94-01	Cf. document joint		
PCD DF (dioxines et furanes) + PCB				Cf. document joint		

Critères issus

Commentaire :

Copie à :

Validation scientifique par :
DALBES AUDE Responsable Technique

Validation administrative par :

Recherche et développement - IDHESA site de Brest

B : Analyse réalisée sur le site de Brest Accréditation n°1-1827 Q : Analyse réalisée sur le site de Quimper Accréditation n°1-1828

Résultats précédés du signe « » correspondent aux limites de quantification. Pour déclarer conforme, ou non, il n'a pas été tenu compte de l'incertitude associée aux résultats (incertitude communiquée sur demande). Ce rapport annule et remplace tout rapport partiel émis précédemment.

(ec) = en cours d'analyse - NA = non analysé - Abs = Absence - Pres = Présence - * = nombre estimé - ** = micro-organismes présents - *** = nombre calculé à partir de la dernière dilution

NI = ininterprétable - NM = Non mesuré.

La reproduction de ce rapport d'essai n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par

symbole mentionné. Ce rapport d'analyse ne concerne que les produits soumis à analyse.

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses chimiques et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande

Laboratoire agréé par les ministères chargés de l'Agriculture, de la santé et de l'environnement (voir site internet de ces ministères)

IDHESA BRETAGNE Océane
22, avenue Plage des Coques - 29334 QUIMPER CEDEX - Tél : 02 98 10 23 28 - Fax 02 98 10 28 80 - Email : contact@idhesa.fr
120, avenue Alexis de Rochon BP 52 - 26280 PLOUZANE - Tél : 02 98 34 11 00 - Fax : 02 98 34 11 01
Ouvert du lundi au vendredi de 8H15 à 12H15 et de 13H30 à 17H30

Hydrocarbures Poly-Aromatiques



LABORATOIRE
DE DEVELOPPEMENT
ET D'ANALYSES
ZOOPOLE
FLOUFRAGAN
7, rue du sabot
BP 54
22440 FLOUFRAGAN
Tél : 02 96 01 37 22
Fax : 02 96 01 37 50
Mél : contact@lda22.com

**Rapport
d'analyses
113025440**

PRELEVE 32 74871
IDHESA BRETAGNE OCEANE
22 AV.PLAGES DES GUEUX
QUIMPER CEDEX
29334 QUIMPER CEDEX

DEBITEUR 113025440 / Page 1 / 2
IDHESA BRETAGNE OCEANE
22 AV.PLAGES DES GUEUX
QUIMPER CEDEX
29334 QUIMPER CEDEX

DESTINATAIRE
IDHESA BRETAGNE OCEANE
22 AV.PLAGES DES GUEUX
QUIMPER CEDEX
29334 QUIMPER CEDEX

En cours
Ouvert le : 09/04/2013 à 10h04 AA CR
Edité le : 30/04/2013 à 09h12
N° DE COMMANDE: DEVIS: 2013-386

CREPIDULES REF: 130405011255 01

Prélèvement 001	CREPIDULES	130405011255 01
-----------------	------------	-----------------

Nature du produit : CREPIDULES CANCALE 28/03/2013
Référence client : 130405011255 01
Quantité reçue au LDA22 ... g : 398
Quantité recommandée g : 500
Date de début d'analyse : 26/04/2013

Taux de matière sèche % : 21,37 %
par pesée après lyophilisation

Dosage des Hydrocarbures Poly-Aromatiques Résultats en µg/kg
de produit frais
par Méthode GC-MS/MS selon LABERCA/OSHAP-slah.1

Les résultats sont rendus corrigés du taux de récupération.

Fluorène	:	<0,5
Phénanthrène	:	<0,5
Anthracène	:	<0,5
Fluoranthène	:	<0,5
Pyrène	:	<0,5
Benzo (a) anthracène	:	<0,5
Cyclopentapyrène	:	<0,5
Chrysène	:	<0,5
Benzo (b) Fluoranthène	:	<0,5
5 Méthyl Chrysène	:	<0,5
Benzo (k) fluoranthène	:	<0,5
Benzo (j) fluoranthène	:	<0,5
Benzo (a) pyrène	:	<0,5
Benzo (c) fluorène	:	<0,5
Dibenzo (a, h) anthracène	:	<0,5
Indéno (1,2,3-c-d) pyrène	:	<0,5
Benzo (ghi) pérylène	:	<0,5
Dibenzo (a, l) pyrène	:	<0,5
Dibenzo (a, e) pyrène	:	<0,5
Dibenzo (a, i) pyrène	:	<0,5
Dibenzo (a, h) pyrène	:	<0,5



LABORATOIRE
DE DEVELOPPEMENT
ET D'ANALYSES
POISSON
PLOUFRAGAN
7, rue du whet
BP 54
22440 PLOUFRAGAN
Tél : 02 96 04 37 22
Fax : 02 96 04 37 59
Mail : contact@lda22.com

**Rapport
d'analyses
113025440**

113025440 / Page 2 / 2

Le 30/ 4/2013 à 9:12:13 , la directrice de laboratoire responsable du rapport d'analyses

Seule l'édition papier originale signée engage la responsabilité du laboratoire

E. MARENGUE
Ingénieur

G. LE PIVERT
Technicien Gestion

A. LARUE
Technicien Gestion

PCDD PCDF et Dioxin Like PCB, PCB NDL



Laboratoire de l'Environnement et de l'Alimentation de la Vendée

RAPPORT D'ANALYSE



Dossier N° : LAPU2901-130409-8459	LABORATOIRE D'ANALYSES IDHESA BRETAGNE OCEANE
Echantillon N° 2DIV-130409-173779	
Produit : DX/PCB poisson alim humaine	Recherche et Développement
Client : LABORATOIRE D'ANALYSES IDHESA B	120 avenue Alexis de Rochon
Bulletin N° 130412218 Page : 1 sur 1	29280 PLOUZANE

Date de réception	09/04/2013	Type d'échantillon	Crépidules
Heure de réception	09:43	Ref labo	130405011255 01
Date de prélèvement	28/03/2013	N°travail	113675
Prélevé par	Client		
Heure de prélèvement			
Lieu de prélèvement			

ANALYSE	METHODE	RESULTAT	UNITE	DATE DEBUT D'ANALYSE
PCDD PCDF				
@ OMS-TEQ en TCDD Upper Bound	LABERCA/DGAL/10DPCB-sah	0.174	pg/g (produit frais)	09/04/2013
@ OMS-TEQ en TCDD Medium Bound	LABERCA/DGAL/10DPCB-sah	0.174	pg/g (produit frais)	
@ OMS-TEQ en TCDD Lower Bound	LABERCA/DGAL/10DPCB-sah	0.174	pg/g (produit frais)	
PCDD PCDF et Dioxin Like PCB				
@ Somme TEQ Dioxines et Dioxin Like PCB	LABERCA/DGAL/10DPCB-sah	0.231	pg/g (produit frais)	
Dioxin like PCB				
@ PCB"Dioxin like" OMS-TEQ Upper Bound	LABERCA/DGAL/10DPCB-sah	0.057	pg/g (produit frais)	
@ PCB"Dioxin like" OMS -TEQ Medium Bound	LABERCA/DGAL/10DPCB-sah	0.057	pg/g (produit frais)	
@ PCB"Dioxin-like" OMS-TEQ Lower Bound	LABERCA/DGAL/10DPCB-sah	0.057	pg/g (produit frais)	
PCB NDL				
@ PCB NDL Upper Bound	LABERCA/DGAL/10DPCB-sah	0.319	ng/g (produit frais)	
@ PCB NDL Medium Bound	LABERCA/DGAL/10DPCB-sah	0.319	ng/g (produit frais)	
@ PCB NDL Lower Bound	LABERCA/DGAL/10DPCB-sah	0.319	ng/g (produit frais)	

Conclusion : Résultat conforme compte tenu des incertitudes de mesure

LMA pour les PCDD/F: 3.5 pg/g de produits frais OMS TEQ

LMA pour la somme PCDD/F + PCB DL: 6.5 pg/g de produits frais OMS TEQ

LMA pour la somme PCB NDL: 75 ng/g de produits frais selon le règlement (UE) N°1259/2011.

Attention : ce rapport est accompagné d'un résultat détaillé joint en annexe (1 feuille par famille de molécules). Pour information et sauf avis contraire : les échantillons conformes sont conservés 1 mois après l'émission du rapport d'analyse, les échantillons non conformes sont conservés 5 ans.

Destinataires :

ARCHIVES Labo

LABORATOIRE D'ANALYSES IDHESA BRETAGNE OCEANE, Recherche et Développement, PLOUZANE

Date d'édition des résultats : 23/04/2013

M. FRENEAU
Technicien en Chimie

La reproduction de ce rapport d'analyse n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne concerne que les objets soumis à l'analyse.
L'accréditation de la section Laboratoires du COFRAC selon la norme NF EN ISO/CEI 17025(2005) atteste de la compétence du laboratoire pour les seules analyses couvertes par l'accréditation, identifiées par le signe @.

Un décompte et un avis des sommes à payer vous seront adressés dans les prochains jours par la Paierie Départementale

Rond-Point Georges Duval - BP 802 - 85021 La Roche sur Yeu - Tél. 02 51 24 51 51 - Fax. 02 51 24 51 50 - labo@vendee.fr - www.laboratoire.vendee.fr

Dioxines

Date de début d'analyse	09/04/2013	Unité	pg/g de Produit Frais
Masse du pool avant dessiccation (en g)	78,13	Méthode d'analyse	Laberca/dgal/10dpcb-sah.1
Masse du pool après dessiccation (en g)	16,03	Détection	CPG-HRMS
Pourcentage de matière sèche	20,52	Extraction des graisses	ASE 300 (toluène/acétone 70/30)
Masse prise d'essai après dessiccation (en g)	5,02		
Equivalent poids frais (en g)	24,47	Référence Client	Crépidules
Pourcentage de matière grasse	0,67	Type d'échantillon	130405011255 01
Qté d'échantillon analysé (en g)	24,47		
Incertitude élargie (en %)	20	N° de Dossier	LAPU2901-130409-8459
		Code de l'échantillon	2DIV-130409-173779

Eléments	OMS-TEF (2005)	LOD	LOQ	Rendement d'extraction	Résultats	TEQ
2,3,7,8 - TCDD	1	0,002		88,1	0,010	0,010
1,2,3,7,8 - PeCDD	1	0,003		106,1	0,041	0,041
1,2,3,4,7,8 - HxCDD	0,1	0,007		114,0	0,047	0,005
1,2,3,6,7,8 - HxCDD	0,1	0,007		112,8	0,104	0,010
1,2,3,7,8,9 - HxCDD	0,1	0,007		111,9	0,087	0,009
1,2,3,4,6,7,8 - HpCDD	0,01	0,014		115,9	0,912	0,009
OCDD	0,0003	0,007		98,5	1,948	0,001
2,3,7,8 - TCDF	0,1	0,009		88,8	0,267	0,027
1,2,3,7,8 - PeCDF	0,03	0,020		102,4	0,068	0,002
2,3,4,7,8 - PeCDF	0,3	0,019		101,8	0,118	0,035
1,2,3,4,7,8 - HxCDF	0,1	0,002		114,8	0,070	0,007
1,2,3,6,7,8 - HxCDF	0,1	0,002		110,1	0,067	0,007
1,2,3,7,8,9 - HxCDF	0,1	0,002		118,8	0,004	0,000
2,3,4,6,7,8 - HxCDF	0,1	0,002		120,3	0,083	0,008
1,2,3,4,6,7,8 - HpCDF	0,01	0,002		116,3	0,289	0,003
1,2,3,4,7,8,9 - HpCDF	0,01	0,002		125,8	0,014	0,000
OCDF	0,0003	0,005		104,5	0,121	0,000

Total OMS-TEQ-PCDD/PCDF en pg/g de Produit Frais

Upperbound	0,174 ± 0,035
Mediumbound	0,174 ± 0,035
Lowerbound	0,174 ± 0,035

M. FRENEAU
technicien en chimie

PCB DL

Paramètres	PCB DL Coplanaires	PCB DL Non Coplanaires	Unité	pg/g de Produit Frais
Date de début d'analyse	09/04/2013	09/04/2013	Méthode d'analyse	Laberca/dgal/10dpcb-sah.1
Masse du pool avant dessiccation (en g)	78,13	78,13	Détection	CPG-HRMS
Masse du pool après dessiccation (en g)	16,03	16,03	Extraction des graisses	ASE 300 (toluène/acétone 70/30)
Pourcentage de matière sèche	20,52	20,52	Référence Client	Crépidules
Masse prise d'essai après dessiccation (en g)	5,02	5,02	Type d'échantillon	130405011255 01
Equivalent poids frais (en g)	24,47	24,47	N° de Dossier	LAPU2901-130409-8459
Pourcentage de matière grasse	0,67	0,67	Code de l'échantillon	2DIV-130409-173779
Qté d'échantillon analysé (en g)	24,47	24,47		
Incertitude élargie (en %)	20	20		

Eléments coplanaires	TEF (2005)	LOD	LOQ	Rendement d'extraction	Résultats	TEQ
PCB 77	0,0001	0,007		103,3	1,557	0,000
PCB 81	0,0003	0,007		104,0	0,089	0,000
PCB 126	0,1	0,007		104,0	0,509	0,051
PCB 169	0,03	0,008		100,9	0,114	0,003
Eléments non coplanaires	TEF (2005)	LOD	LOQ	Rendement d'extraction	Résultats	TEQ
PCB 105	0,00003	0,029		99,4	11,469	0,000
PCB 114	0,00003	0,029		103,3	0,529	0,000
PCB 118	0,00003	0,029		104,2	43,674	0,001
PCB 123	0,00003	0,029		102,9	2,785	0,000
PCB 156	0,00003	0,069		104,0	7,129	0,000
PCB 157	0,00003	0,069		112,9	1,685	0,000
PCB 167	0,00003	0,065		105,6	4,310	0,000
PCB 189	0,00003	0,729		65,1	0,811	0,000

Total OMS-TEQ-PCB en pg/g de Produit Frais

Upperbound	0,057 ±0,011
Mediumbound	0,057 ±0,011
Lowerbound	0,057 ±0,011

Total OMS-PCDD/F-PCB-TEQ en pg/g de Produit Frais

Upperbound	0,231 ±0,046
Mediumbound	0,231 ±0,046
Lowerbound	0,231 ±0,046

J. PRENEAU
Technicien en Chimie

mardi 23 avril 2013

- Annexe 1 au rapport d'analyse Dioxines/PCB -

Page 2 / 3

Laboratoire de l'Environnement et de l'Alimentation de la Vendée

RAPPORT D'ANALYSE

PCB NDL

Date de début d'analyse	09/04/2013	Unité	ng/g de Produit Frais
Masse du pool avant dessiccation (en g)	78,13	Méthode d'analyse	Laberca/dgal/10dpcb-sah.1
Masse du pool après dessiccation (en g)	16,03	Détection	CPG-HRMS
Pourcentage de matière sèche	20,52	Extraction des graisses	ASE 300 (toluène/acétone 70/30)
Masse prise d'essai après dessiccation (en g)	5,02		
Equivalent poids frais (en g)	24,47	Référence Client	Crépidules
Pourcentage de matière grasse	0,67	Type d'échantillon	130405011255 01
Qté d'échantillon analysé (en g)	24,47		
Incertitude élargie (en %)	20	N° de Dossier	LAPU2901-130409-8459
		Code de l'échantillon	2DIV-130409-173779

Eléments	LOD	LOQ	Rendement d'extraction	Résultats
PCB 28	0,001		87,5	0,015
PCB 52	0,001		91,8	0,012
PCB 101	0,001		102,0	0,028
PCB 138	0,001		106,0	0,080
PCB 153	0,001		102,1	0,144
PCB 180	0,001		103,4	0,040

Total en ng/g de Produit Frais

Upperbound	0,319 ±0,064
Mediumbound	0,319 ±0,064
Lowerbound	0,319 ±0,064

W. Freneau
W. FRENEAU
Technicien en Chimie