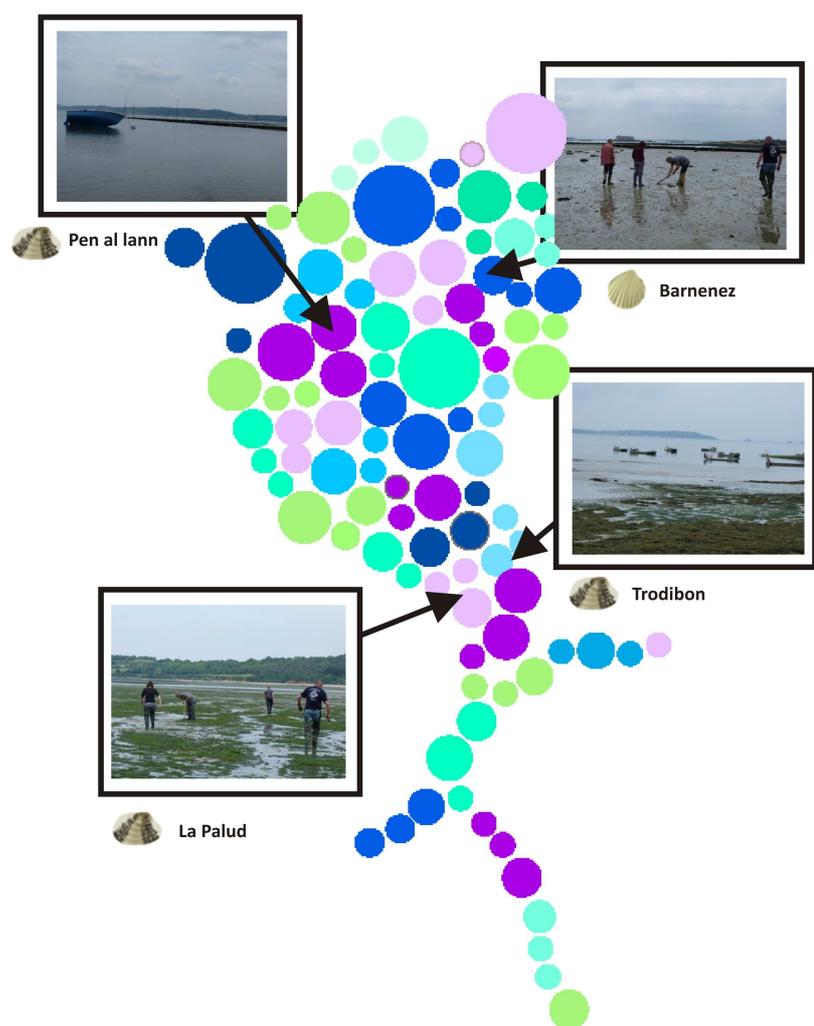


# Etude sanitaire microbiologique

## *Ria de la rivière de Morlaix*



Rivière de Morlaix : points de suivi de l'étude de zone (photos : P. Monfort )

<b>1. Introduction.....</b>	<b>6</b>
<b>2. Description générale de la zone.....</b>	<b>8</b>
2.1 - Caractéristiques du bassin versant de la rivière de Morlaix .....	8
2.2 - Caractéristiques climatiques .....	9
2.2.1 - Les températures .....	10
2.2.2 - La pluviométrie .....	10
2.2.3 - L'insolation .....	12
2.2.4 - Les vents.....	13
2.3 - Caractéristiques géologiques.....	13
2.4 - Caractéristiques hydrographiques .....	15
2.5 - Caractéristiques de l'occupation du sol .....	17
2.6 - Caractéristiques du bocage .....	19
2.7 - Caractéristiques hydrologiques .....	21
2.8 - Caractéristiques de l'environnement naturel.....	22
2.8.1 – Les Zones Nationales d'Intérêt Ecologique Faunistiques et Floristique .....	22
2.8.2 – Le Réseau NATURA 2000 .....	23
2.8.3 – Les protections réglementaires.....	24
<b>2.9 - Données de la surveillance.....</b>	<b>25</b>
2.9.1 - La qualité des eaux de baignade .....	25
2.9.2 - La qualité des eaux conchylicole .....	26
<b>3. Cadre réglementaire.....</b>	<b>32</b>
3.1 - Critères microbiologiques .....	32
3.2– Critères chimiques.....	34
<b>4. Etude de zone .....</b>	<b>37</b>
4.1 – Description de la zone conchylicole.....	37
4.2 – Echantillonnage .....	37
4.3 – Méthode de dénombrement des <i>E.coli</i> dans les coquillages.....	38
4.4 – Qualité bactériologique des coquillages.....	40
4.5. – Qualité chimique des coquillages .....	44
<b>5. Identification des sources de contamination .....</b>	<b>47</b>
5.1 – <i>La population</i> .....	47
5.2 – <i>Le tourisme</i> .....	49
5.3 – <i>L'assainissement</i> .....	50
5.4 – <i>l'Aquaculture d'eau douce</i> .....	52
5.5 – <i>l'Agriculture</i> .....	53
5.6 – <i>l'Industrie</i> .....	59
5.7 – <i>La plaisance</i> .....	60
5.8 – <i>La faune sauvage</i> .....	62
<b>6. Conclusions .....</b>	<b>64</b>
<b>7. Bibliographie .....</b>	<b>65</b>
<b>8. Annexes.....</b>	<b>68</b>
8.1– Classement sanitaire des coquillages du groupe 3 de la rivière de Morlaix .....	68
8.2– Echelle des temps géologiques .....	69

8.3 – Technique de dénombrement des <i>E. coli</i> (méthode NPP 3x5tubes).....	70
8.4 – Résultats bactériologiques des palourdes de Pen al Iann.....	71
8.5 - Résultats bactériologiques des coquillages fouisseurs de la ria de Morlaix .....	72
8.6 – Résultats chimiques des coquillages fouisseurs de la ria de Morlaix .....	73
8.7 – Contamination bactérienne des eaux par abreuvement au ruisseau.....	74
8.8 – Notion d'équivalent habitant.....	75

<b>Type de rapport</b> : RST (Rapports de résultats de recherches Scientifiques et/ou Techniques)	
<b>Numéro d'identification du rapport</b> : LER/BO/CC/15.006 <b>Diffusion</b> : libre <b>Validé par</b> : Jean Côme Piquet Coordinateur du Réseau Microbiologique (REMI)	<b>date de publication</b> Août 2015 <b>nombre de pages</b> : 75 <b>bibliographie</b> : oui <b>illustration(s)</b> : oui <b>langue du rapport</b> : Français
<b>Titre du rapport</b> : <b>Etude sanitaire microbiologique – Ria de la rivière de Morlaix</b>	
<b>Co-auteurs</b> : Nom, Prénom  <b>MONFORT Patrick et LEBRUN Luc</b>	Organisme / Direction / Service, laboratoire IFREMER / LER/BO/Concarneau
<b>Collaborateurs</b> : nom, prénom	Organisme / Direction / Service, laboratoire
<b>Organisme commanditaire</b> : Convention DPMA – DGAL - Ifremer	
<b>Titre du contrat</b> :	
<b>Organisme(s) réalisateur(s)</b> : nom(s) développé(s), sigle(s), adresse(s) <b>IFREMER Centre de Brest, B.P. 70, 29 280 Plouzané</b>	
<b>Cadre de la recherche</b> :	
<b>Programme</b> : DESECO Dynamique, Evaluation et Surveillance des Ecosystèmes Côtiers	<b>Code</b> : PGB05
<b>Projet</b> : Surveillance microbiologique – étude de zone	<b>Code</b> : A050202
<b>Mots-clés</b> :	
Rivière de Morlaix, contamination fécale, <i>Escherichia coli</i> , plomb, cadmium, mercure, dioxines, polychlorobiphényles, benzo(a)pyrène, zone conchylicole, palourdes.	
<b>Commentaire</b> :	
<b>Ce document doit être cité de la manière suivante</b> :	
<b>Référence générale</b> <b>MONFORT P. et LEBRUN L. 2015. Etude sanitaire microbiologique : Ria de la rivière de Morlaix RST.ODE/UL.LER/BO/Concarneau-15.006, 75p.</b>	

**RESUME :**

La rivière de Morlaix est traditionnellement et exclusivement tournée vers la production d'huîtres creuses depuis des décennies. Dans ce contexte d'activité conchylicole, elle fait l'objet d'un classement sanitaire pour les coquillages du groupe 3 pris par arrêté préfectoral n° 2012 2361-0003 en date du 26/12/2012.

Le Comité Régional de la Conchyliculture (CRC) et le Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CRPMEM) ont conjointement sollicité la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) pour entreprendre une étude sanitaire sur les coquillages du groupe 2 (coques et palourdes). Cette demande s'inscrit dans un double objectif de diversification de la production conchylicole dans un contexte difficile de mortalités ostréicoles récurrentes d'une part et de l'accès à de nouveaux gisements pour les pêcheurs à pied professionnels d'autre part. Ayant répondu favorablement à cette demande de la profession, l'administration a missionné le laboratoire Ifremer de Concarneau pour mener à bien cette étude.

Les résultats obtenus ont mis en évidence une qualité chimique satisfaisante des coques et des palourdes prélevées sur la ria de Morlaix. La qualité bactériologique, quant à elle, conduit à un classement sanitaire en classe B pour l'ensemble des points échantillonnés ce qui traduit une qualité microbiologique homogène des zones conchylicoles. Ce constat implique un passage de ces coquillages dans un établissement conchylicole agréé pour en assurer la purification avant leur mise sur le marché.

En raison des points échantillonnés situés sur 2 zones, nous suggérons de retenir le point « La Palud » (zone 29.01.030) et Barnenez (zone 29.01.040) comme points de suivi pérenne du réseau REMI.

La réglementation européenne ne se borne pas à fixer des normes pour la production et la mise en marché des coquillages vivants. Désormais, un guide des bonnes pratiques préconise une démarche préventive du risque sanitaire. Pour ce faire, elle suggère d'œuvrer à l'élaboration d'une étude sanitaire incluant l'identification des sources potentielles de contamination d'origine humaine et animale, la détermination des variations intra-annuelles de ces contaminations ou encore la modélisation éventuelle de la circulation de ces polluants biologiques et chimiques.

Les données acquises auprès des diverses administrations, collectivités territoriales ou associations suggèrent une contamination concomitante des eaux littorales, l'une générée préférentiellement par l'assainissement collectif (station d'épuration et poste de relèvement) et l'autre d'origine agricole. Sur ce dernier point, une attention particulière devrait être portée aux points d'abreuvement direct en rivière dont l'impact bactériologique a longtemps été sous-estimé. Enfin, une évaluation de qualité des rejets recensés sur le littoral apporterait des éléments utiles au diagnostic, préliminaire à l'élaboration d'un plan d'actions.

## 1. Introduction

Un arrêté préfectoral a classé la zone conchylicole de la baie de Morlaix pour les coquillages du groupe 3 (annexe 8.1). Une demande de classement des gisements de palourdes (*Ruditapes decussatus*, *Ruditapes philippinarum*) et de coques (*Cerastoderma edule*) de la rivière de Morlaix (zones 29.01.030 et 29.01.040) a été initiée conjointement par Le Comité Régional de la Conchyliculture (CRC) et le Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CRPMEM) et déposée auprès de l'administration locale (Direction Départementale des Territoires et de la Mer du Finistère) qui, après étude du dossier, a donné une suite favorable à cette requête. Cette dernière a donc sollicité Ifremer pour la réalisation de l'étude sanitaire, imposée par la réglementation européenne, et dont les objectifs visent à l'évaluation de la qualité sanitaire des coquillages du groupe 2 d'une part et à l'investigation des sources potentielles de la contamination d'autre part.

Dans ce contexte, le Laboratoire Environnement Ressources Bretagne Occidentale (LER/BO) a procédé à l'élaboration de cette étude avec la collaboration des professionnels pour la partie échantillonnage et la participation financière de la Direction Générale de Alimentation (DGAL) .

Basée sur l'évaluation des paramètres microbiologique *Echerichia coli* (*E.coli*) et chimique (plomb (Pb), cadmium (Cd) et mercure (Hg)), les dioxines, les polychlorobiphényles (PCB) et le benzo(a)pyrène, l'étude de zone a pour objectifs :

- d'estimer la qualité microbiologique et chimique de la zone en vue de son classement sanitaire par l'administration, conformément aux exigences des règlements européens (CE n° 854/2004 et CE 1881/2006).
- de déterminer la stratégie d'échantillonnage à mettre en œuvre dans le cadre de la surveillance sanitaire régulière de cette zone.

La stratégie d'échantillonnage de l'étude de zone est déterminée sur la base des résultats d'une étude de dossier et d'une inspection du littoral. L'étude des informations disponibles relatives aux sources de contaminations d'origine humaine ou animale, acquises auprès des différents acteurs du territoire (administrations, commune, communauté de communes, Conseil Général, professionnels,...), conduit à identifier les sources de contamination pouvant avoir un impact potentiel sur la zone de production (CEFAS 2014). Elle permet de surcroît d'examiner les éventuelles variations saisonnières de la contamination et de déterminer, si nécessaire, les caractéristiques de la circulation des polluants au moyen d'une modélisation mathématique des effluents.

Le Directeur Départemental des Territoires et de la Mer assure la maîtrise d'ouvrage de cette étude de zone et le laboratoire Environnement Ressources

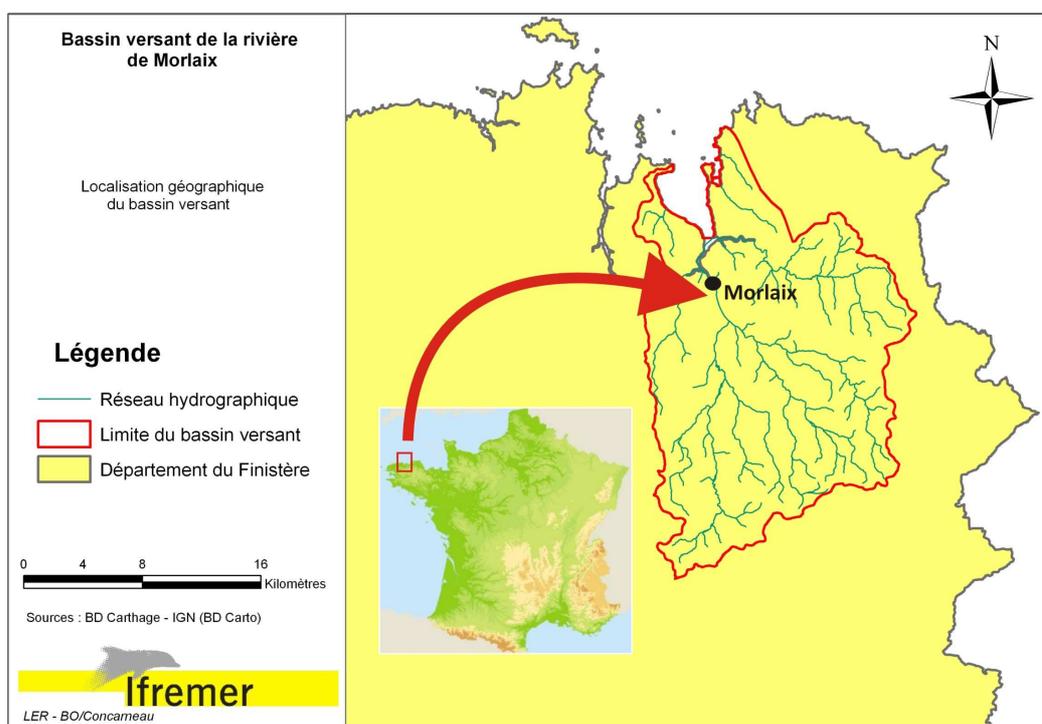
de l'Ifremer en est le maître d'œuvre, chargé du protocole d'étude proprement dit. L'avis de l'Ifremer porte sur la qualité microbiologique et chimique de la zone de production. Il est transmis à la DDTM qui, après avis de la commission, propose au Préfet un classement sanitaire de la zone, qui lui-même, prend un arrêté préfectoral de classement.

Ce document synthétise d'une part les résultats de la qualité bactériologique et chimique des coquillages fouisseurs présents en rivière de Morlaix et d'autre part, les données relatives au bassin versant de Morlaix, acquises auprès des différents partenaires afin d'établir un diagnostic territorial aussi pertinent que possible sur l'origine des contaminations bactériologiques.

## 2. Description générale de la zone

### 2.1 - Caractéristiques du bassin versant de la rivière de Morlaix

Le bassin versant littoral de la rivière de Morlaix, d'une superficie de 346,2 km<sup>2</sup> (carte 1), est localisé dans la partie septentrionale du Finistère, département situé à l'extrême ouest de la France. Il s'étire de l'Argoat (le bois) à l'Armor (la mer) sur une longueur d'environ 36 kilomètres au sein du pays de Morlaix dont la baie de Morlaix est le réceptacle final des eaux douces ainsi drainées sur ce territoire. Ce bassin versant comprend 20 communes totalement ou partiellement incluses dans ce périmètre et s'inscrit par ailleurs au sein de Morlaix agglomération, Etablissement Public de Coopération Intercommunale (EPCI) dont la compétence environnement est fortement marquée.



**Carte 1** : Localisation géographique du bassin versant de la rivière de Morlaix

La Gestion des eaux est aujourd'hui largement décentralisée au sein des Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE), entités qui réunissent l'ensemble des acteurs d'un ou plusieurs bassins versants pour définir les objectifs du territoire concerné. Le bassin de Morlaix fait partie intégrante du SAGE Léon Trégor qui s'étend de l'anse de Goulven à l'ouest au Douron à l'est et englobe 53 communes (carte 2). Parmi les enjeux identifiés par la commission Locale de l'Eau (CLE), la restauration de la qualité bactériologique des eaux littorales ainsi que la protection et le développement de la conchyliculture intéressent au premier chef l'estuaire de



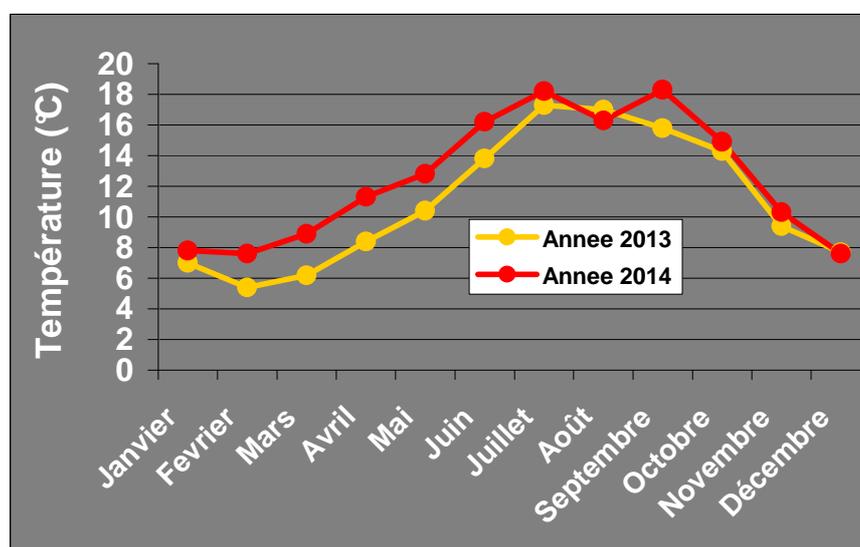
maraîchage, dénommée « la ceinture dorée ». est connue notamment pour ses oignons de Roscoff ou encore les haricots « cocos de Paimpol ».

- Une zone intermédiaire à tendance océanique avec des hivers plus frais et des étés tempérés.

- La zone des Monts d'Arrées où les hivers sont plus froids et les précipitations plus abondantes.

### 2.2.1 - Les températures

La caractéristique première du territoire étudié tient à son exceptionnelle douceur (figure 1), soulignée par des températures moyennes positives tout au long de l'année et des amplitudes thermiques peu marquées entre l'hiver (5,4°C) et l'été (18,3°C). Le climat, qualifié de tempéré océanique est soumis exceptionnellement aux gelées d'une part et aux fortes chaleurs d'autre part.



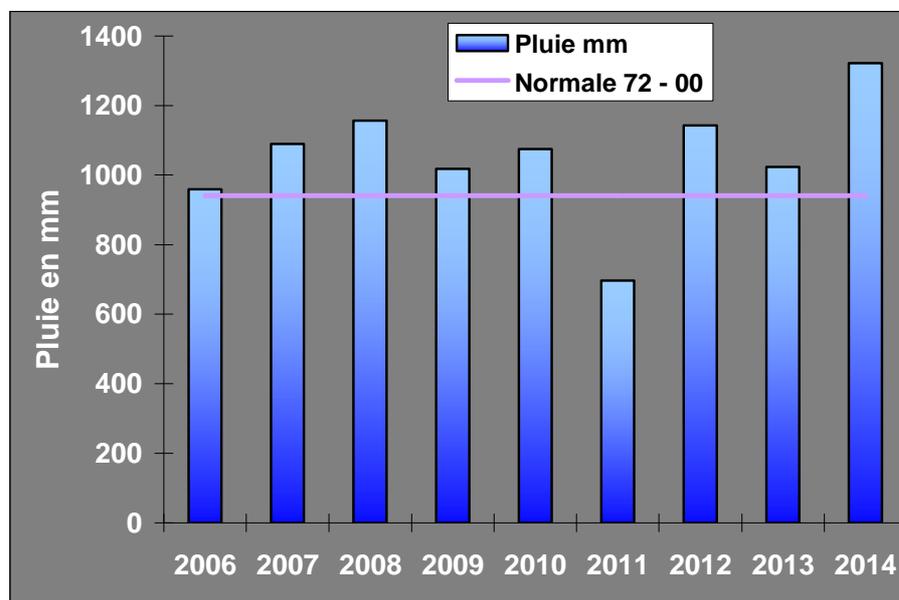
**Figure 1** : Evolution mensuelle des températures moyennes à la station météorologique de Sibiril (Source : Météo France).

### 2.2.2 - La pluviométrie

Les précipitations à l'échelle du Finistère montrent sur le long terme (1961 – 1990) des moyennes abondantes, graduelles du littoral (700 mm) au centre du Département (1400 mm). Ce gradient de l'Armor vers l'Argoat est également perceptible sur le bassin versant de Morlaix avec une variation de précipitations du simple au double en s'éloignant de la côte. La pluviométrie, composante majeure du climat, participe activement aux apports de nutriments et de bactéries vers le littoral (Corre et al. 1999, Piriou et al. 2000, Le Bec et al. 2002, Monfort et al. 2006) par le lessivage des sols, voire le dysfonctionnement des ouvrages de l'assainissement. Sur le territoire étudié, les relevés effectués par Météo France à la

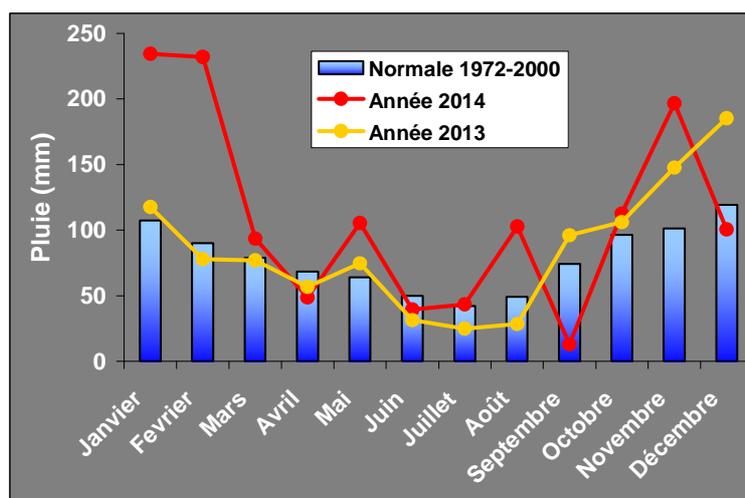
station météorologique de Morlaix (figure 2) montrent une normale sur 29 ans (1972 – 2000) de 940.5 mm.

Cependant, cette moyenne inter-annuelle ne doit pas occulter les variations annuelles qui peuvent être significatives. Ainsi au cours de la période de 2006 à 2014, les fluctuations annuelles oscillent entre 697 mm en année sèche (2011) et 1322 mm en année pluvieuse (2014). Par ailleurs, cette figure met en évidence une pluviométrie supérieure à la normale sur la période de l'étude de zone. Ces précipitations, qui contribuent à accroître les flux de bactéries dans les eaux, influent sur la qualité bactériologique des eaux et des coquillages et in fine sur le classement des zones conchylicoles. On soulignera également qu'en moyenne sur 10 ans (2002 – 2011), le nombre de jours de pluie  $\geq 10$  mm, susceptible d'impacter la qualité des coquillages élevés sur l'estuaire, s'élève à environ 40 jours annuellement.



**Figure 2 :** Evolution des précipitations annuelles à la station météorologique de Morlaix (Source : Météo France).

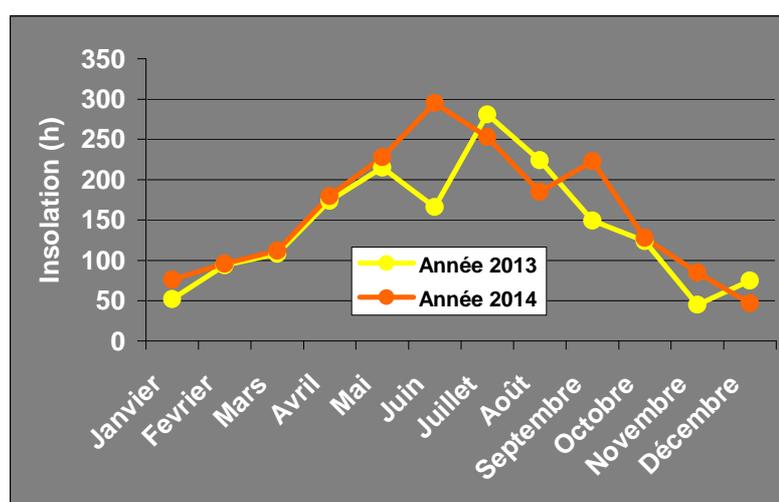
La figure 3, qui présente les résultats mensuels sur la période d'étude (2013-2014) en comparaison de la normale 1972-2000), fait apparaître globalement une variabilité des précipitations, classique en région Bretagne, entre une période pluvieuse d'octobre à avril et une période sèche s'étalant de mai à septembre. Toutefois au cours de cette période d'afflux touristique, des précipitations importantes, de nature orageuse, sont susceptibles également de dégrader la qualité des eaux littorales, impactées d'une part par le lessivage des sols mais également par d'éventuels dysfonctionnements des équipements de l'assainissement collectif et autonome. L'évolution mensuelle des précipitations pour les années 2013 et 2014 montre, quant à elle, une divergence accentuée au cours de ces deux années successives, 2014 étant soumise avec plus d'acuité aux intempéries climatiques.



**Figure 3 :** Evolution des précipitations mensuelles à la station météorologique de Morlaix (Source : Météo France).

### 2.2.3 - L'insolation

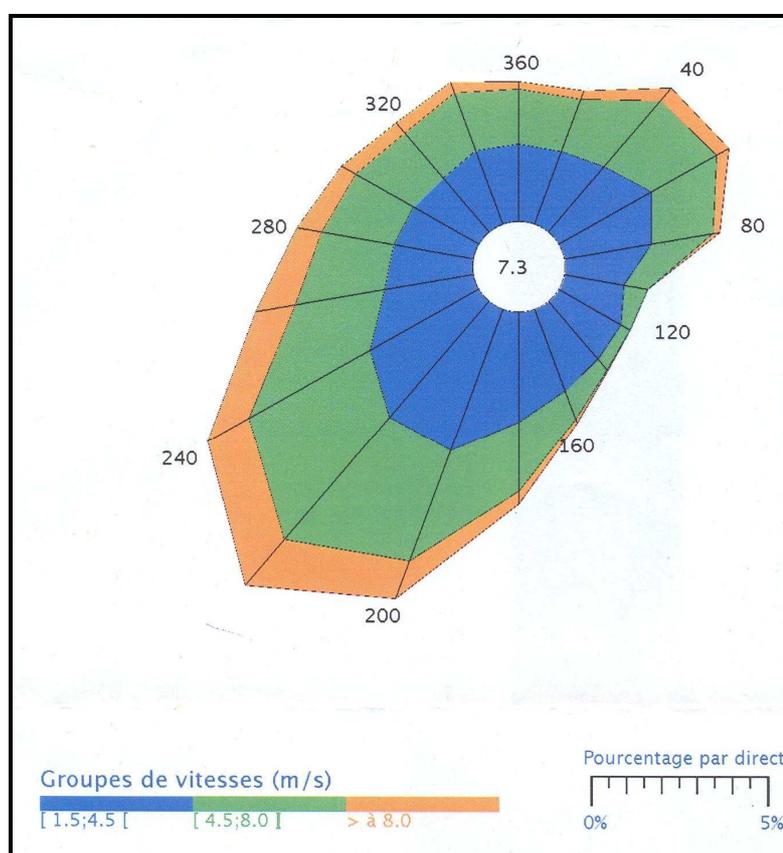
La figure 4 relative à l'insolation laisse apparaître une différence significative entre les années étudiées, 2014 offrant une insolation supérieure de 12% (1907 heures) à celle de 2013 (1707 heures). L'analyse des données mensuelles montre une forte variabilité des données, oscillant entre 45 heures en novembre 2013 et 295 en juin 2014. Ce paramètre, associé au vent et à la température, participe à l'évaporation du sol et à la transpiration des plantes et explique l'évolution de la pluie efficace, paramètre résultant de la différence entre les précipitations (P) et l'évapotranspiration réelle (ETR). L'insolation contribue sur le plan sanitaire, grâce aux rayons ultra violets, du soleil et à leurs effets microbicides, à réduire le temps de survie des bactéries et des virus présents dans le milieu marin (Pommeppy, 1995).



**Figure 4 :** Evolution de l'insolation mensuelle à la station météorologique de Sibiril (Source : Météo France).

### 2.2.4 - Les vents

Une fréquence des vents de 92.7% supérieure à 1.5 m/s a été recensée à la station météorologique de Landivisiau entre 1999 et 2010, chiffre qui souligne l'omniprésence de cet élément naturel à l'extrême ouest du territoire national. La figure 5 met en exergue la prédominance de forts vents de sud ouest (>4.5 m/s), résultat du passage des perturbations ouest atlantique en hiver. On notera par ailleurs une fréquence relativement élevée de vents de nord-est dont la force varie de 1.5 à 8 m/s. Cet élément naturel peut influencer sur l'hydrodynamisme côtier et favoriser ainsi, sous certaines conditions (force et direction des vents), soit la dispersion du panache polluant, soit au contraire le maintien de la contamination bactérienne dans certaines zones.



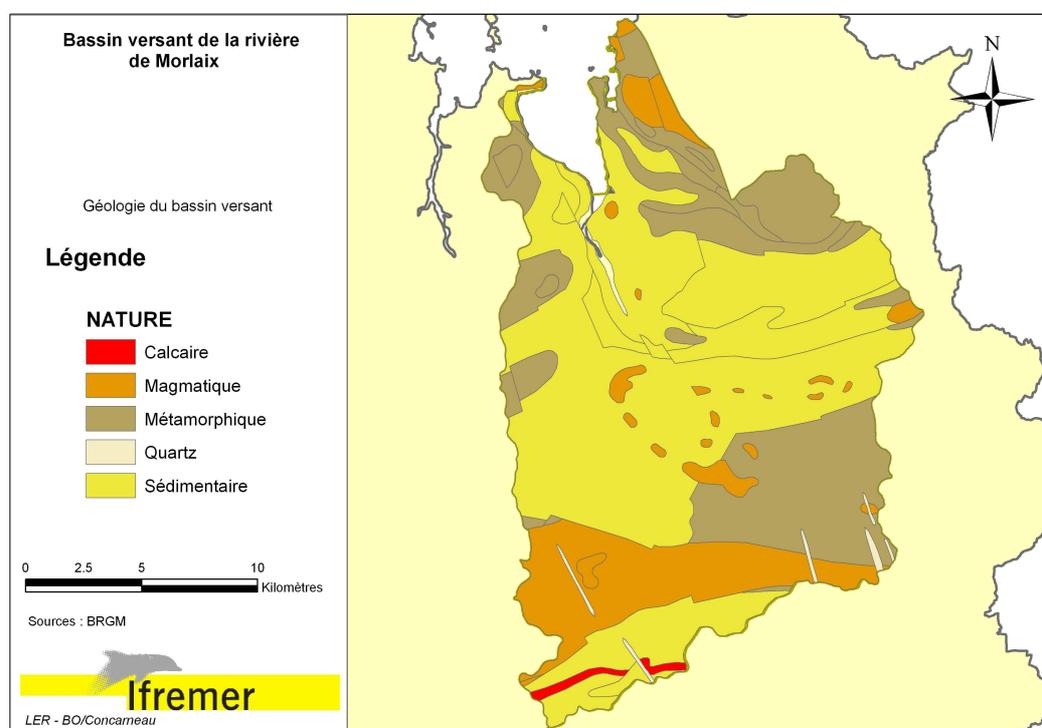
**Figure 5 :** Fréquence des vents en fonction de leur provenance en % à la station météorologique de Landivisiau entre 1999 et 2010 (source : Météo France).

### 2.3 - Caractéristiques géologiques

Le bassin versant de Morlaix fait partie intégrante, sur le plan géologique, du massif armoricain, constitué essentiellement d'un socle antécambrien et d'une couverture paléozoïque étagée du cambrien au carbonifère (annexe 8.2). Au protérozoïque, la région est marquée par une activité volcanique et orogénique, l'orogénèse

cadomienne et une accumulation de sédiments (briovérien). La phase hercynienne qui débute il y a 330 millions d'années est à l'origine de grands accidents cisailants qui s'accompagnent de la déformation des roches préexistantes. Après la mise en place de l'orogénèse hercynienne, l'érosion du massif s'est produite au mésozoïque et s'est accélérée au paléocène accompagnée de transgressions et de régressions marines conduisant par une érosion poussée à la formation d'une péninsule relativement plane. Une faille courant de la Rade de Brest à la Sarthe correspond au cisaillement nord armoricain et la présence du synclinorium médio armoricain (synclinal de Menez Belair)

Au plio quaternaire, un mouvement généralisé de surélévation de la Bretagne joint à l'abaissement du niveau marin dû aux glaciations perpétuent l'érosion et conduisent à l'enfoncement des vallées.

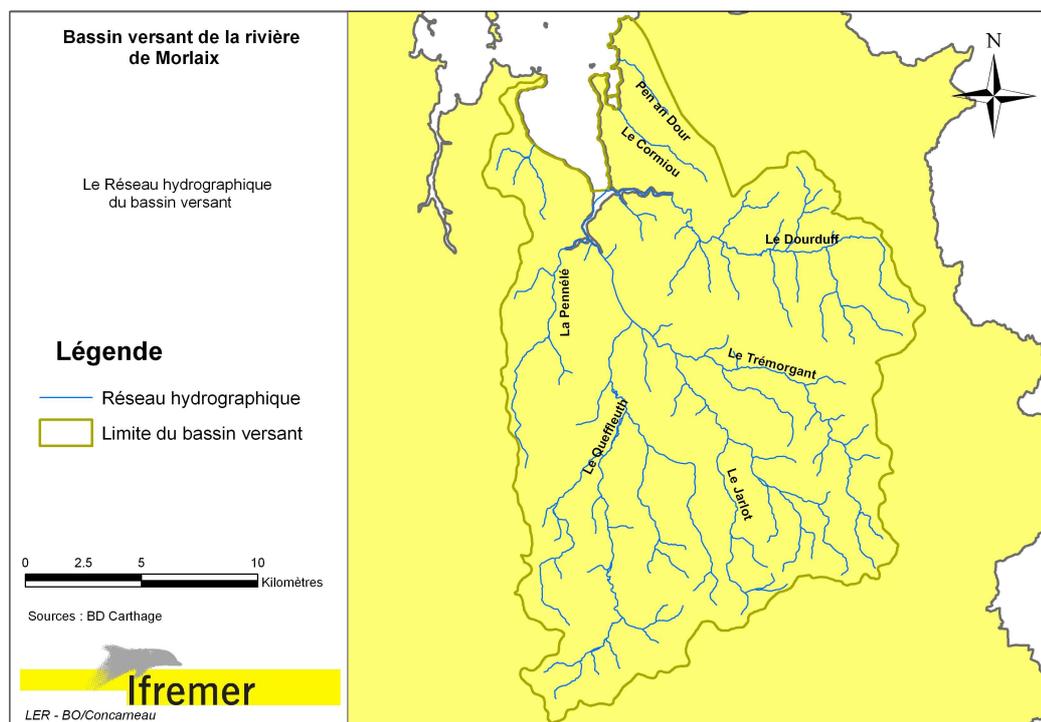


**Carte 4** : Carte géologique du bassin versant de la rivière de Morlaix (source : BRGM).

Les caractéristiques géologiques du bassin versant (carte 4) permettent de distinguer en amont une bande de roches magmatiques (granite) qui, grâce à des anfractuosités ou diaclases peuvent constituer des réserves d'eau souterraines, contribuant ainsi au soutien d'étiage des cours d'eau en période de basses eaux.

La majorité du bassin versant est représentée par des formations métamorphiques (micaschiste, schiste, gneiss,...) et sédimentaires (grès,...). Ces roches sont peu perméables de même que les sols à la formation desquels elles y contribuent largement. Ces derniers sont donc favorables au ruissellement lors des épisodes pluvieux et corrélativement participent à l'accroissement des apports bactériens au littoral.

## 2.4 - Caractéristiques hydrographiques



**Carte 5** : Présentation du réseau hydrographique du bassin versant de la rivière de Morlaix

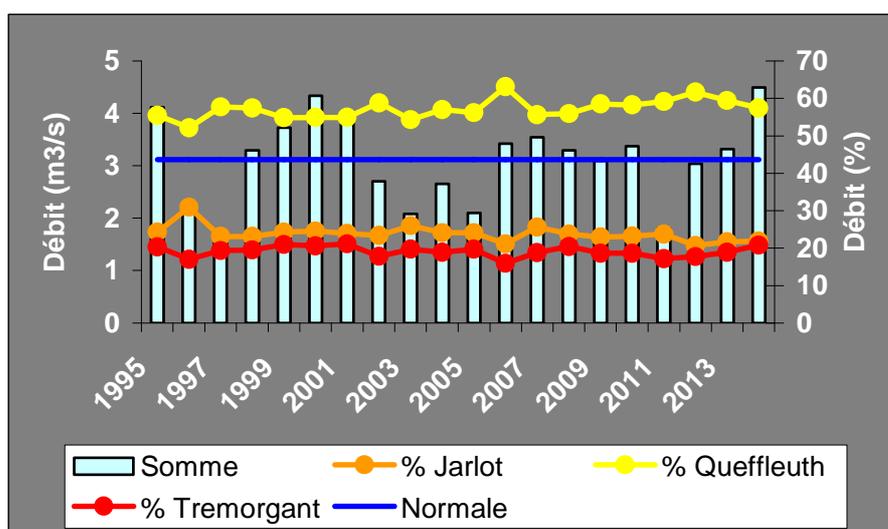
**Tableau 1** : Densité hydrographique des sous-bassins versants de Morlaix

Zone hydrographique	Superficie (km <sup>2</sup> )	Longueur cours d'eau (km)	Densité (km/km <sup>2</sup> )
Ruisseau de Carantec	13,9	7,5	0,5
Pennélé et estuaire du Jarlot	43,9	26,6	0,6
Le Queffleuth	97,1	77,6	0,8
Le Jarlot et Le Tremorgant	91,7	83,1	0,9
Le Dourduff	77,9	62,6	0,8
Côtiers rive droite	21,5	14,1	0,7

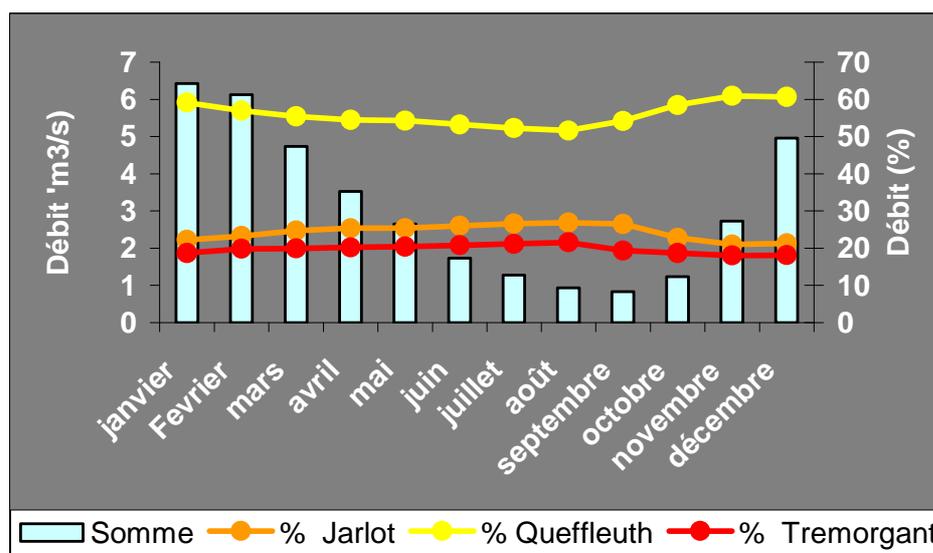
Le bassin versant de Morlaix, d'une superficie de 346 km<sup>2</sup> (carte 5), présente une forme légèrement allongée, s'étirant du nord au sud sur environ 36 km et d'ouest en est sur environ 18 km. Le recensement de cours d'eau comptabilise un linéaire de 271,5 km soit une densité moyenne de 0,78 km/km<sup>2</sup> (tableau 1). Le Queffleuth et le Jarlot qui prennent leur source dans les Monts d'Arrée à respectivement 300m et 240 m sont les cours d'eau les plus importants du territoire et forment la rivière du Dossen à leur confluence. En raison de leur faible longueur, ces deux cours d'eau ont une pente relativement forte (Queffleuth : 12,7mm/m et Jarlot : 10,3 mm/m) et en période pluvieuse les temps de réponse des bassins versants s'avèrent très courts, de l'ordre de 4 à 6

heures (CETE Ouest 2005). Ceci nous conduit à ne pas négliger les contaminations bactériologiques en provenance de l'amont du bassin versant dont l'impact peut être significatif.

L'analyse des données débitmétriques mesurées aux trois stations de jaugeage (Queffleuth, Jarlot et Trémorgant), gérées par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de Bretagne, laisse apparaître un module interannuel cumulé de 3,11 m<sup>3</sup>/s sur la période de 1995 à 2014 (figure 6), oscillant entre 1,63 en 1997 et 4,49 en 2014. L'évaluation de la part respective des trois rivières à ce débit est de 24% pour le Jarlot, 57% pour le Queffleuth et de 19% pour le Trémorgant.



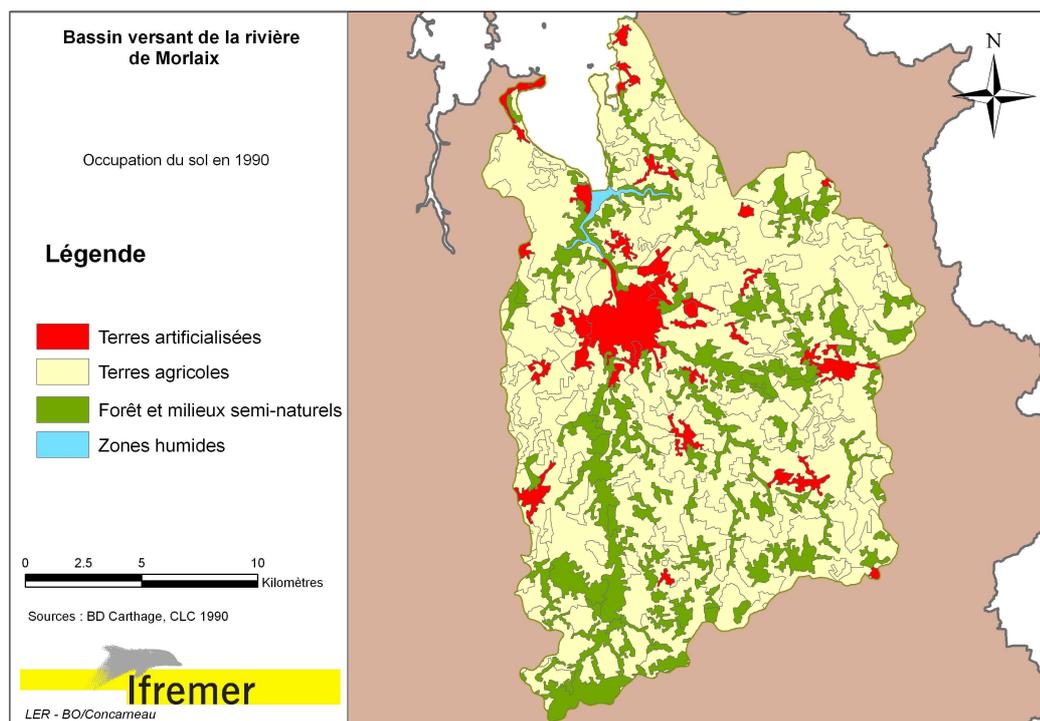
**Figure 6 :** Evolution annuelle des débits de la rivière de Morlaix et pourcentage respectif des sous bassins versants (source : DREAL Bretagne).



**Figure 7 :** Evolution mensuelle des débits de la rivière de Morlaix et pourcentage respectif des sous bassins versants (source : DREAL Bretagne).

L'analyse des données débitmétriques mensuelles recoupe celle formulée au sujet de la pluviométrie avec des étiages estivaux ( $1,23\text{m}^3/\text{s}$ ) et des crues hivernales ( $6,43\text{m}^3/\text{s}$ ). La figure 7 montre également un soutien d'étiage plus prononcé du Jarlot, lié à la nature géologique du sous-sol majoritairement composé de granite et dont la fracturation peut générer la formation de réserves souterraines.

## 2.5 - Caractéristiques de l'occupation du sol

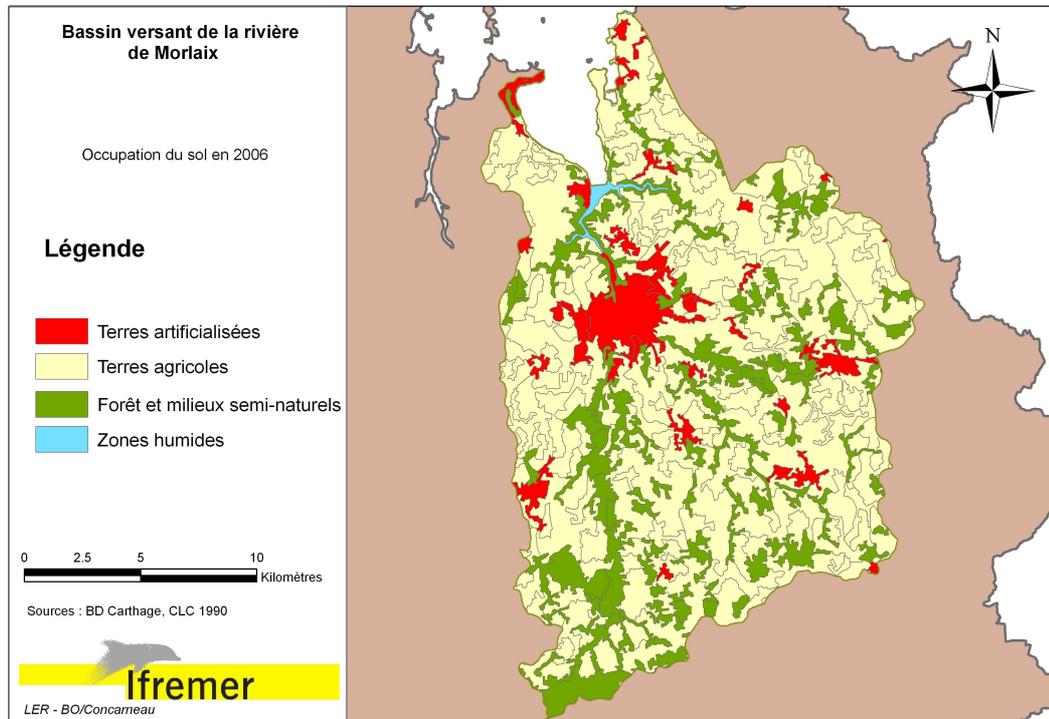


**Carte 6** : Occupation du sol du bassin versant de Morlaix en 1990 (source : Corine Land Cover 1990).

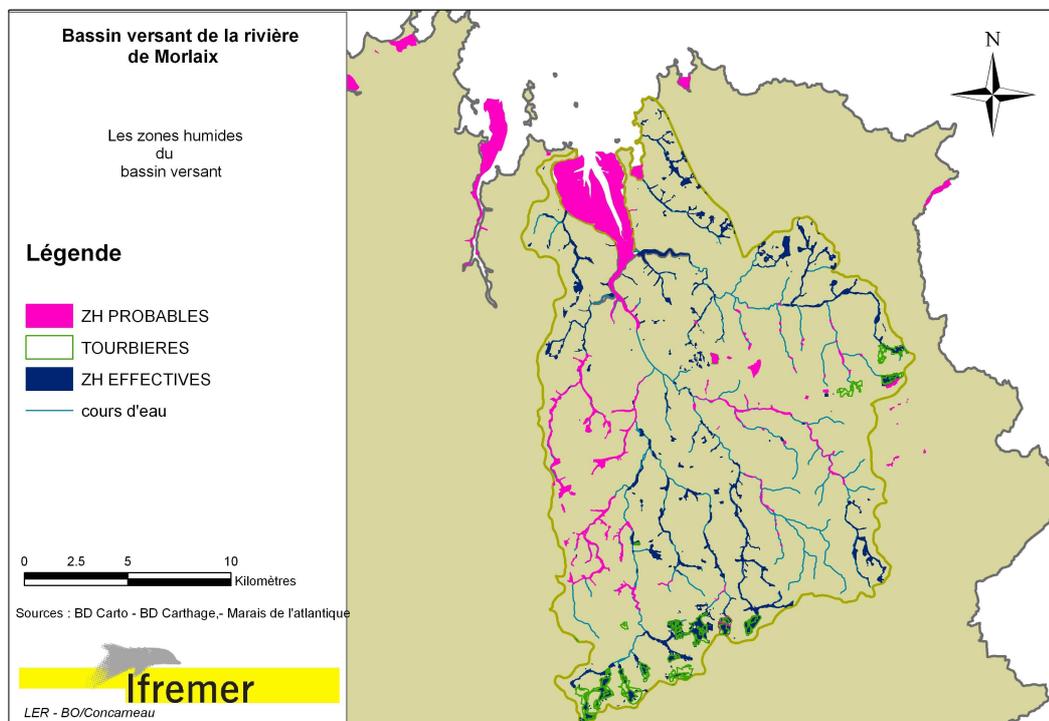
L'analyse de l'occupation du sol (carte 6) du bassin versant de Morlaix en 1990 montre une faible artificialisation du territoire (8,5%), artificialisation qui n'a que légèrement progressé au cours des 16 années suivantes pour représenter 8,9% en 2006 (carte 7). A titre de comparaison, une étude similaire réalisée récemment sur la commune de Penmarc'h soulignait une artificialisation de 46,5% du territoire. Ce constat témoigne de la disparité des territoires ruraux et littoraux ce qui est une tendance générale aux échelles locale, régionale et nationale. Les communes de Morlaix, de Loquénoles et Carantec sont les plus impactées par cette artificialisation du territoire. Par opposition, la vocation rurale du bassin versant est très marquée et n'a que faiblement évolué au cours des données recensées, passant de 79,4 % en 1990 à 78,8 % du territoire en 2006.

Il en est de même pour les milieux naturels qui occupent essentiellement l'estuaire, l'amont du bassin versant et les rives du réseau hydrographique. Ce linéaire vert constitue une réelle protection en limitant la présence de terres labourables à

proximité des rivières et corrélativement, les risques de pollution qui y sont inhérents (lessivage et érosion des sols).



**Carte 7** : Occupation du sol du bassin versant de Morlaix en 2006 (source : Corine Land Cover 2006).



**Carte 8** : Localisation des zones humides du bassin versant de Morlaix (source : les marais de l'atlantique).

Au sein de l'utilisation du sol, les zones humides occupent une place essentielle (Fustec et LEFEUVRE 2000) en raison :

⇒ des valeurs économiques qu'elles produisent au travers de l'aquaculture ou du tourisme,....

⇒ des valeurs sociales et culturelles qu'elles génèrent en lien avec les activités de pêche et de chasse ou encore les activités de loisirs naturalistes.

⇒ des fonctions biologiques qu'elles engendrent, qu'il s'agisse du réservoir de biodiversité ou de son rôle dans le stockage du carbone.

⇒ des fonctions de régulation quantitative et qualitative de la ressource en eau. En effet, ces zones ont une fonction hydrologique importante, agissant en qualité d'écrêteur de crue en période de pluviométrie importante et d'alimentation des nappes souterraines en période d'étiage.

⇒ des fonctions épuratrices qu'elles procurent en permettant par l'hydromorphie de ces zones, la dénitrification des nitrates ou la rétention des matières en suspension et par voie de conséquence de la flore bactérienne allochtone.

En France près de 67% des zones humides métropolitaines ont disparu depuis le début du XXème siècle dont la moitié entre 1960 et 1990 (MEDD 2009) due au comblement, l'urbanisation, l'enrésinement ou encore au drainage pour accroître la superficie des terres cultivables.

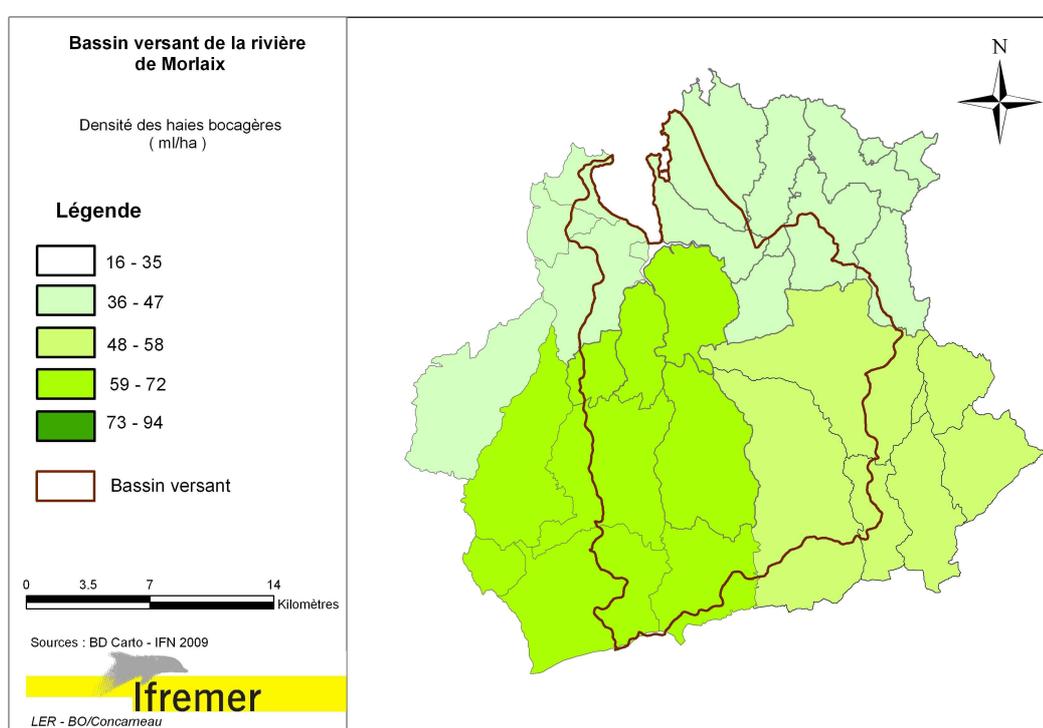
Sur le bassin versant de Morlaix, outre les zones effectives, ont été définies les zones humides probables, déterminées par photo-interprétation et les zones de tourbières (carte 8). Un recensement de ces zones humides, sur la base des investigations communales, est en cours sur le territoire et permettra d'avoir une vision plus précise de ces milieux pour assurer plus efficacement leur protection. Ces zones humides associées aux espaces boisés peuvent contribuer activement à limiter l'impact de la contamination des eaux côtières tant du point de vue chimique que bactériologique.

## 2.6 - Caractéristiques du bocage

Le bocage, paysage agraire emblématique du massif armoricain est caractérisé par des haies vives enserrant une mosaïque de milieux naturels, qu'il s'agisse de bois, de landes ou de terres cultivées. Anciennement, ces haies du bocage faisaient partie intégrante de l'exploitation agricole, créant, au travers des espèces implantées (châtaigniers, chênes, acacias,...) et des structures de taille (cépées, ragosses,...), des paysages spécifiques à chaque terroir (Curieux de nature 1997). Ces haies représentaient alors un potentiel important dans la gestion courante de

l'exploitation, servant tour à tour de gisement énergétique, de piquets de clôture, de construction de hangar ou encore de charrette.

Après la seconde guerre mondiale, la nécessité de nourrir la population va entraîner un développement important du machinisme agricole qui, très rapidement, s'est heurté à l'étroitesse des parcelles agricoles liées à la multitude des petites structures existantes. Les haies sont très tôt apparues comme un obstacle à la modernisation de l'économie agricole et des campagnes d'arrachage et de destruction de talus, encouragées par le pouvoir politique de l'époque, ont largement contribué à façonner les paysages actuels au cours de vastes opérations de remembrement foncier.



**Carte 9** : Densité cantonale du bocage sur le bassin versant de la rivière de Morlaix (source : IFN)

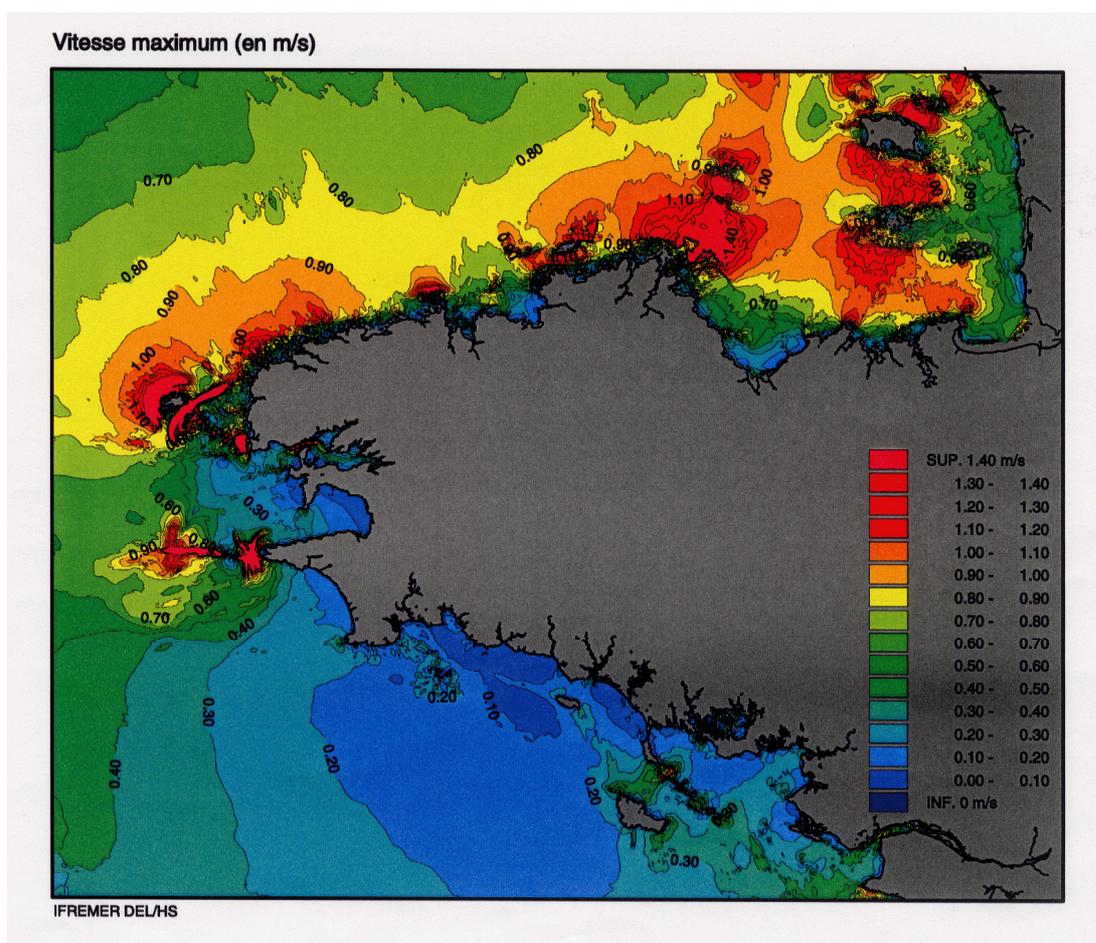
Cette destruction importante des structures parcellaires, associée au drainage des zones humides pour accroître les surfaces de terres cultivables, se sont accompagnés d'impacts environnementaux insoupçonnés (inondations, pollutions, perte de biodiversité,...), les multiples fonctions de ces barrières naturelles n'étant plus assurées. Au cours de ces 12 dernières années (1996-2008) ce sont près de 10% du linéaire bocager finistérien qui ont disparu alors que parallèlement, des programmes de reconstitution voyaient le jour.

A l'échelle du bassin versant, la carte 9 fait apparaître une différence de densité bocagère entre les cantons côtiers (36 à 47 ml/ha) et ceux de l'intérieur (48 à 58 et

59 à 72 ml/ha) ce qui laisse entrevoir un risque accru de transfert potentiel des éléments chimiques et bactériologiques vers les eaux marines sur les communes littorales plus urbanisées. Cette densité bocagère du bassin versant peut-être comparée aux moyennes retenues pour la Bretagne d'une part (66 ml/ha) et le Finistère d'autre part (88 ml/ha), département qui représente près du tiers du linéaire bocager breton (Agreste Bretagne 2010).

L'utilité de ces haies et talus, qui permettent de réduire les transferts de polluants d'origine agricole, est aujourd'hui unanimement reconnue. Dans ce contexte, un nouveau programme « Breizh bocage », initié dans le cadre du Projet de Développement Rural Hexagonal (PDRH) a vu le jour. Outre son objectif de restauration de la qualité des eaux, il vise également à développer une filière énergétique durable, à lutter contre l'érosion des sols ou encore à préserver la biodiversité (<http://www.bretagne.fr>).

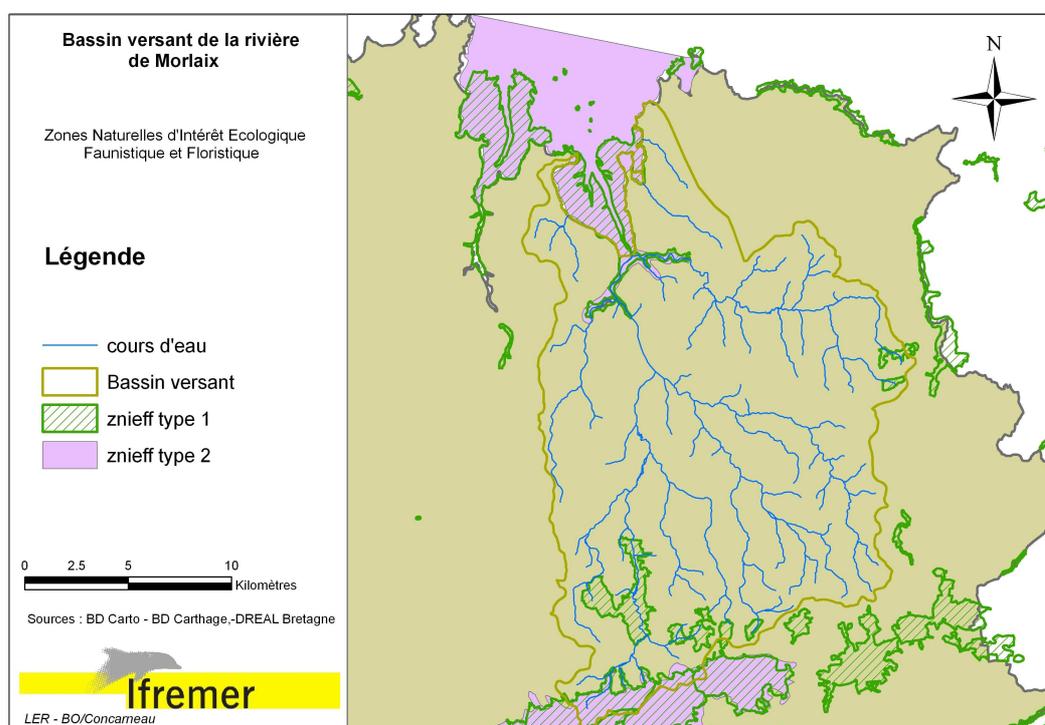
## 2.7 - Caractéristiques hydrologiques



**Carte 10** : Vitesses maximales des courants de marée sur les côtes bretonnes (source : Ifremer).

Le Finistère, sur le plan de l'hydrodynamisme côtier, fait apparaître une dualité entre la côte nord soumise à un hydrodynamisme important comparé à la côte sud aux courants de marée plus faibles et à une stratification saisonnière de la masse d'eau (carte 10). C'est dans ce contexte général que s'inscrit l'estuaire de Morlaix, localisé sur la côte septentrionale du Département. Contrairement à l'estuaire de la Penzé qui connaît des pointes de courant supérieures à 3 nœuds, celui de Morlaix enregistre des courants de marée plus faibles ce qui ne favorise pas la dispersion des rejets polluants.

## 2.8 - Caractéristiques de l'environnement naturel



**Carte 11** : Outil de connaissances du patrimoine naturel (source : DREAL Bretagne MNHN)

### 2.8.1 – Les Zones Nationales d'Intérêt Ecologique Faunistiques et Floristique

Par la diversité de son territoire, le Finistère offre une palette de milieux naturels, littoraux et ruraux, qui constitue un atout pour son dynamisme touristique mais aussi un enjeu pour la préservation de sa biodiversité. Si les premiers textes réglementaires en France étaient motivés par la protection des sites et des gibiers, depuis une trentaine d'années, on assiste à l'élaboration d'une législation spécifique dont l'objet est la préservation des espèces animales et végétales et bien évidemment des milieux (habitats) qui les

abritent, leur procurant des conditions environnementales indispensables à leur survie (DIREN Bretagne, Conseil Régional de Bretagne 1997).

La prise de conscience du caractère patrimonial des espèces et des habitats naturels a conduit les autorités à élaborer des outils de connaissances de ce patrimoine et à édicter de multiples réglementations pour assurer leur conservation que ce soit à l'échelle mondiale (réserve de biosphère), européenne (NATURA 2000) ou nationale (site classé, arrêté de biotope).

Le bassin versant de Morlaix bénéficie d'une exceptionnelle richesse naturelle et un inventaire national des zones naturelles d'intérêts écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF), outil de connaissance du patrimoine naturel, a été réalisé sur le territoire. Initié en 1982 par le ministère de l'environnement, l'objectif de cet inventaire est de recenser les espaces naturels qui représentent des écosystèmes riches et peu modifiés par l'homme.

L'inventaire distingue deux types de zone :

- \* Les ZNIEFF de type I, d'une superficie généralement limitée, caractérisées par leur intérêt biologique remarquable.

- \* Les ZNIEFF de type II, grands ensembles naturels riches et peu modifiés ou offrant des potentialités biologiques remarquables.

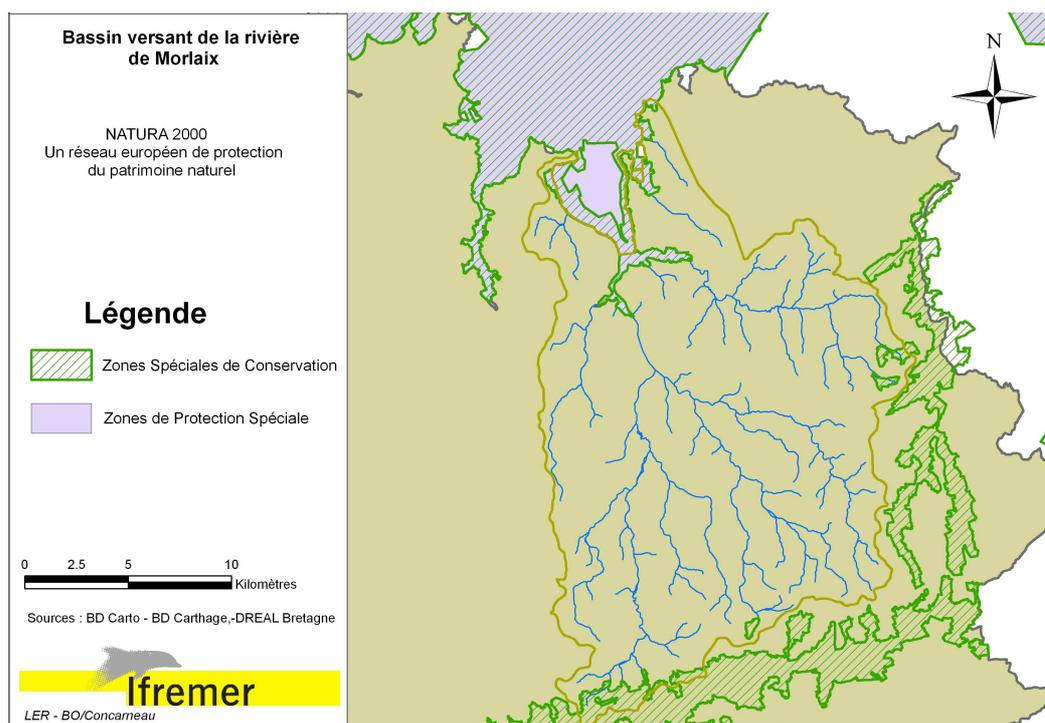
Le bassin versant comprend des ZNIEFF de type I (carte 11), couvrant une surface totale de 5478 hectares qui visent à protéger les zones de tourbières en tête de bassin ainsi que la partie estuarienne.

Le territoire recense également des ZNIEFF de type II avec notamment la partie maritime de la baie (7262 ha) ainsi que l'amont du bassin versant (2557 ha).

### 2.8.2 – Le Réseau NATURA 2000

Le réseau NATURA 2000 est un réseau écologique européen (1758 sites terrestres et 209 sites marins en France) qui identifie les sites naturels, terrestres ou marins, en raison de leur rareté ou de la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales et de leur habitat. Si l'objectif recherché vise à préserver la biodiversité, ce réseau concilie néanmoins nature, préoccupations socio-économiques et particularités régionales et locales des Etats membre. Le fondement de ce réseau repose sur deux directives européennes, la directive dite « Oiseaux (Directive n°79/409/CEE du 6 avril 1979) qui crée les Zones de Protection Spéciale (ZPS) et la directive « Habitat » (directive n°92/43/CEE du 21 mai 1992) qui impose les Zones Spéciales de Conservation (ZSC).

Le territoire de Morlaix comprend 1 ZPS, la baie de Morlaix d'une superficie totale de 26550 hectares. Les zones spéciales de conservation (ZSC) sont quant à elles représentées par les sites des Monts d'Arrée et de la baie de Morlaix (carte 12). La mise en place d'une gestion durable repose sur une politique contractuelle menée avec les partenaires locaux et s'appuie sur un document d'objectifs (DOCOB) validé par un comité de pilotage.



**Carte 12** : NATURA 2000 : Le réseau de protection du patrimoine naturel (source : MNHN, DREAL Bretagne)

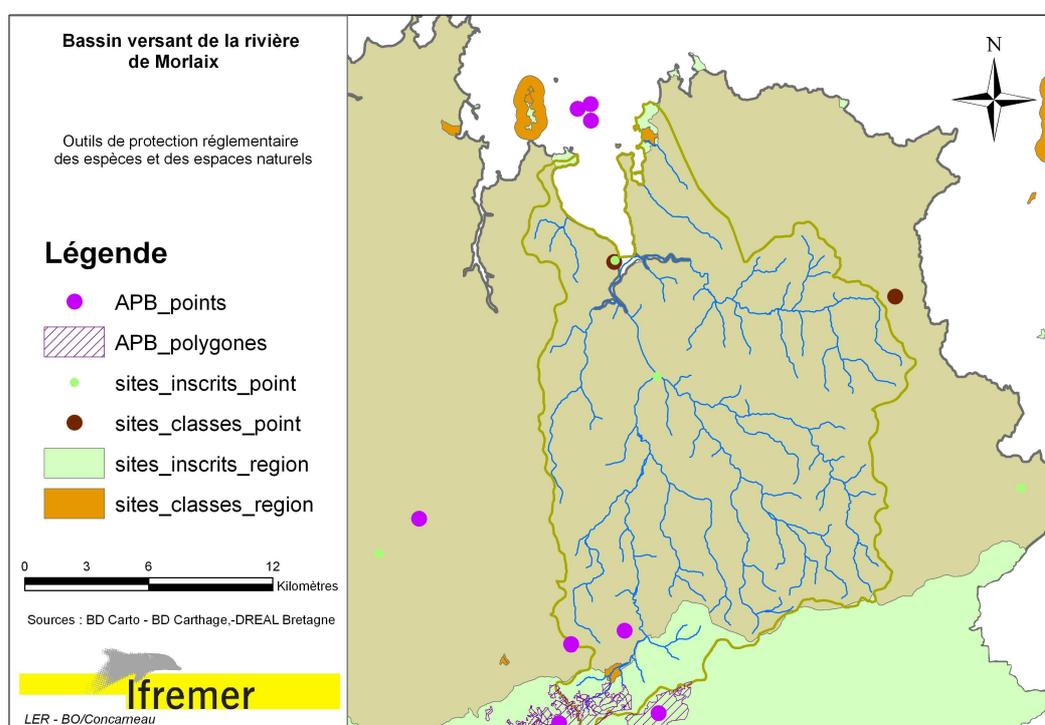
### 2.8.3 – Les protections réglementaires

#### a – les sites classés et inscrits

La législation applicable aux sites classés et inscrits relève de la loi du 2 mai 1930 qui s'intéresse aux monuments naturels dont la conservation ou la préservation présente, au point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, un intérêt général. L'objectif est de conserver les caractéristiques du site, l'esprit des lieux en les préservant de toutes atteintes graves. Une commission départementale des sites, perspectives et paysages participe par ses avis à la définition de la politique des sites. Sur le bassin versant de Morlaix, il existe 4 sites inscrits comprenant les Monts d'Arrées, la pointe de Pen al Lann, le site de Saint Samson et celui de petit bois. Quant aux sites classés, un seul est recensé sur le bassin versant (carte 13).

## b – Les arrêtés de biotopes

Les arrêtés de protection de biotope sont des arrêtés préfectoraux régis par les articles L411-1 et 2 du code de l'environnement et par la circulaire du 27 juillet 1990 pour lesquels des mesures sont fixées pour conserver les biotopes nécessaires à l'alimentation, la reproduction, le repos ou encore la survie d'espèces dites protégées. L'autorité préfectorale a pris 2 arrêtés de protection de biotope sur l'emprise du bassin versant (carte 13) qui concernent les tourbières situées sur la commune de Plounéour-Ménez ainsi qu'un arrêté relatif aux îlots situés en baie de Morlaix.



**Carte 13** : Outils de protection réglementaire du patrimoine naturel (source : DREAL Bretagne, CG29).

## 2.9 - Données de la surveillance

### 2.9.1 - La qualité des eaux de baignade

Sur le territoire étudié, cinq points font l'objet d'une surveillance pérenne de la qualité des eaux de baignade, réseau géré par l'Agence Régionale de Santé (ARS). La carte 14, relative aux résultats acquis ces quatre dernières années

montre une excellente qualité sanitaire des eaux de baignade situées le plus au large en application de la directive européenne 2006/7/CE du 15 février 2006. La plage du Clouet quant à elle, située en rade de Morlaix, qualifiée de bonne qualité montre une contamination légèrement supérieure. Cette nouvelle réglementation prévoit notamment une nouvelle grille de classement des zones sur la base de 4 années de surveillance, l'instauration d'un profil de baignade pour rechercher les causes potentielles de contamination et une gestion préventive des risques sanitaires.



**Carte 14** : Résultats du suivi des eaux de baignade du bassin versant littoral de Morlaix (source : ARS 29).

## 2.9.2 - La qualité des eaux conchylicole

### 2.9.2.1 – Généralités sur la contamination fécale des coquillages

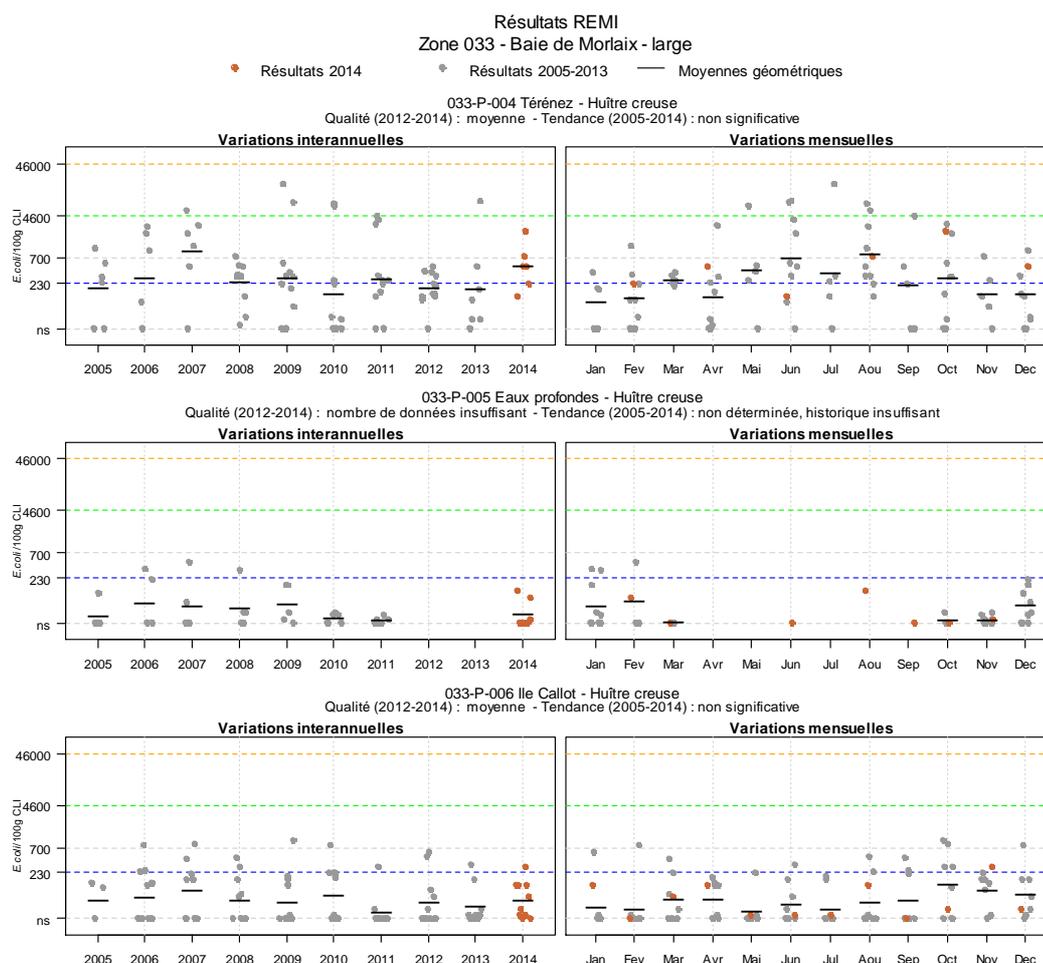
**Les microorganismes entériques** (bactéries et virus), vivant dans l'intestin de l'homme et des animaux à sang chaud, rejetés dans les eaux littorales, ne trouvent pas les conditions optimales pour leur multiplication dans cet élément hydrique. Cependant, soumis aux phénomènes de dilution et de sédimentation, ils vont pouvoir y survivre plus ou moins longtemps en fonction des paramètres physicochimiques (Température, salinité,...), des facteurs environnementaux tels l'ensoleillement ou la nébulosité, la présence de nutriments et d'osmoprotecteurs ou encore la compétitivité des flores bactériennes et ainsi contribuer à la contamination plus ou moins importante des coquillages des gisements naturels ou des concessions conchylicoles. La multiplicité des études relatives à la physiologie bactérienne (Roszak and al. 1984, Mac Kay 1992, Pompepuy and al. 1992, Gauthier and al. 1993, Trousselier and al. 1998) a permis de mettre en évidence, qu'avant de mourir,

certaines bactéries stressées dans cet environnement hostile, peuvent passer par un stade dit « viable non cultivable »(VNC). Elles sont alors dans l'incapacité de se multiplier en milieux de culture usuels, mais peuvent, sous certaines conditions, retrouver leur pouvoir pathogène. Parallèlement, de nombreux auteurs se sont intéressés à cette problématique de survie bactérienne, soit en milieu naturel, soit en microcosme. Les résultats acquis, parfois divergents, participent à une meilleure compréhension des phénomènes et à une remise en cause du rôle autoépurateur illimité de l'eau de mer, longtemps ancré dans les mentalités.

**La plupart des mollusques bivalves** sont des organismes benthiques, vivant soit fixés sur un support (moule, huître) soit enfouis dans le sédiment (coque, palourde). Cette spécificité fait de ces bivalves des organismes planctonophages, assurant leurs besoins physiologiques (nutrition, respiration) grâce aux échanges avec le milieu hydrique. Pour y subvenir, ils filtrent des volumes d'eau importants, variables selon des facteurs intrinsèques (espèce, taille, état physiologique,...) et environnementaux (température, turbidité, temps d'émersion – His et Cantin 1995). Les particules alimentaires sont véhiculées vers la bouche grâce au mouvement perpétuel des cils vibratiles des branchies, créant ainsi un courant continu au sein de la cavité palléale. Le mucus recouvrant les branchies retient les particules qui sont ensuite transportées vers la bouche entourée de palpes labiaux. Ces derniers assurent le tri des particules. Les plus petites sont dirigées vers la bouche pour y être ingérées, les plus grosses sont enrobées de mucus et éliminées sous forme de pseudo-fécès. Les particules ingérées transitent dans l'estomac où elles subissent une digestion extracellulaire au niveau du stylet cristallin (effet mécanique et actions enzymatiques). La digestion intracellulaire se poursuit dans les tubules de la glande digestive par l'action d'enzymes lysosomales (phosphatase, peptidase, glucosidase,...). Puis, dans l'intestin, la digestion intracellulaire est encore présente avant l'élimination des déchets sous forme de fécès. Au cours de ce processus, les microorganismes autochtones et allochtones au milieu marin vont être retenus et entraînés dans l'appareil digestif. Ainsi, Al Jebouri et Trollope 1981 estiment que l'accumulation des bactéries indicatrices dans les bivalves s'effectue pour l'essentiel dans le tractus digestif (75 à 95%). Cette information est confortée par les travaux de LEDO et al. 1983 pour *Mytilus edulis* et Kueh et Chan 1985 pour *Crassostrea gigas*. Minet et al. 1987, quant à eux, apportent une précision complémentaire mettant en évidence l'intestin postérieur de la moule comme site privilégié de l'accumulation bactérienne. Un tube digestif sensiblement plus long chez les fousseurs, replié sur lui-même, pourrait donc accumuler davantage de flore microbienne anthropique, mais de surcroît, ralentir le relargage des bactéries au cours de la décontamination. Cet aspect anatomique et physiologique des coquillages fousseurs, associé à un habitat sédimentaire, de 100 à 1000 fois plus contaminé que l'eau environnante (Matson et al. 1978, Labelle et al.1980) peuvent justifier les variations de contamination inter espèces observées sur un même site.

**Cette accumulation bactérienne** au sein du coquillage, variable selon les espèces, les flores bactériennes, les sites ou encore les conditions environnementales a été rapportée dans de nombreux travaux réalisés in situ ou in vitro. Plusquellec 1983 met en évidence un facteur de 13 pour les coliformes fécaux et de 254 pour les streptocoques fécaux dans les moules. Cette faculté d'intégration de contaminants par les bivalves, qu'il s'agisse de microorganismes ou de polluants chimiques a été mis à profit pour la création de réseaux nationaux de surveillance des eaux littorales en raison de l'augmentation de la sensibilité analytique d'une part et des moindres variations temporelles qu'elle engendre d'autre part. Ainsi aux Etats-Unis l'évaluation de la qualité chimique des eaux côtières s'effectue dans le cadre du « Mussel Watch » (Golberg 1975). En France également, la création du Réseau de surveillance Microbiologique (REMI) des zones conchylicoles de production a fait appel aux bivalves, véritables sentinelles de l'environnement littoral, comme indicateur biologique de la qualité sanitaire du milieu marin.

### 2.9.2.2 – Qualité bactériologique des huîtres



Point	Nom du point	Support	Tendance générale sur 10 ans <sup>a</sup>	Qualité microbiologique sur 3 ans <sup>b</sup>
033-P-004	Térénez		→	moyenne
033-P-005	Eaux profondes		Moins de 10 ans de données	nombre de données insuffisant
033-P-006	Ile Callot		→	moyenne

↗ dégradation, ↘ amélioration, → pas de tendance significative (seuil 5%).

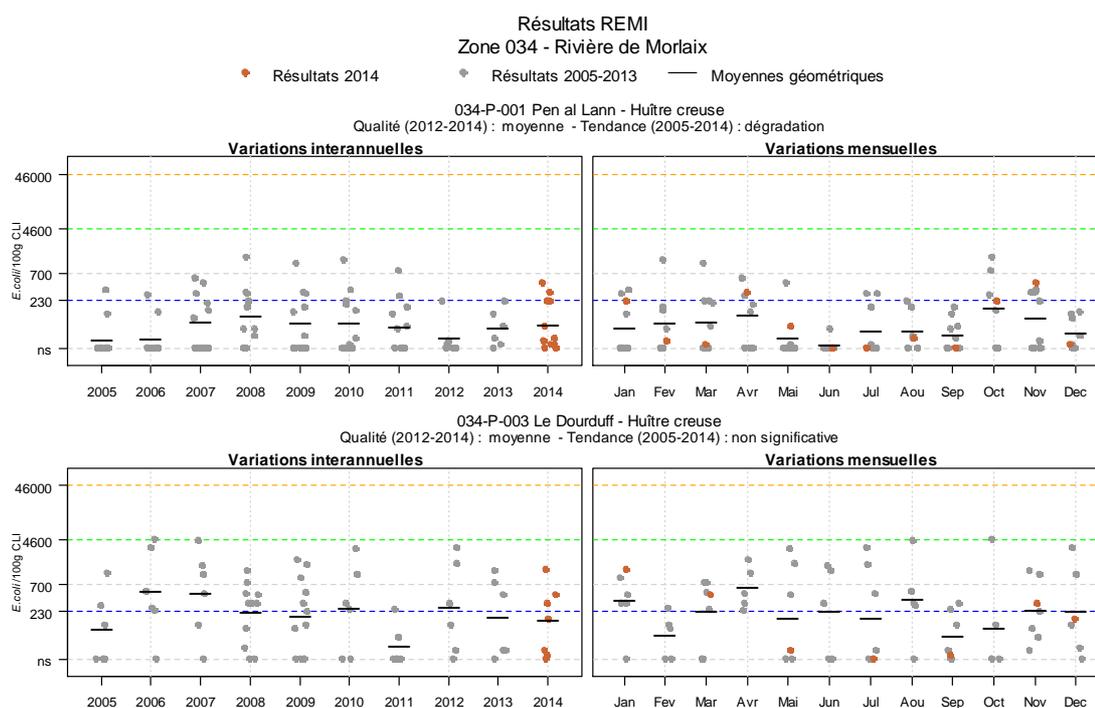
**Figure 8** : Evolution de la qualité microbiologique du site de Morlaix large

La baie de Morlaix fait l'objet d'un classement de 5 zones conchylicoles de production pour lesquelles une surveillance pérenne de la qualité sanitaire est assurée dans le cadre du réseau de surveillance microbiologique (REMI).

Sur la zone de Térénez, la qualité microbiologique peut-être qualifiée de moyenne sans tendance significative d'évolution. La figure 8 permet de souligner des dépassements occasionnels du seuil de 4600 E.coli/100g et ceci préférentiellement en période estivale.

Sur la zone eaux profondes, l'insuffisance de données ne permet pas de dresser une tendance de la qualité sanitaire. En 2014, tous les résultats se sont avérés inférieurs à 230 E.coli/100g (figure 8).

Sur la zone de l'île Callot, les résultats ne mettent pas en évidence de tendance significative d'évolution de la qualité sanitaire, qualifiée de moyenne (figure 8).



Point	Nom du point	Support	Tendance générale sur 10 ans <sup>a</sup>	Qualité microbiologique sur 3 ans <sup>b</sup>
034-P-001	Pen al Lann			moyenne
034-P-003	Le Dourduff			moyenne

 dégradation,  amélioration,  pas de tendance significative (seuil 5%).

**Figure 9** : Evolution de la qualité microbiologique du site de la rivière de Morlaix

Sur la zone de Pen al lann, l'analyse statistique met en évidence une dégradation de la qualité sanitaire des coquillages. Ce constat mérite toutefois d'être tempéré par l'observation de la figure qui ne montre pas d'évolution alarmante de la moyenne géométrique (figure 9).

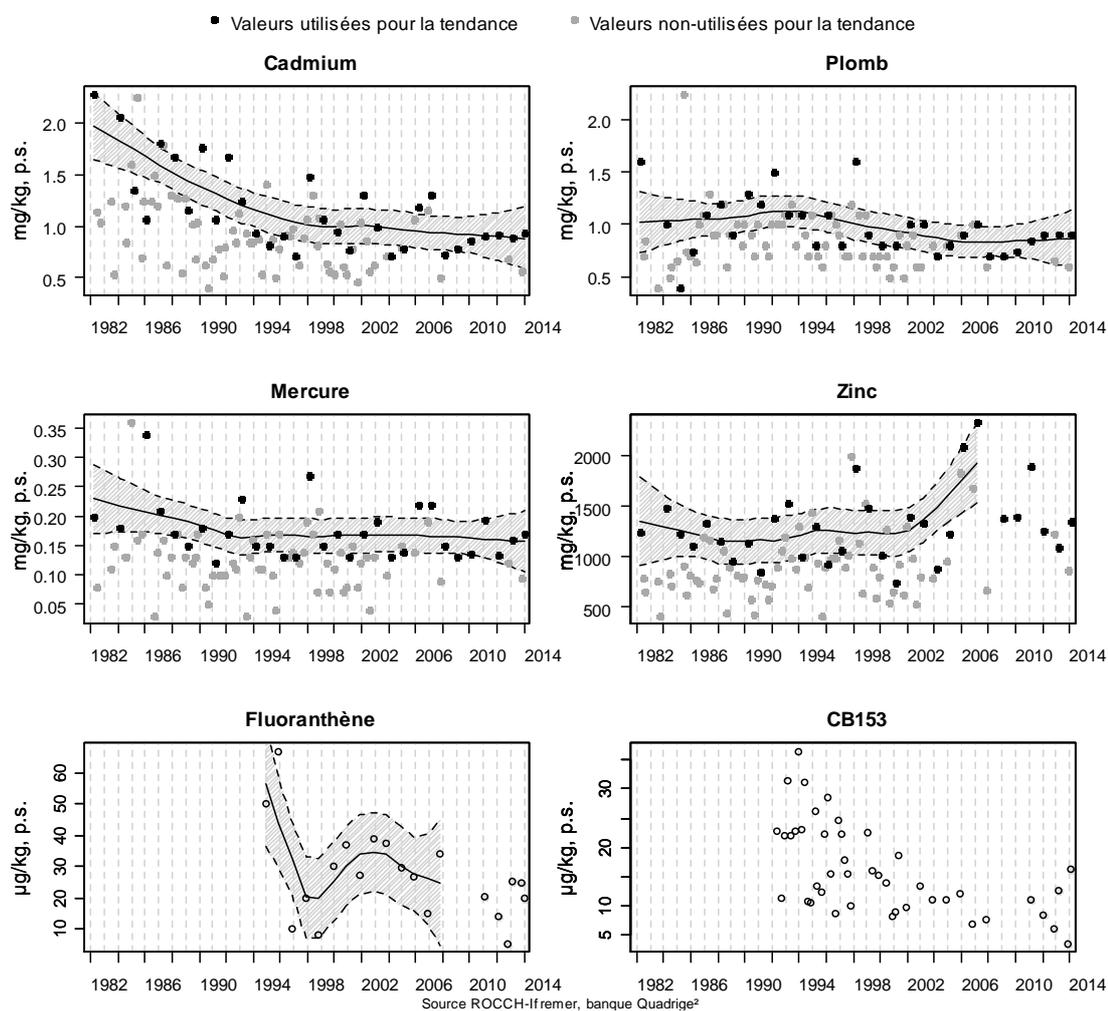
### 2.9.2.3 – Qualité chimique des huîtres

En 2014, les teneurs en Plomb, Cadmium et Mercure enregistrées dans les huîtres creuses de la baie de Morlaix demeurent nettement inférieures aux seuils de sécurité sanitaire imposés par la réglementation des zones conchycoliques de production. L'examen des séries chronologiques de ces éléments traces métalliques ne montrent pas d'évolution significative au cours de ces dix dernières années (figure 10).

Le zinc, quant à lui, retrouve ses valeurs habituelles (1354 mg/kg) après quelques teneurs plus élevées en 2006 (2089 mg/kg) et en 2007 (2389 mg/kg). Les médianes calculées sur les cinq dernières années en baie de Morlaix s'avèrent inférieures à celles observées à l'échelon national.

Les valeurs de 2014 relatives au fluoranthène et au CB153 sont conformes à celles habituellement rencontrées dans ces eaux littorales.

Résultats ROCCH  
034-P-001 Rivière de Morlaix / Pen al Lann - Huître creuse



**Figure 10** : Evolution de quelques paramètres chimiques dans les huîtres de la rivière de Morlaix

### 3. Cadre réglementaire

La France dispose depuis bien longtemps et notamment depuis un décret de 1939 d'un arsenal juridique spécifique à l'exploitation des coquillages et à la salubrité de ceux-ci qui a évolué au cours du temps. Aujourd'hui les textes réglementaires relèvent de la législation européenne, notamment des règlements (CE) n° 854/2004 et (CE) n° 1666/2006, (CE) n° 1881/2006, (CE) n° 1259/2011 et du code rural articles R 231-35 à R 231-59 et de l'arrêté ministériel du 6 novembre 2013 relatif au classement, à la surveillance et à la gestion sanitaire des zones conchylicoles de production et de reparcage des coquillages vivants spécifiques aux produits de la mer et d'eau douce.

Le classement des zones de production en différentes classes de salubrité (figures 2,3,4) est établi après une étude de zone. Cette dernière permet une évaluation des niveaux de la contamination microbiologique (nombre d'*E.coli*/100g de Chair et de Liquide Intervalvaire-CLI) et chimique (Plomb, Cadmium, Mercure, dioxines, polychlorobiphényles et benzo(a)pyrène) et s'effectue :

↳ Par groupe de coquillages :

**-groupe 1** : Les échinodermes (oursins) , les tuniciers (violets). ***Les gastéropodes, non-filtreurs, initialement inclus dans ce groupe sont désormais exclus du classement et de la surveillance microbiologique (règlement CE n° 558/2010).***

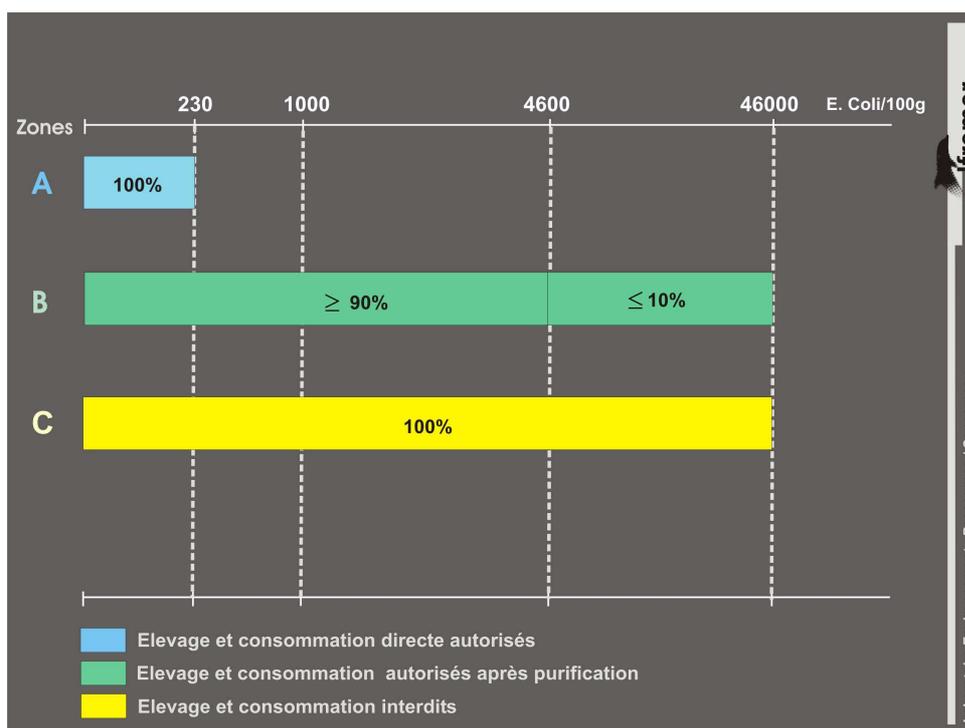
**-groupe 2** : les bivalves fouisseurs, c'est à dire les mollusques bivalves filtreurs dont l'habitat permanent est constitué par les sédiments (coques, palourdes...),

**-groupe 3** : les bivalves non fouisseurs, c'est à dire les autres mollusques bivalves filtreurs (moules, huîtres...).

↳ Sur la base du dénombrement des germes indicateurs de contamination fécale (*E.coli*) pratiqué sur au moins 26 prélèvements, réalisés régulièrement sur une période minimale d'un an et de la concentration en métaux tels que le plomb, le cadmium et le mercure sur un prélèvement annuel au moins.

#### 3.1 - Critères microbiologiques

Les critères microbiologiques sont basés sur le dénombrement dans 100 g de chair et de liquide intervalvaire de coquillages, d'une bactérie fécale, présente dans l'intestin de l'homme et des animaux à sang chaud (entérobactérie), *Escherichia coli*.



**Figure 11** : Critères bactériologiques de classement des zones conchylicoles (Règlements 854/2004).

Ainsi, trois classes de salubrité sont définies réglementairement (figure 11) :

- Les zones salubres (A). Les coquillages qui proviennent de ces zones peuvent être mis directement sur le marché car ils satisfont les critères sanitaires des coquillages vivants destinés à la consommation humaine immédiate.
- Zones B. les coquillages provenant des zones B peuvent être récoltés, mais ne peuvent être mis sur le marché pour la consommation humaine qu'après avoir subi un traitement dans un centre de purification.
- Zones C. Les coquillages provenant des zones C peuvent être récoltés mais ne peuvent être mis sur le marché qu'après un repace portant sur une longue période (minimum 2 mois).

Un guide européen des bonnes pratiques de surveillance microbiologique, élaboré par des experts (CEFAS, 2014), émet des recommandations permettant de répondre aux exigences du règlement européen. Il introduit une approche novatrice de la surveillance puisqu'il préconise un diagnostic approfondi des sources de contamination, une évaluation des flux microbiens et une étude de l'impact potentiel de ces rejets polluants sur le statut de la zone conchylicole.

### 3.2– Critères chimiques

Ces critères et leurs seuils (tableaux 2 et 3) concernent trois métaux, le plomb, le cadmium et le mercure (règlement CE 1881/2006 portant fixation et teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires), complétés récemment par les dioxines, les polychlorobiphényles et le benzo(a)pyrène (règlement (CE)n°1259/2011).

Le classement d'une zone prend en considération tout à la fois les critères microbiologiques et chimiques. Celui-ci est officialisé par un arrêté préfectoral après proposition du directeur départemental des territoires et de la mer (pour exemple, l'arrêté préfectoral du Finistère N° 2004-1377 du 26/10/2004).

L'évaluation du niveau de contamination chimique d'une zone est basée sur les concentrations des contaminants présentés dans le tableau 3.

La méthode d'interprétation des données diffère singulièrement entre, d'un côté, les métaux, les PCB non DL et les HAP, et, de l'autre, les dioxines et PCB de type dioxine (PCB DL). Pour les premiers les concentrations maximales estimées comme « sans conteste », donc diminuées de l'incertitude élargie de sa mesure sont simplement comparées au seuil réglementaire. Pour les seconds, un coefficient multiplicateur (TEF) fixé par l'OMS en fonction de la toxicité de la molécule est appliqué à la concentration de chaque substance avant d'en faire la somme (TEQ ou équivalent toxique de l'échantillon). C'est ce TEQ, lui aussi estimé comme « sans conteste », qui doit être comparé aux seuils réglementaires (voir tableaux 2 et 3). Toutes les concentrations et TEQ sont exprimées par rapport au poids frais de chair de mollusque égouttée.

Les zones de production et de reparcage présentant un dépassement des teneurs maximales des contaminants chimique ne peuvent être classées. Pour être classées A, B, ou C (d'après les critères microbiologiques), les zones classées doivent respecter les critères chimiques indiqués au tableau 3.

En cas de dépassement de l'un de ces critères chimiques, l'estimation de la qualité de la zone est « très mauvaise ». En l'absence de dépassement la qualité estimée sera A, B ou C en fonction des résultats de la microbiologie.

**Tableau 2 :** Liste des contaminants chimiques sur lesquels est basé le classement des zones conchylicoles (Règlement (CE) n° 1881/2006 modifié par le règlement (CE) n° 1259/2011).

<b>Métaux :</b>	mercure, cadmium, plomb			
<b>Dioxines :</b>	<b>Dibenzo-p-dioxines (PCDD)</b>	<b>TEF (*)</b>	<b>Dibenzofuranes (PCDF)</b>	<b>TEF (*)</b>
	2,3,7,8-TCDD	1	2,3,7,8-TCDF	0,1
	1,2,3,7,8-PeCDD	1	1,2,3,7,8-PeCDF	0,03
	1,2,3,4,7,8-HxCDD	0,1	2,3,4,7,8-PeCDF	0,3
	1,2,3,6,7,8-HxCDD	0,1	1,2,3,4,7,8-HxCDF	0,1
	1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0,1	1,2,3,6,7,8-HxCDF	0,1
	1,2,3,4,6,7,8,-HpCDD	0,01	1,2,3,7,8,9-HxCDF	0,1
	OCDD	0,0003	2,3,4,7,8-HxCDF	0,1
			1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0,01
			1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0,01
			OCDF	0,0003
<b>PCB DL :</b>	<b>Non-ortho</b>		<b>Mono-ortho</b>	
	PCB 77	0,0001	PCB 105	0,00003
	PCB 81	0,0003	PCB 114	0,00003
	PCB 126	0,1	PCB 118	0,00003
	PCB 169	0,03	PCB 123	0,00003
			PCB 156	0,00003
			PCB 157	0,00003
			PCB 167	0,00003
			PCB 189	0,00003
<b>PCB non DL indicateurs</b>	PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180 (pas de TEF)			
<b>HAP :</b>	Benzo(a)pyrène, benz(a)anthracène, benzo(b)fluoranthène, chrysène.			

(\*) : TEF = TEF-OMS = facteur d'équivalent toxique. Coefficient fixé par l'OMS, proportionnel à la toxicité de la molécule, qui sera appliqué aux concentrations mesurées pour estimer la qualité chimique des zones conchylicoles.

**Tableau 3** : Critères chimiques sur lesquels est basé le classement des zones conchylicoles (Règlement CE 1881/2006 modifié par le CE 1259/2011 et le Règlement UE n°835/2011).

<b>Substances</b>	<b>Seuils</b>
	<b>Groupe 2 et 3</b> (Règlement CE 1881/2006) mg/kg, poids frais
<b>Plomb</b>	1.5
<b>Cadmium</b>	1.0
<b>Mercure</b>	0.5
	<b>Produits de la pêche</b> (Règlement (CE) n°1259/2011) ng/kg, poids frais (*)
<b>Equivalents toxiques (TEQ OMS) de la somme des dioxines (PCDD + PCDF)</b>	<b>3.5</b> (*)
<b>Equivalents toxiques (TEQ OMS) de la somme des dioxines et des PCBdl (PCDD + PCDF + PCBdl)</b>	<b>6.5</b> (*)
<b>Somme des PCB indicateurs (28, 52, 101, 138, 153, 180)</b>	<b>75 000</b>
	<b>Mollusques bivalves</b> (Règlement (CE) n°835/2011) µg/kg, poids frais
<b>Benzo(a)pyrène</b>	<b>5.0</b>
<b>Somme de benzo(a)pyrène, benz(a)anthracène, benzo(b)fluoranthène et chrysène</b>	<b>30.0</b>

(\*) : Chaque substance concernée est affectée d'un facteur d'équivalent toxique (TEF-OMS) qui est un multiplicateur tenant compte des toxicités relatives des molécules. Le TEQ (équivalent toxique) de l'échantillon est la somme des concentrations des substances de la liste après application des TEF. Cette valeur doit être inférieure aux limites indiquées ici.

## 4. Etude de zone

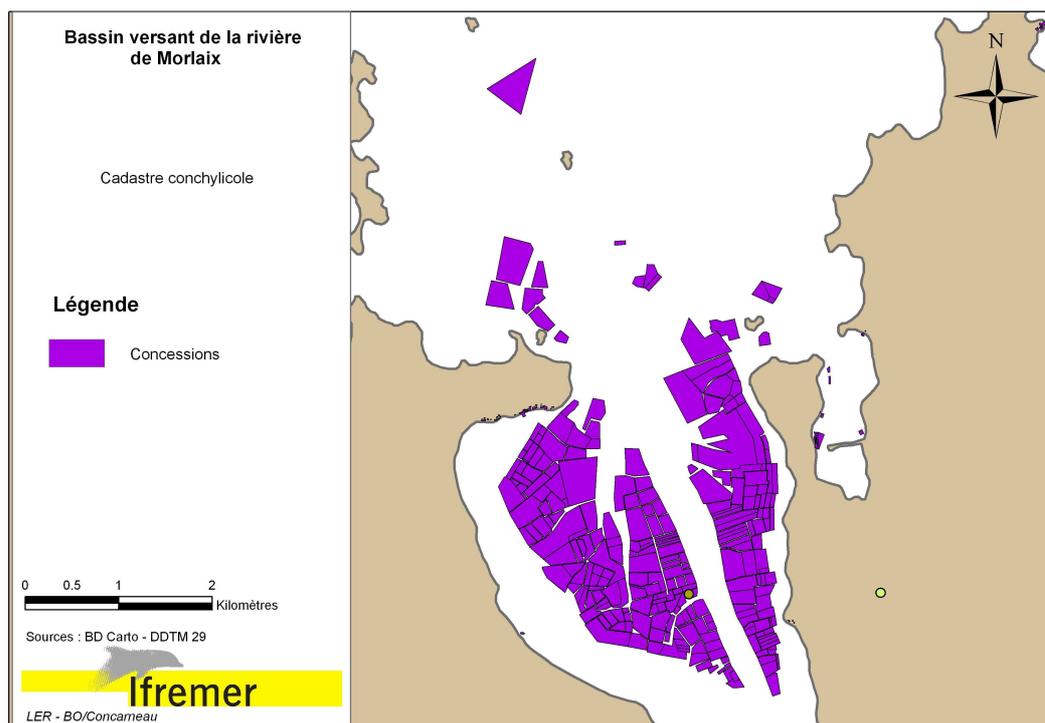
### 4.1 – Description de la zone conchylicole

La rivière de Morlaix est un secteur conchylicole traditionnellement tourné vers l'ostréiculture dont la surface concédée aux 62 professionnels s'élève à 597 hectares (carte 15).

La production annuelle d'huîtres creuses estimées entre 5000 et 6000 tonnes se pratique majoritairement en surélevé sur table et dans une moindre mesure au sol sur estran ou en eau profonde.

La production d'huîtres plates s'élève à environ 85 tonnes sur une superficie concédée de 20 hectares.

Il existe par ailleurs une concession de 12 hectares dédiée à l'élevage de juvéniles de coquilles saint jacques en container ayant pour vocation le repeuplement des gisements naturels.



**Carte 15** : Localisation des concessions conchylicoles de la baie de Morlaix

### 4.2 – Echantillonnage

Sur l'estuaire de la rivière de Morlaix, une campagne de prospection relative à la présence de bivalves fouisseurs sur cet espace littoral a été menée conjointement par l'Institut Français de Recherche et d'Exploitation de la Mer

(Ifremer), la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM), le Comité Régional de la Conchyliculture (CRC) et le Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CRPMEM) en juin 2013.

De cette prospection, il est apparu souhaitable d'identifier 4 points de prélèvements (Tableau 4 et carte 16) afin de bien appréhender la qualité sanitaire de ces coquillages fousseurs sur ce vaste espace littoral en prenant en considération l'existant concernant le classement des coquillages du groupe 3.

Tableau 4 : Identification des points de prélèvement des coquillages fousseurs

Zone	Points	Espèce	X Lambert2	Y Lambert 2
29.01.030	La Palud	Palourdes	143451	2422001
29.01.040	Trodibon	Palourdes	143314	2426437
29.01.040	Barnenez	Coques	143495	2426402
29.01.040	Pen al lann	Palourdes	141033	2426885

Si les coques (*Cerastoderma edule*) ont été échantillonnées directement sur le gisement, les palourdes (*Ruditapes decussatus*, *Ruditapes philipinarum*) quant à elles, ont été mises en poches et enfouies dans le sédiment pour faciliter les prélèvements qui, ont été réalisés deux fois par mois jusqu'à l'obtention de 26 résultats par points pour l'analyse des données bactériologiques (juillet 2013 à août 2014). Un échantillonnage spécifique a été effectué en février 2014 en deux points (Barnenez et la Palud) pour l'obtention de la qualité chimique des mollusques bivalves.

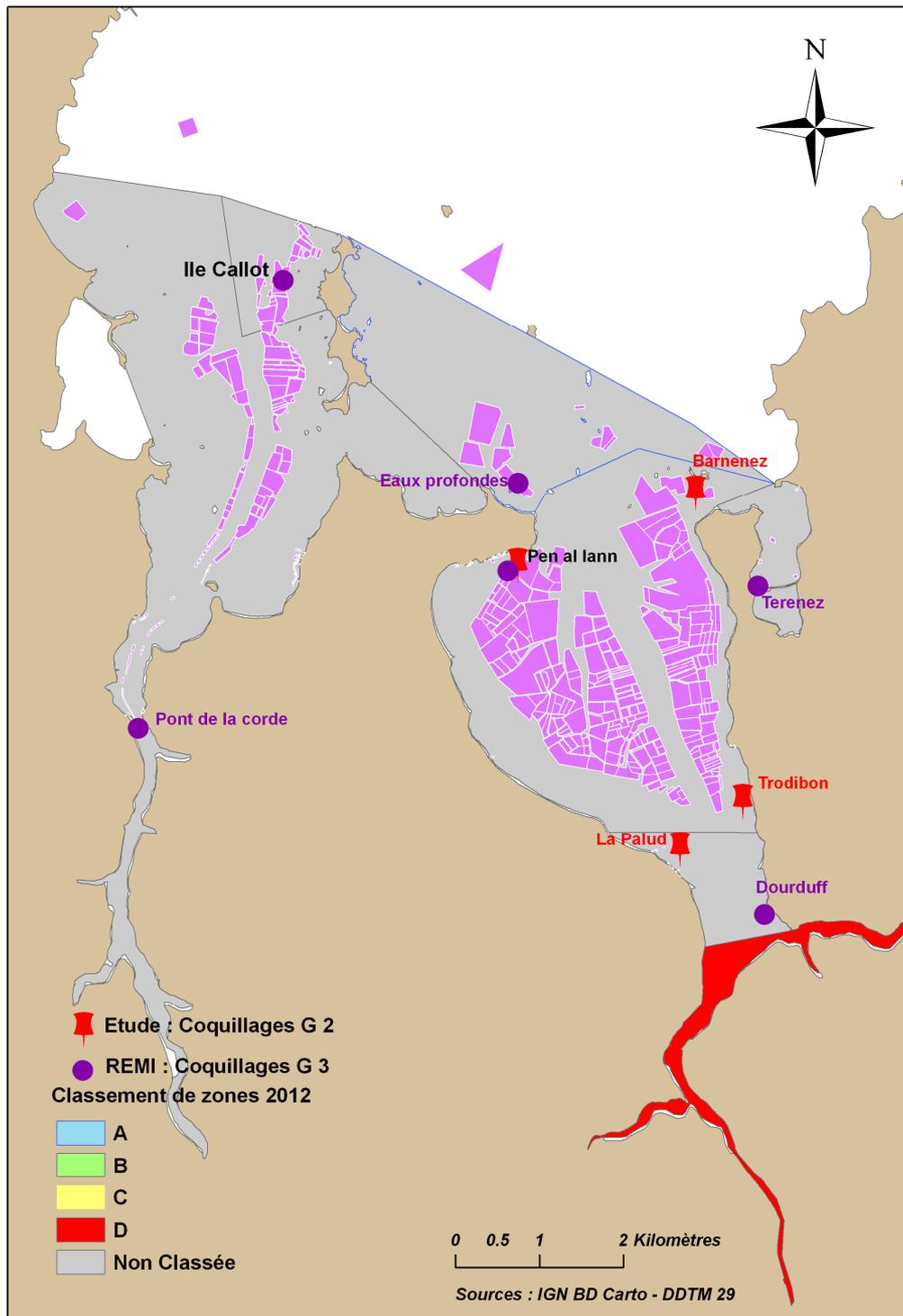
Ces échantillons, prélevés conjointement par l'Ifremer, le CRC et le CRPMEM, ont été conservés en glacière et acheminés immédiatement par l'Ifremer :

Au laboratoire LABOCEA à Quimper, agréé par le Ministère de l'Agriculture et accrédité COFRAC (Comité Français d'Accréditation) pour le dénombrement des *Escherichia coli*.

Au laboratoire IDHESA à Brest pour les diverses analyses chimiques retenues par la réglementation.

#### 4.3 – Méthode de dénombrement des *E.coli* dans les coquillages

La méthode de dénombrement des *Escherichia coli* dans les coquillages (annexe 8.3) fait référence à la technique du nombre le plus probable (NPP) en 3 fois 5 tubes, normalisée par l'Association Française de Normalisation (AFNOR) sous la référence NF XP ISO/TS16 649-3.



**Carte 16** : Localisation des stations de prélèvement de palourdes sur la ria de Morlaix

#### 4.4 – Qualité bactériologique des coquillages

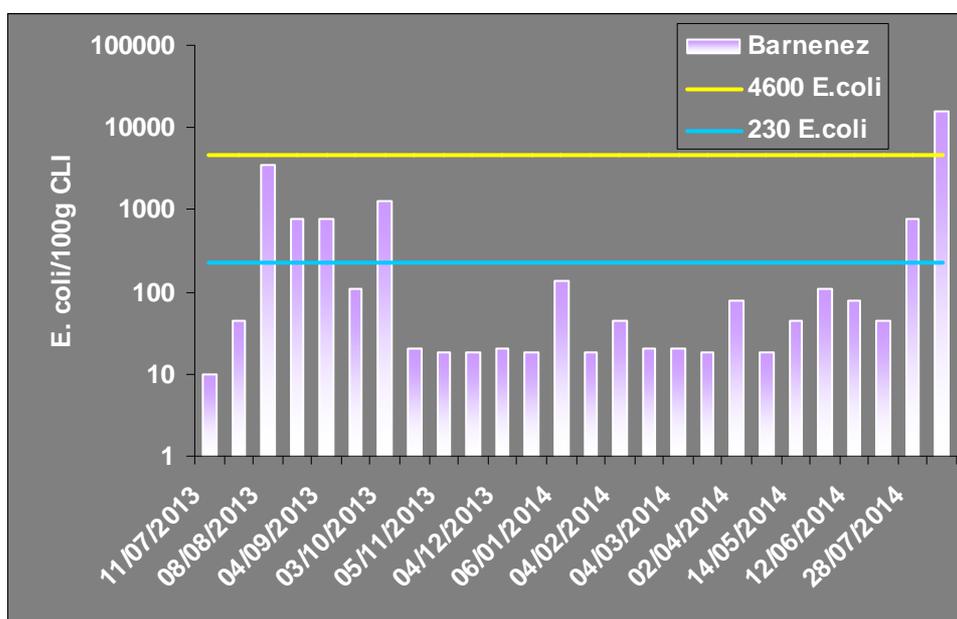


Figure 12 : Résultats du dénombrement des *E. coli* dans les coques de Barnenez

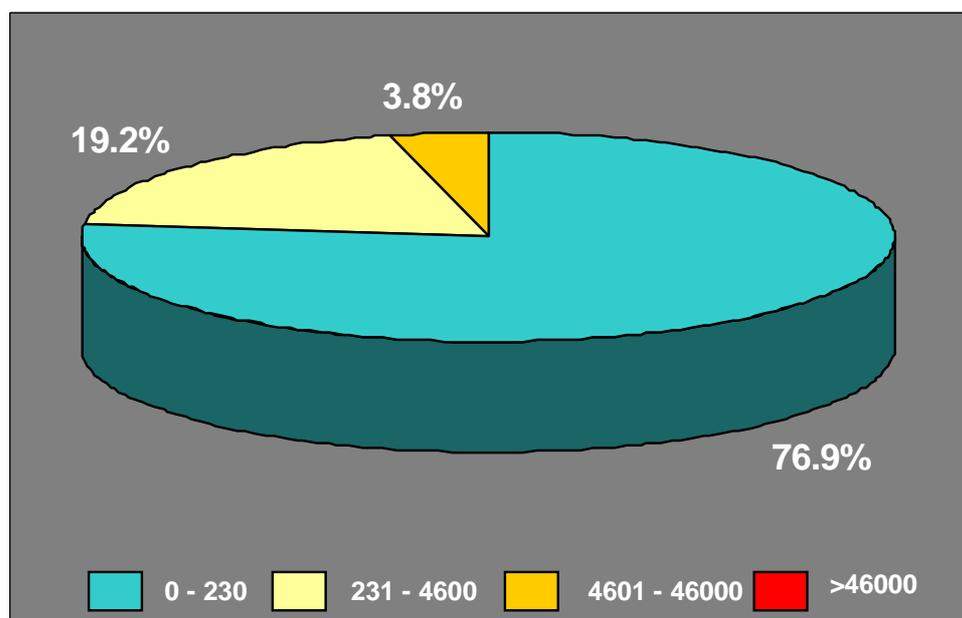


Figure 13 : Répartition des 26 résultats bactériologiques des coques de Barnenez par classe de contamination fécale

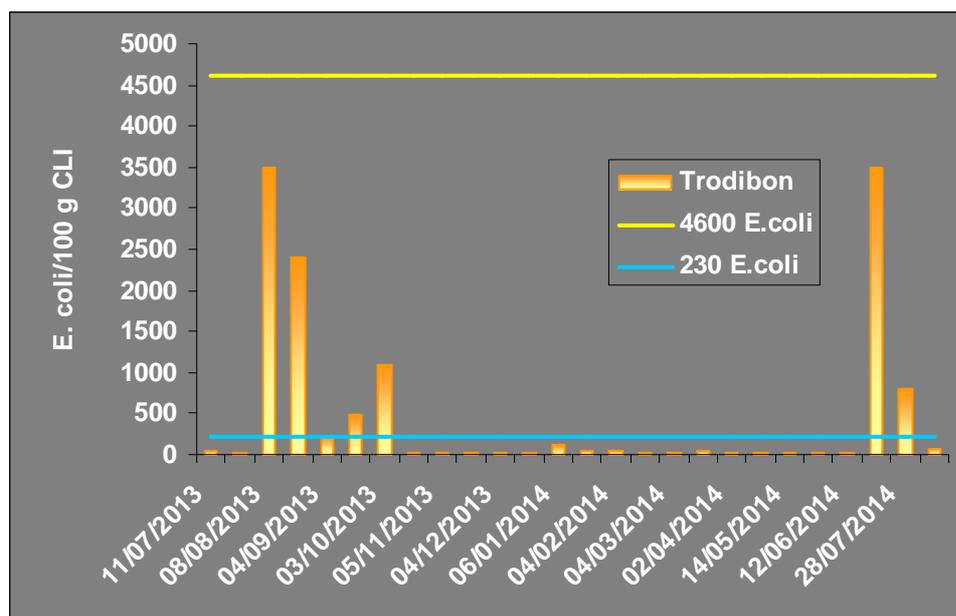


Figure 14 : Résultats du dénombrement des *E. coli* dans les palourdes de Trodibon

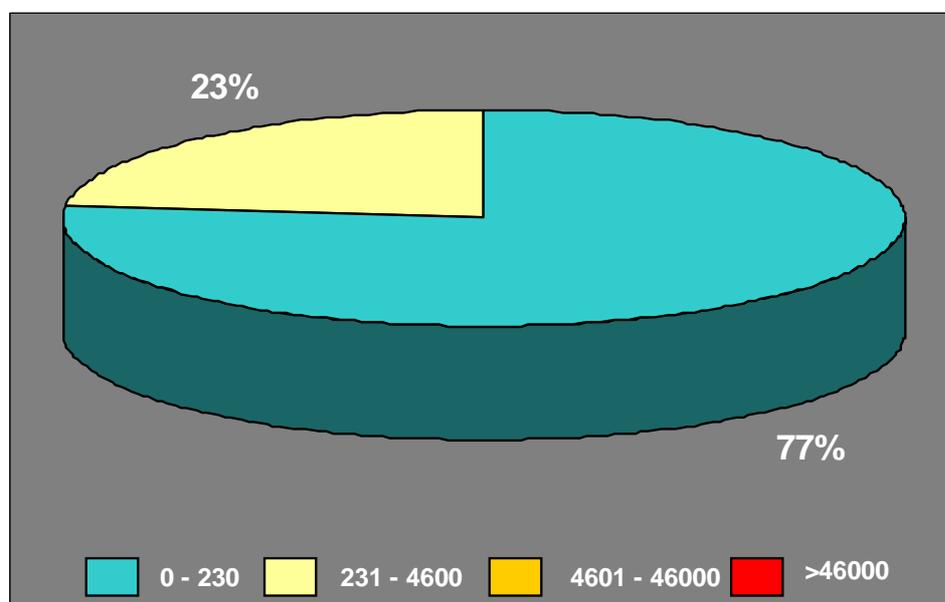


Figure 15 : Répartition des 26 résultats bactériologiques des palourdes de Trodibon par classe de contamination fécale

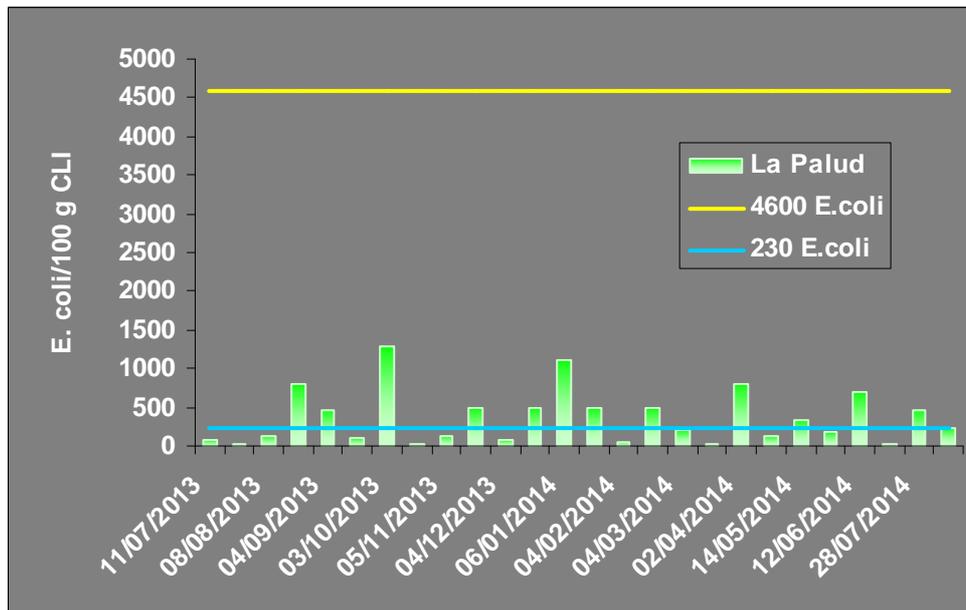


Figure 16 : Résultats du dénombrement des *E. coli* dans les palourdes de La Palud

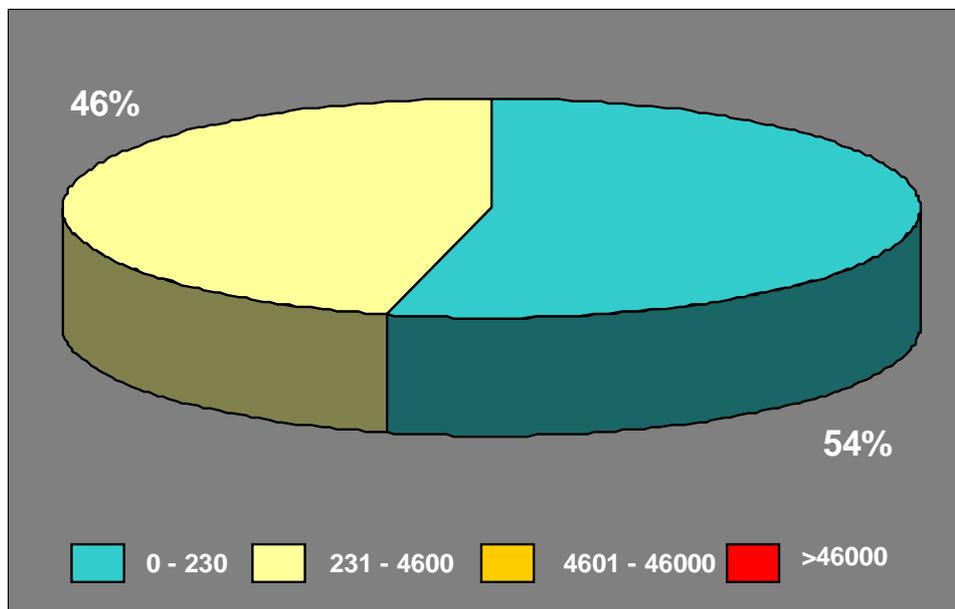


Figure 17 : Répartition des 26 résultats bactériologiques des palourdes de La Palud par classe de contamination fécale

L'estimation de la qualité microbiologique des coquillages du groupe 2 a été réalisée sur les 26 résultats pour les points de suivi « Barnenez » (figures 12 et 13), « Trodibon » (figures 14 et 15) et « La Palud » (figures 16 et 17). En ce qui concerne « Pen al lann », les mortalités de palourdes enregistrées au cours de l'étude n'ont pas permis de mener à son terme l'ensemble des prélèvements (annexe 8.4). On peut toutefois observer que les données acquises ne diffèrent pas significativement de celles obtenues sur les 3 autres points (annexe 8.5).

L'analyse des 26 résultats obtenus sur les 3 points de suivi laisse apparaître une qualité sanitaire de niveau B (tableau 5) selon le règlement CE 854/2004. On remarquera cependant quelques différences dans la répartition des résultats. En effet, si le point « La Palud » offre un pourcentage de données en classe A plus faible (54%) que celles observées à « Trodibon » (77%) ou à « Barnenez » (76,9%), les valeurs supérieures à 230 *E.coli*/100g s'avèrent moins élevées (max : 1300 *E.coli*/100 g) qu'à « Trodibon » (3500 *E.coli*/100g) ou à « Barnenez » (16000 *E.coli*/100g). L'analyse des moyennes géométriques soulignent des valeurs très proches pour les points « Trodibon » et « Barnenez », un chiffre un peu plus élevé pour « La Palud » dans la zone amont (tableau 6).

**Tableau 5 :** Qualité microbiologique des points de suivi de l'étude de zone

Points de surveillance	Règlements 854/2004 & 1666/2006
Barnenez	B
Trodibon	B
La Palud	B

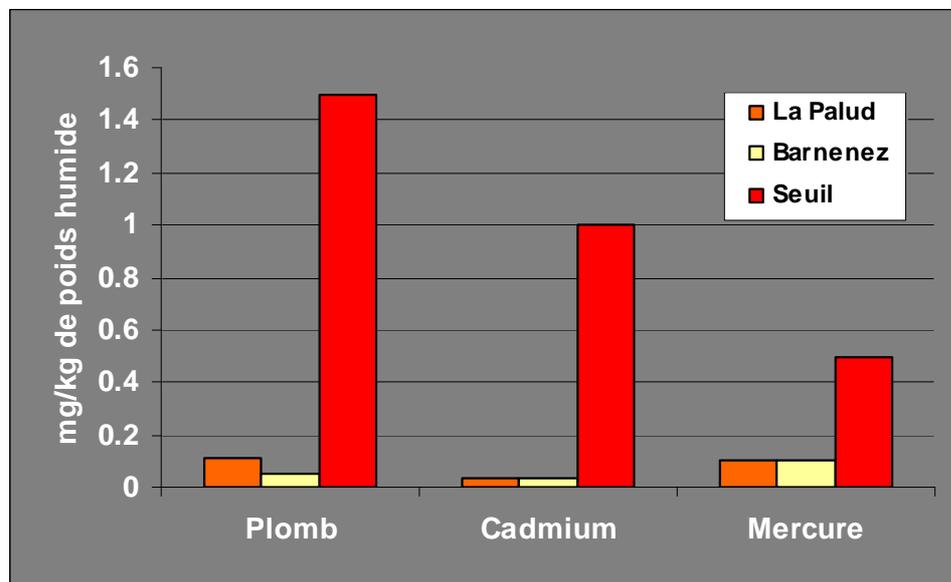
**Tableau 6 :** Evaluation de la moyenne géométrique par site

Libellé	Moyenne géométrique <i>E. coli</i> /100g
Barnenez	83
Trodibon	72
La Palud	189

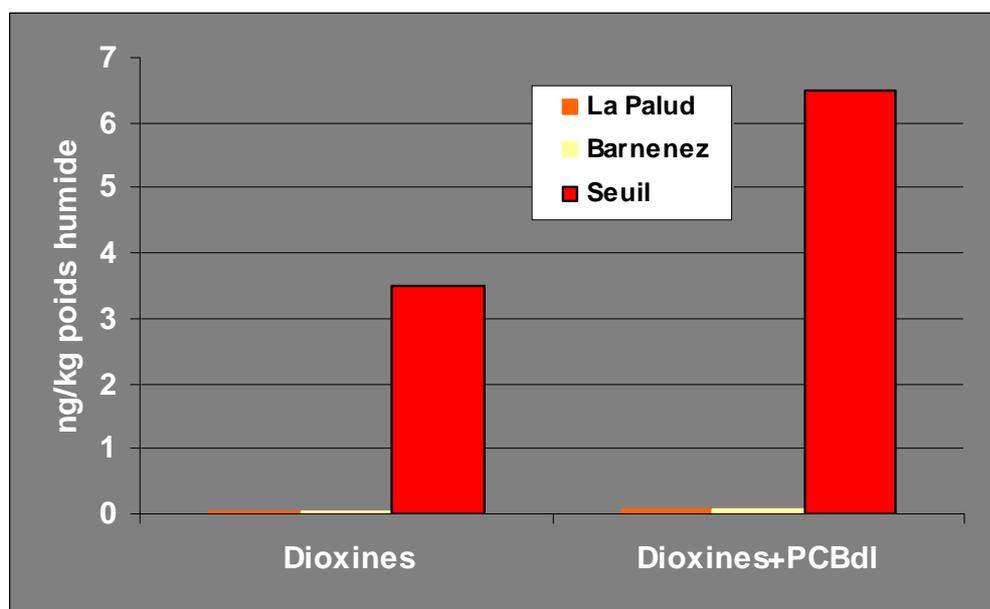
La contamination bactériologique des eaux littorales est fortement dépendante des conditions météorologiques et plus particulièrement des précipitations comme l'ont montré plusieurs études régionales (Corre et al. 1999, Piriou et al. 2000, Le Bec et al. 2002, Monfort et al. 2006).

Contrairement à certains sites finistériens (Monfort et al. 2006, Huvelin 2011), et malgré un nombre modéré d'échantillons, la pluviométrie ne semble pas impacter la qualité sanitaire des bivalves fousseurs de la ria de Morlaix.

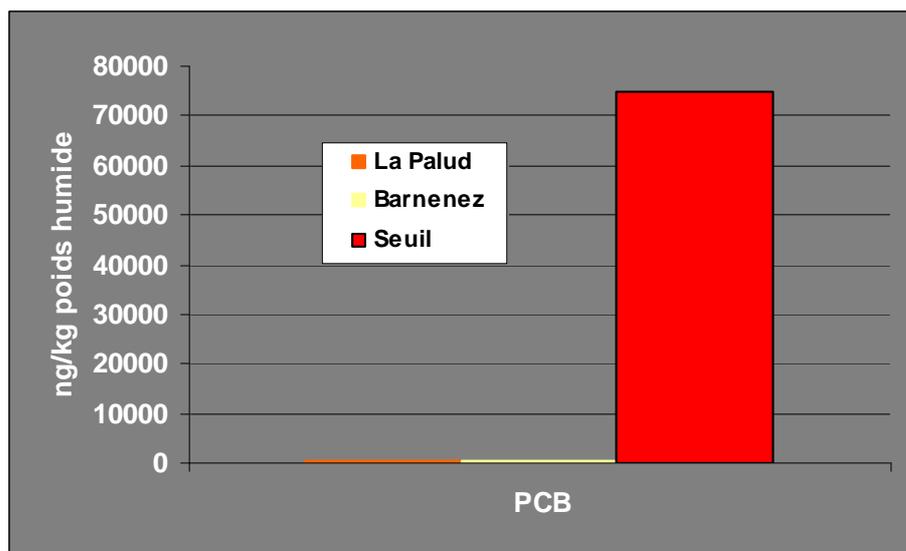
#### 4.5. – Qualité chimique des coquillages



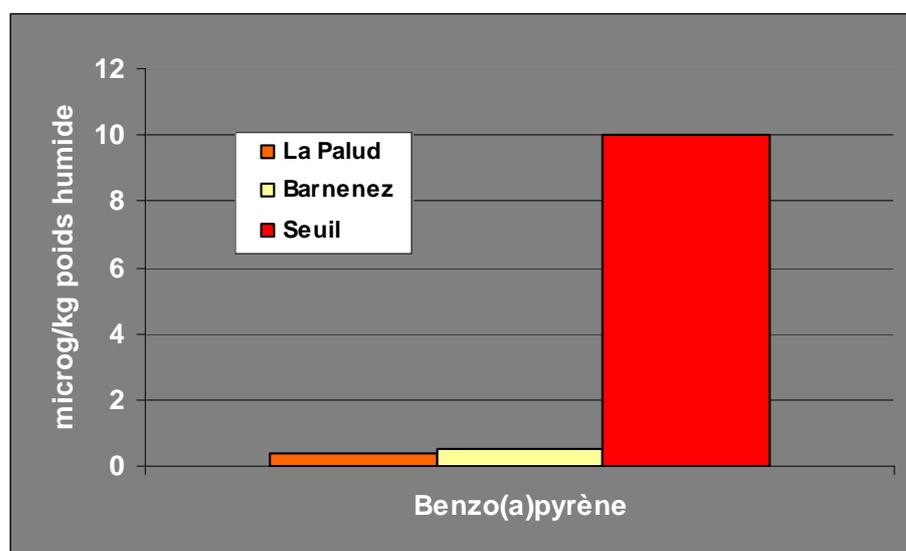
**Figure 18** : Evaluation des teneurs en métaux dans les palourdes sur la ria de Morlaix



**Figure 19** : Evaluation des teneurs dioxines dans les palourdes sur la ria de Morlaix



**Figure 20** : Evaluation des teneurs en Polychlorobiphényles (PCB) dans les palourdes de la rivière de Morlaix.



**Figure 21** : Evaluation de la présence de benzo(a)pyrène dans les palourdes de la rivière de Morlaix

Les résultats des concentrations (annexe 8.6) en certains métaux lourds (plomb, cadmium, mercure) dans les coquillages du groupe 2 prélevées en février 2014 (figure 18) font apparaître des teneurs nettement inférieures aux seuils réglementaires retenus tant au point « La Palud » que « Barnenez ». Ces éléments traces métalliques (ETM) ne représentent donc pas un problème sanitaire majeur pour la ria de Morlaix.

L'évaluation des dioxines (figure 19), des Polychlorobiphényles (figure 20) et du Benzo(a)pyrène (figure 21) dans ces coquillages révèle également des teneurs bien en deçà des seuils réglementaires ce qui conduit à un classement favorable de la zone pour ces critères chimiques.

Les niveaux de contamination chimique sont inférieurs aux teneurs maximales définies par la réglementation, et sont donc compatibles avec un classement A, B ou C de la zone (tableau 7).

**Tableau 7 : Proposition de classement des points échantillonnés**

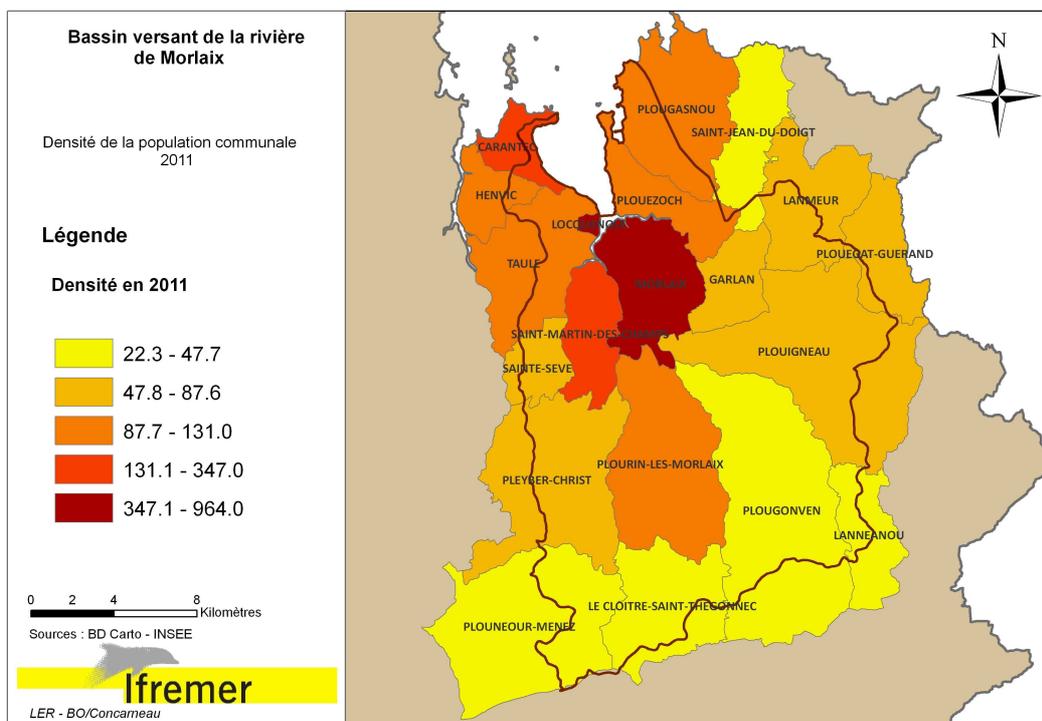
Points	Zone	Espèce	Critères microbiologiques	Critères chimiques	Classement
Barnenez	29.01.040	coques	<b>B</b>	<b>favorable</b>	<b>B</b>
Trodibon	29.01.040	palourdes	<b>B</b>	<b>favorable</b>	<b>B</b>
La Palud	29.01.030	palourdes	<b>B</b>	<b>favorable</b>	<b>B</b>

Au regard des résultats enregistrés au cours de l'étude, l'ensemble des points de référence laisse apparaître une homogénéité de la qualité sanitaire. Compte-tenu de l'identification de deux zones sur cet espace estuarien, le point « La Palud » à l'amont et « Barnenez » à l'aval pourraient être retenus pour la surveillance pérenne de ces coquillages fousseurs.

## 5. Identification des sources de contamination

### 5.1 – La population

Avec 168,5 habitants/km<sup>2</sup> en 2011, les vingt communes du bassin versant de Morlaix offrent une densité de population supérieure à celle du Département (133,7) et à fortiori à celle de la région (118) et du territoire national (114). Cette moyenne appliquée aux communes du bassin versant masque en réalité une grande disparité spatiale (carte 17) qui différencie les communes littorales à fort tropisme de population (Morlaix : 627, Carantec : 347, Locquéholé : 964) des communes intérieures moins attractives (Le Cloître Saint Thégonnec : 22,9 - Lannéanou : 22,3 - Plouneour Menez : 24,9).

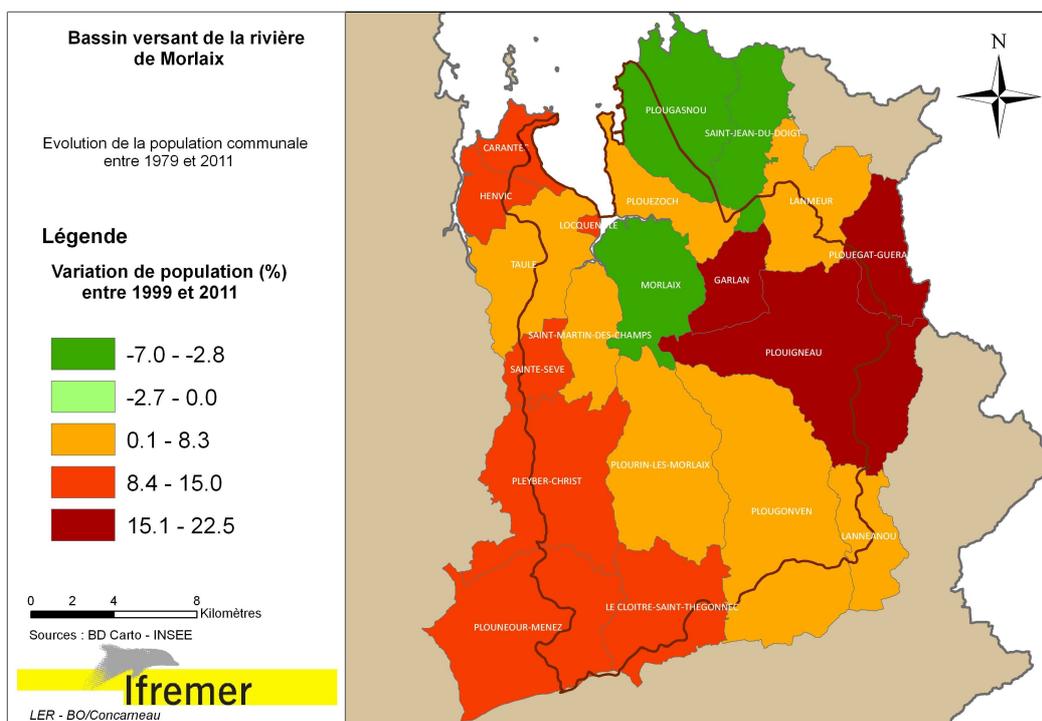


**Carte 17** : Densité de la population communale sur le bassin versant en 2011

Cet instantané se doit cependant d'être complété par une vision plus dynamique du territoire pour une meilleure perception des évolutions (carte 18). Ainsi, sur la période 1999 – 2011, on constate de fortes disparités territoriales avec un solde négatif pour les communes littorales de Morlaix (-2,84 %), Saint Jean du Doigt (-3,16%) et Plougasnou (-7%). A l'opposé, les communes situées à l'est de Morlaix (Plouigneau, Garlan, Plouegat-Garand) ont connu les plus fortes expansions démographiques au cours de cette période avec un solde supérieur à 15%. Les chiffres soulignent également une réelle

dynamique démographique dans les communes rurales et tout particulièrement dans celles de la partie ouest du bassin versant (Pleyber-Christ : 10,6% - Plouneour Ménez : 10,5% - Le Cloître St Thégonnec : 14,4%)

Fort de ce constat, un recoupement avec les chiffres des naissances communales met en évidence des taux de naissance nettement plus élevés sur les communes de Guimillau (13.3%), St Sauveur (13.4%) et St Thégonnec (11.9%). Cette observation suggère donc un déplacement des populations jeunes vers l'intérieur des terres où le prix du foncier est plus abordable pour ces jeunes couples désireux d'investir dans l'immobilier. L'analyse des statistiques de l'INSEE relatives à la proportion de la population âgée de 0 à 14 le confirme et montre un taux d'environ 20% pour les communes en croissance démographique comparé au 10,1% de St Jean du Doigt et au 11,5% de Plougasnou. Cet afflux de population suppose la présence suffisante ou la création d'infrastructures (écoles, alimentation en eau, assainissement collectif adapté,...) par les communes pour intégrer, dans les meilleures conditions, cette nouvelle population.



**Carte 18** : Taux de variation annuel de la population entre 1999 et 2011 (source : INSEE)

Cette analyse est également confortée par le recoupement des données concernant le logement. En effet, la carte 19 met en évidence sur les communes de Carantec, Plougasnou et Saint Jean du Doigt un taux de résidences secondaires bien supérieur à celui enregistré sur les communes rurales soulignant ainsi l'implantation sur ces communes littorales d'une population plus aisée mais aussi plus âgée.



Le Finistère accueille annuellement près de 3 millions de visiteurs et cet afflux touristique génère environ 30 millions de nuitées. Cette activité occupe donc une place essentielle dans l'économie départementale avec l'agriculture et l'industrie agro-alimentaire. La zone côtière fournit à elle seule 85% de l'offre d'hébergement ce qui traduit un tropisme accentué pour cet espace littoral très convoité. Les résidences secondaires constituent une composante importante de l'immobilier en Bretagne et avec en moyenne de 22,7 résidences secondaires/km<sup>2</sup> en 2011, les communes du bassin versant de Morlaix bénéficient d'une densité supérieure à la valeur départementale (10.0). Cette valeur moyenne ne doit cependant pas masquer les disparités spatiales existantes entre les communes rurales (Ste Sève 2,7- Lannéanou 3,4) et littorales (Carantec 145,5 – Locquénolé 104). La décennie 1990-1999 a été marquée par une dépression de la construction immobilière, phénomène structurel à l'échelle du territoire national. Parallèlement, l'accroissement de la part de résidences secondaires au cours de cette période a été franche sur les communes littorales. Ainsi Carantec a vu la construction de résidences secondaires progresser de 16.4% de 90 à 99 puis de 46.1% entre 99 et 2008. Le renchérissement du prix du foncier n'est sans doute pas étranger à ce phénomène et ne contribue nullement à favoriser une mixité sociale et générationnelle des populations.

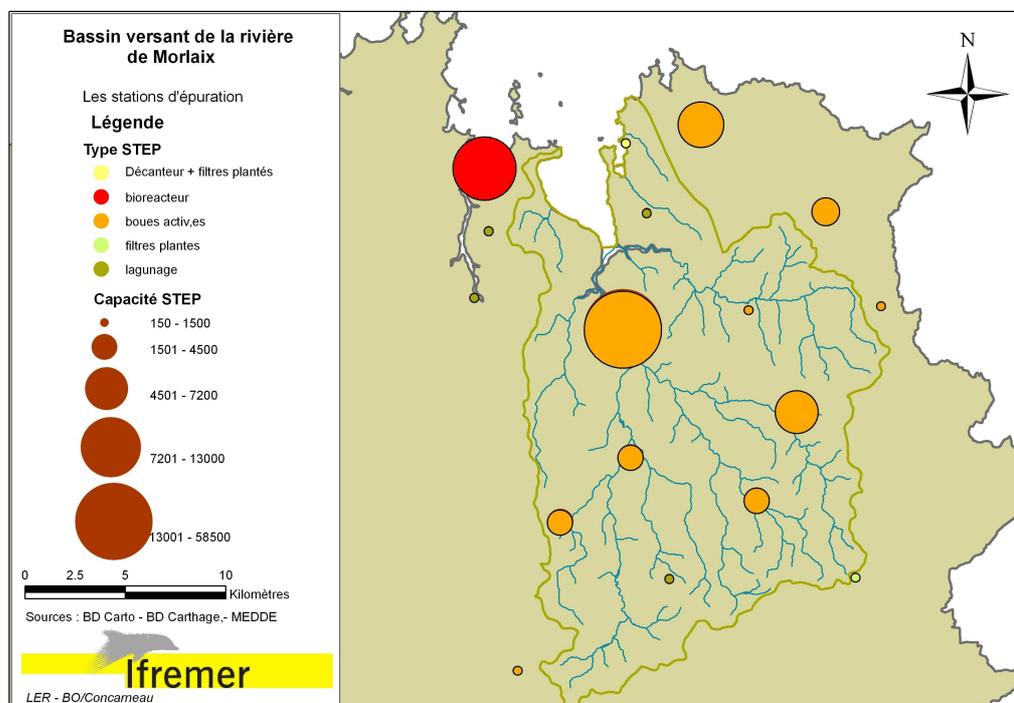
La capacité d'hébergement touristique sur les communes du bassin versant s'élevait en 2014 à 223114 lits (carte 20), soit un taux de fonction touristique (rapport du nombre de lits touristiques à la population résidente) pour le territoire étudié de 50,1%, chiffre identique à celui du département (50,1%). Ce taux moyen ne peut s'affranchir d'une analyse communale qui met en lumière de fortes disparités entre les communes rurales (Plourin les Morlaix : 4,6%, Garlan : 12,7%, Pleyber Christ : 14,1%) et les communes littorales (Carantec : 236%, Plougasnou : 199%, St Jean du Doigt : 151%). Ces derniers chiffres se révèlent néanmoins bien inférieurs à ceux recensés sur les communes les plus attractives du Finistère en matière d'offre touristique (Ile Tudy : 1038%, Saint Nic : 668%, Bénodet : 631%, Brignogan : 449%, Névez : 431%).

Sur le bassin versant littoral, on recense 8 structures à vocation touristique qui peuvent accueillir une population estimée à environ 2562 personnes. Ces structures, implantées pour quatre d'entre elles sur des communes littorales, sont raccordées à l'assainissement collectif, exceptées les campings situés sur les communes de Henvic.

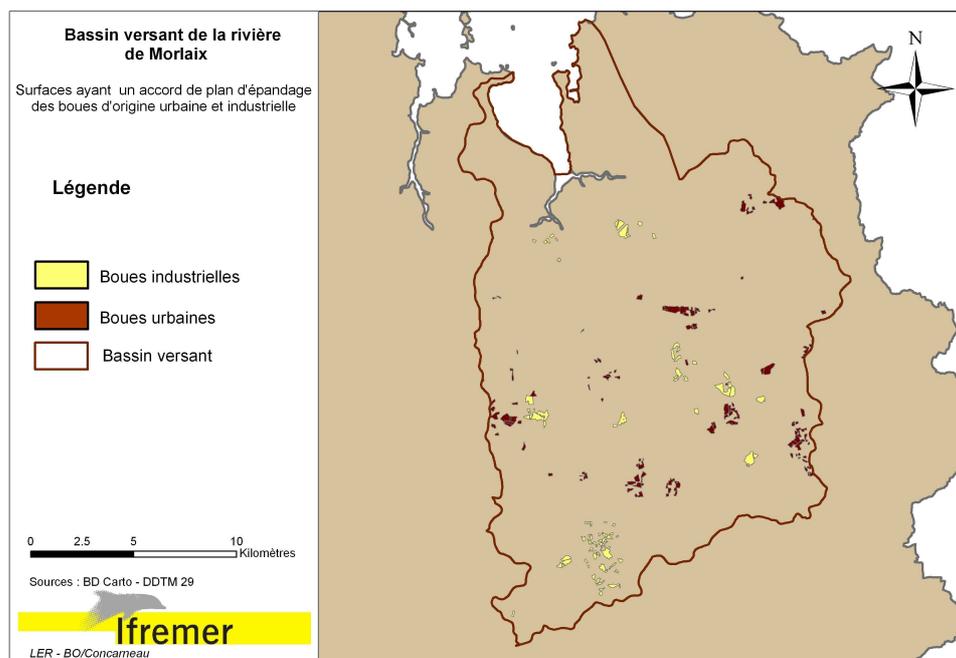
### **5.3 – L'assainissement**

Toutes les 20 communes de la zone d'étude ont ou font l'objet d'un rattachement à un assainissement collectif. Seules 9 ont leur station d'épuration implantée sur le bassin versant (Morlaix, Pleyber-Christ, Plourin les Morlaix, Plougonven, Garlan, Plouigneau, Plouezoc'h, Plougasnou, Le Cloître st Thégonnec) et y rejettent leurs eaux traitées. On enregistre sur le bassin versant trois types de technologie applicable à l'assainissement (carte 21). La boue activée représente la technologie la plus usitée, complétée par le lagunage naturel et les filtres plantés. Les boues

produites par certaines unités ( 145 t/an) font l'objet d'un épandage sur les terres agricoles (carte 22).



**Carte 21** : Localisation des stations d'épuration communales sur le bassin versant (source : MEDDE)



**Carte 22** : Localisation des terres susceptibles de recevoir des boues résiduares urbaines et industrielles (source : DDTM 29)

Le Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC) est régi par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 et les textes d'application qui sont d'une part l'arrêté du 6 mai 1996 portant sur les prescriptions techniques applicables au système d'assainissement et d'autre part le décret du 13 mars 2000 relatif aux redevances d'assainissement.

Les communes du bassin versant de la rivière de Morlaix ont délégué la maîtrise d'œuvre relative à l'assainissement non collectif à l'agglomération de Morlaix. En moyenne, sur les communes contrôlées on recense 285 d'assainissements autonomes non conformes soit 3,8%. L'analyse des données sur les communes littorales, potentiellement plus impactant pour les zones conchylicoles, met en évidence 78 assainissements défectueux, soit seulement 2,7% des équipements (tableau 8).

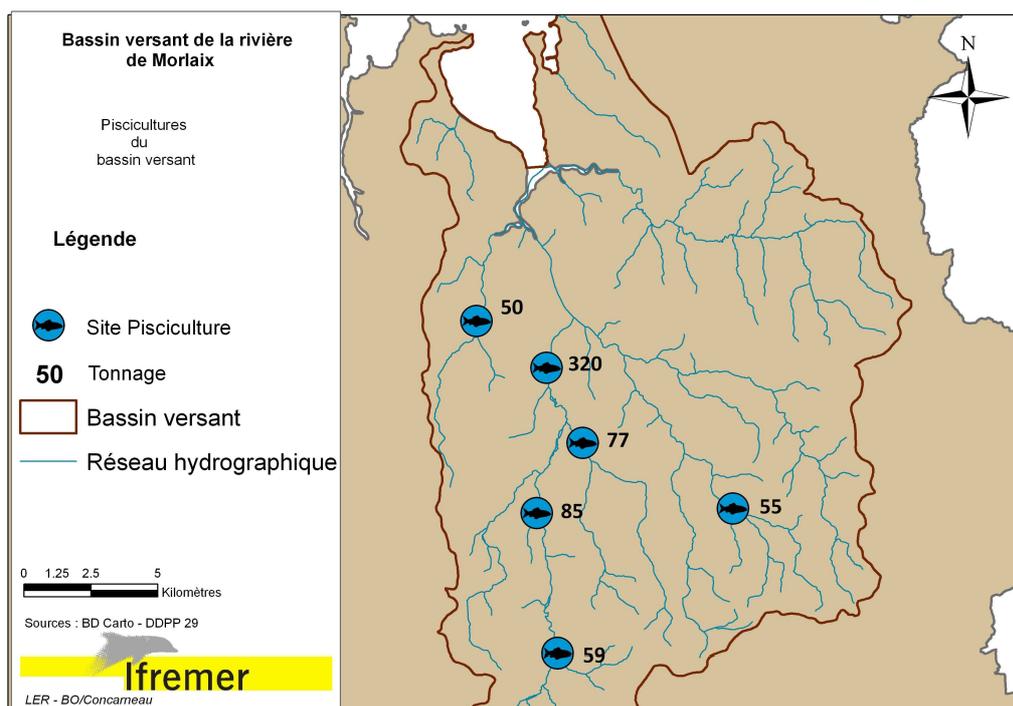
Tableau 8 : Typologie des évaluations des assainissements autonomes (source : Morlaix agglomération)

Communes	nbre Asst	Satisfaisant	Satisfaisant AR	Non Satisfaisant	Sans Avis
Carantec	304	19	70	9	2
Cloître St Thegonnec	196	20	58	18	4
Garlan	288	18	63	15	4
Henvic	358	18	63	14	5
Lanmeur	264	13	62	23	2
Lanneanou	101	16	65	18	1
Locquenole	19	11	79	5	5
Morlaix	402	13	70	17	0
Pleyber Christ	390	20	59	17	4
Plouegat Guerrand	380	22	62	13	3
Plouezoch	370	16	69	9	6
Plougasnou	1245	18	66	12	4
Plougonven	556	17	63	18	2
Plouigneau	760	18	61	17	4
Plouneour Menez	400	21	58	15	6
Plourin les Morlaix	500	19	58	19	4
St Jean du Doigt	262	22	63	14	1
St Martin des Champs	138	12	73	13	2
Ste Seve	141	32	60	6	2
Taule	430	16	69	13	2

#### 5.4 – l'Aquaculture d'eau douce

La production de salmonidés adultes en France s'établissait à 47000 tonnes en 1997. élevés majoritairement dans deux régions, l'Aquitaine et la Bretagne. De 1991 à 1997, la production en augmentation de 18%, s'est concentrée dans de grandes unités commerciales privées pour faire face à la concurrence du saumon d'élevage en provenance de la Norvège ou d'Ecosse (diminution de 12% du nombre d'entreprises). Au cours de cette période 1991-1997, la concentration des unités de production n'a pas été la seule évolution notable de ce secteur. En effet, pour faire face à la concurrence étrangère sur ce marché, les entreprises ont investi dans la

filière aval afin de proposer des produits plus élaborés pour répondre aux attentes des consommateurs, bien loin de la commercialisation de la classique truite portion entière. De 1997 à 2007, la production a reculé de 20% pour plafonner à 37000 tonnes. Aujourd'hui, sur le bassin versant de Morlaix, six unités de production, soumises aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) perdurent sur le réseau hydrographique pour une production annuelle d'environ 650 tonnes (carte 23).



**Carte 23** : Localisations et tonnages des piscicultures du bassin versant (source : DPP29)

### 5.5 – l'Agriculture

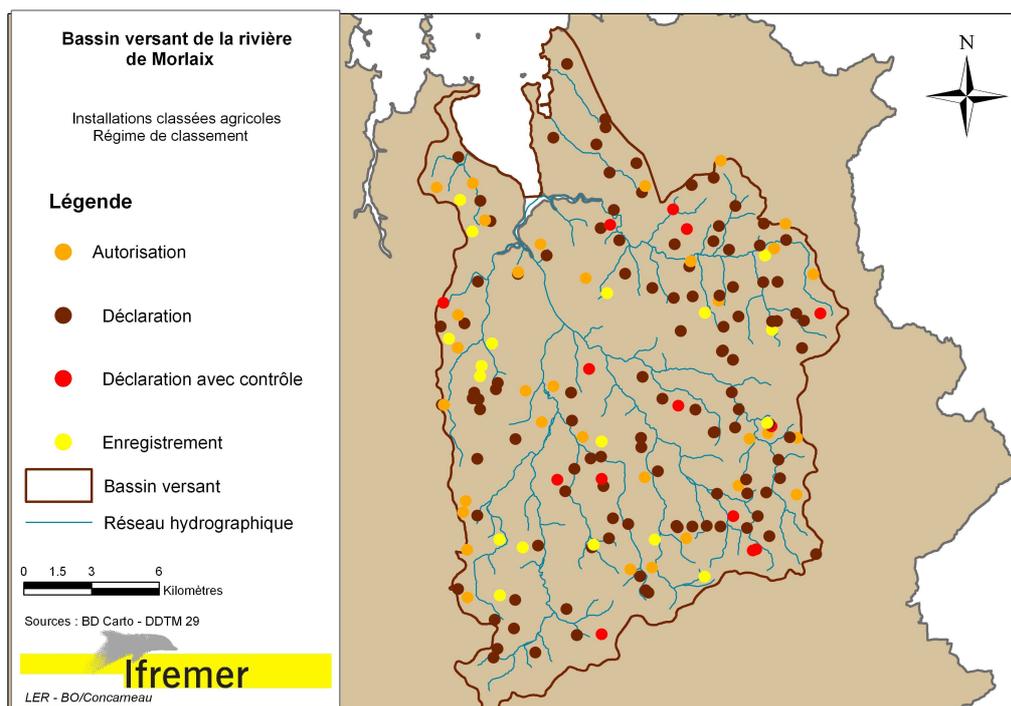
Considérée comme l'une des régions les plus défavorisées au sortir de la guerre pour des raisons inhérentes à la pression démographique importante, à la faiblesse des emplois industriels et à son enclavement, la Bretagne a su se hisser à la première place des régions agricoles et agroalimentaires en France au cours des trente glorieuses (1950 – 1980). Ce défi a pu se réaliser grâce à la création d'une agriculture et d'une agro-industrie puissantes et dynamiques, initiées par les mouvements syndicalistes et coopératifs qui ont su mobiliser le monde paysan vers une démarche collective de progrès technique et économique. Cet essor fulgurant de l'agriculture, véritable pétrole vert régional, a bénéficié indéniablement d'un terreau favorable lié à un contexte de croissance économique, à une volonté

politique affirmée et à la mise en place du marché commun agricole à l'échelle européenne. Pour répondre aux besoins de la population, les exploitants agricoles intensifient leur mode de production par une spécialisation animale affirmée et la création des élevages hors sol, une mécanisation galopante et une croissance spectaculaire des rendements. Cette évolution d'une agriculture de subsistance vers une agriculture productiviste ou agroculture, qualifiée de « modèle agricole breton » a permis le maintien sur le territoire d'une population rurale importante par la création d'emplois d'actifs agricoles et des emplois agro-industriels représentant une part importante des emplois salariaux.

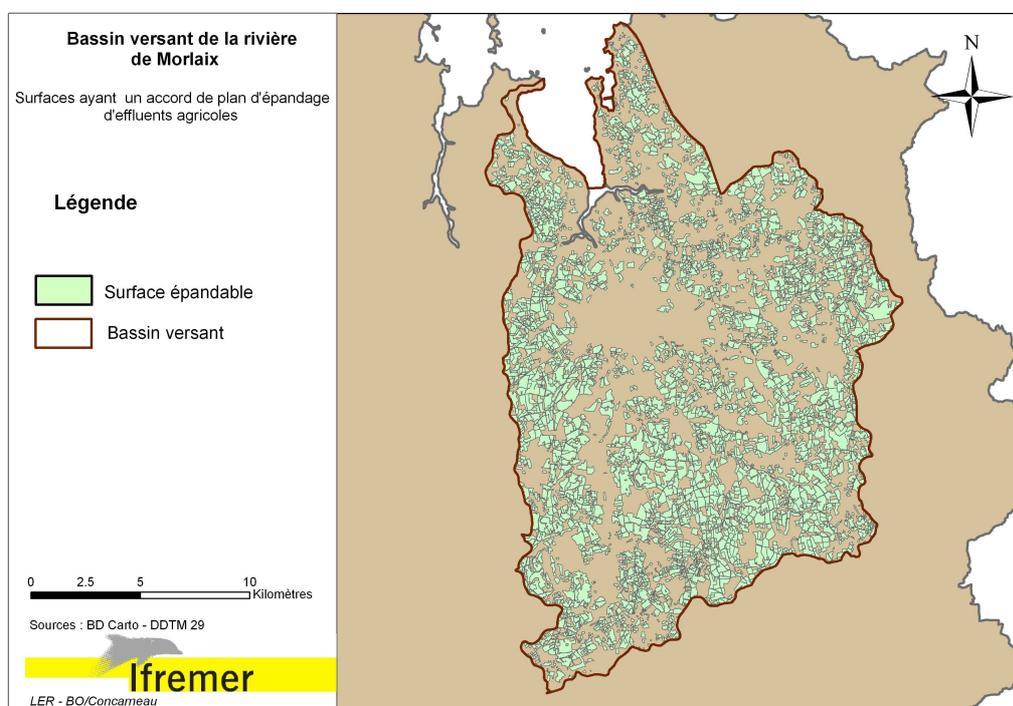
Les communes du bassin versant de la rivière de Morlaix n'ont pas échappé au phénomène et cette mutation du monde agricole s'est accompagnée au fil des ans de profonds changements au sein des structures d'exploitation (carte 24). C'est ainsi que sur le territoire étudié la densité des exploitations agricoles est passée de 3,3 en 1979 à 1.09 en 2010, éradiquant ainsi 1208 exploitations du paysage rural au cours de ces 30 années. Cette densité moyenne de 1.09 en 2010, se révèle inférieure à la moyenne départementale (1.16) ainsi qu'à la moyenne régionale (1.27). L'analyse fine des chiffres montre une dualité marquée entre les communes rurales et littorales. En effet, ces dernières sont le siège d'une intense agriculture légumière, caractérisée par de petites exploitations comme le souligne le paramètre relatif à la densité d'exploitation (Taulé : 1,93, Carantec : 1,3, Plougasnou : 1,2) Ces évolutions se sont accompagnées par un changement du statut des exploitations agricoles, initialement gérées par des exploitants individuels (83.6 % des exploitations finistériennes en 1988). Ce mode de gestion a fait place aux formes sociétaires tels les Groupements Agricoles d'Exploitation en Commun (GAEC) et surtout les Exploitations Agricoles à Responsabilités Limitées (EARL) dont la proportion est passée de 0,35 % en 1988 à 16,1 % en 2000 puis à 46% en 2010 sur le territoire finistérien.

Cette tendance à la concentration des exploitations devrait s'accélérer au cours des prochaines années en raison des contraintes environnementales fortes qui pèsent sur la profession, financièrement insurmontables pour les petites et moyennes exploitations dans un contexte économique difficile des différentes filières (lait, viande bovine, porcs).

La surface agricole utilisée sur le bassin versant en 2010 occupait 58,4% du territoire, pourcentage légèrement supérieur au Département (57,2%) mais inférieur à celui de la région Bretagne (60,2%). Contrairement à certains territoires qui ont vu leur surface agricole grignotée par une urbanisation effrénée, sur le secteur étudié cette surface agricole est restée stable entre 1979 et 2010. en raison d'un élevage hors-sol important, la demande en terres épandables est très pregnante et la surface ainsi sollicitée représente 47,5% du territoire (carte 25).

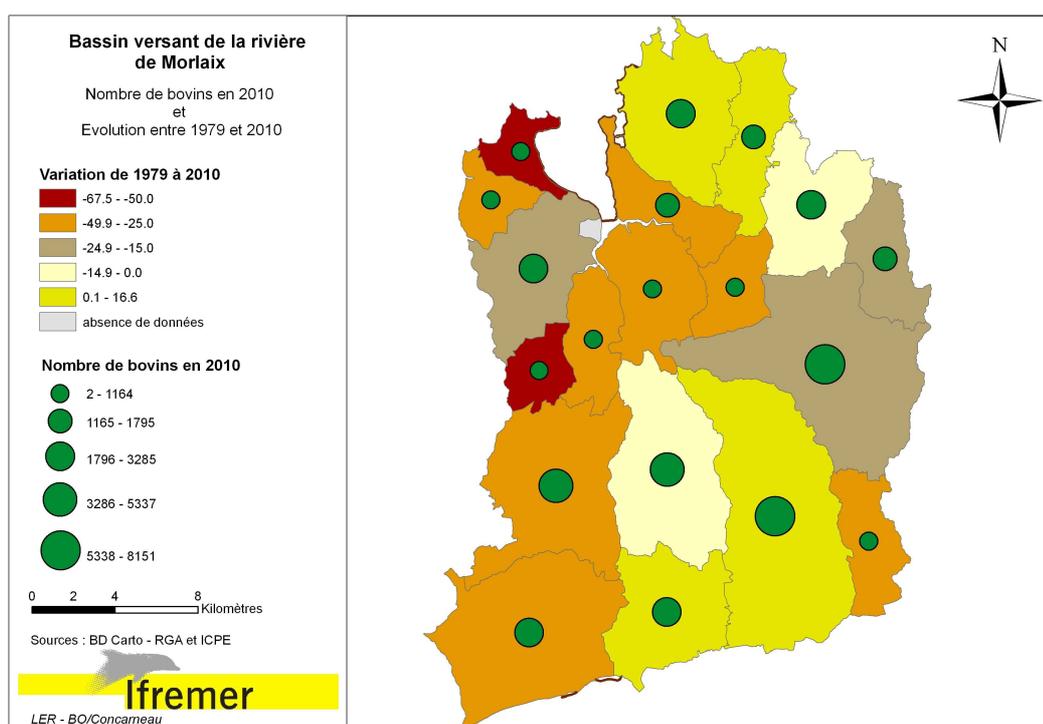


**Carte 24:** Typologie des exploitations soumises aux ICPE (source : DDTM 29)



**Carte 25 :** Localisation des terres susceptibles de recevoir des effluents agricoles (source : DDTM 29).

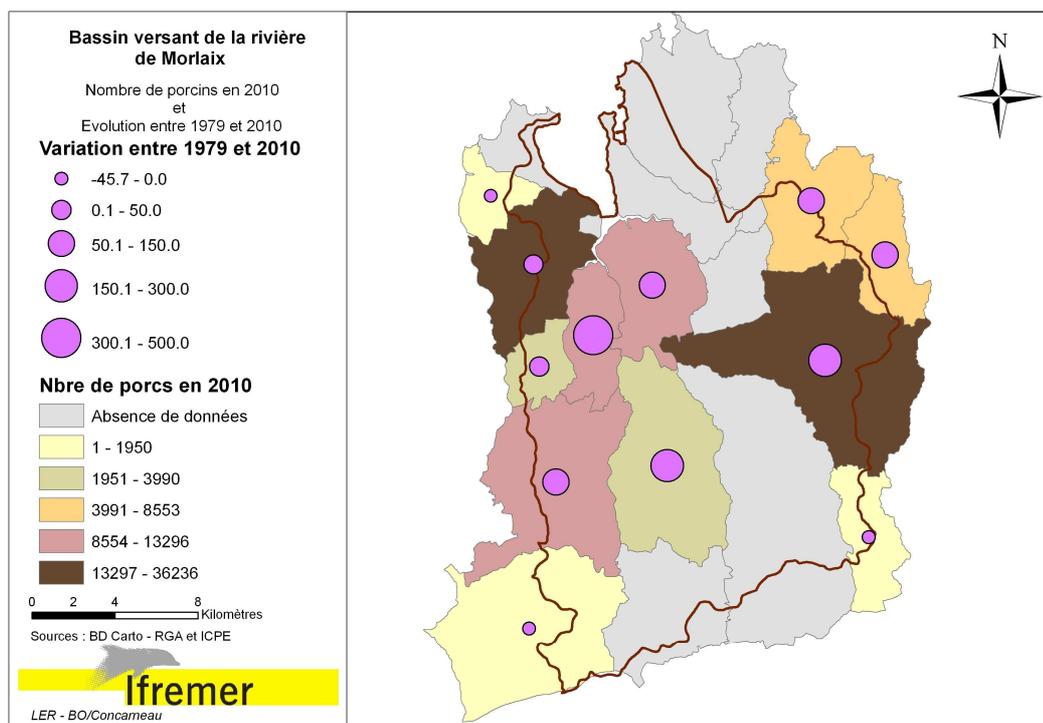
La production laitière occupe une place privilégiée au sein de l'agriculture locale et plus généralement à l'échelle finistérienne puisque le département occupe la 4<sup>ème</sup> place nationale. Base de revenus de toute exploitation familiale au sortir de la guerre, la production laitière du département a été multipliée par 4 entre 1950 et 1980, consécutive non seulement à l'augmentation des troupeaux mais surtout en raison de l'accroissement spectaculaire des rendements par animal induits par les efforts de recherche en génétique et en alimentation animale. Cette augmentation de la production a conduit les instances européennes à instaurer des quotas laitiers par exploitation en 1984 qui allaient faire évoluer considérablement ce secteur d'activité. En effet, en raison des primes incitatives à la cessation d'activité proposées par la communauté européenne et l'Etat français et la limitation du droit à produire, le nombre d'exploitations laitières mais aussi de vaches laitières a subi une érosion importante depuis ces vingt dernières années. Le nombre total de bovin a ainsi diminué de 18,3% en moyenne entre 1979 et 2010 sur les communes du bassin versant (carte 26), chiffre nettement moins élevé que celui observé sur d'autres bassins versants du département.



**Carte 26:** Importance du cheptel bovin en 2010 et variation entre 1979 et 2010 (sources : RGA et ICPE).

Les bovins, soumis au pâturage, bénéficient le plus souvent pour des raisons de facilité de gestion, d'un accès au ruisseau. Ce faisant, ils contribuent non seulement à l'érosion des berges et à l'augmentation des teneurs en phosphore dans les eaux (Bertrand et al. 2005), mais également à leur contamination significative en bactéries d'origine fécale (annexe 8.7). Une étude de la chambre d'agriculture, complémentaire à celle de projet interreg Cycleau, a mis en relation la contamination bactériologique des eaux et l'importance des prairies le long des

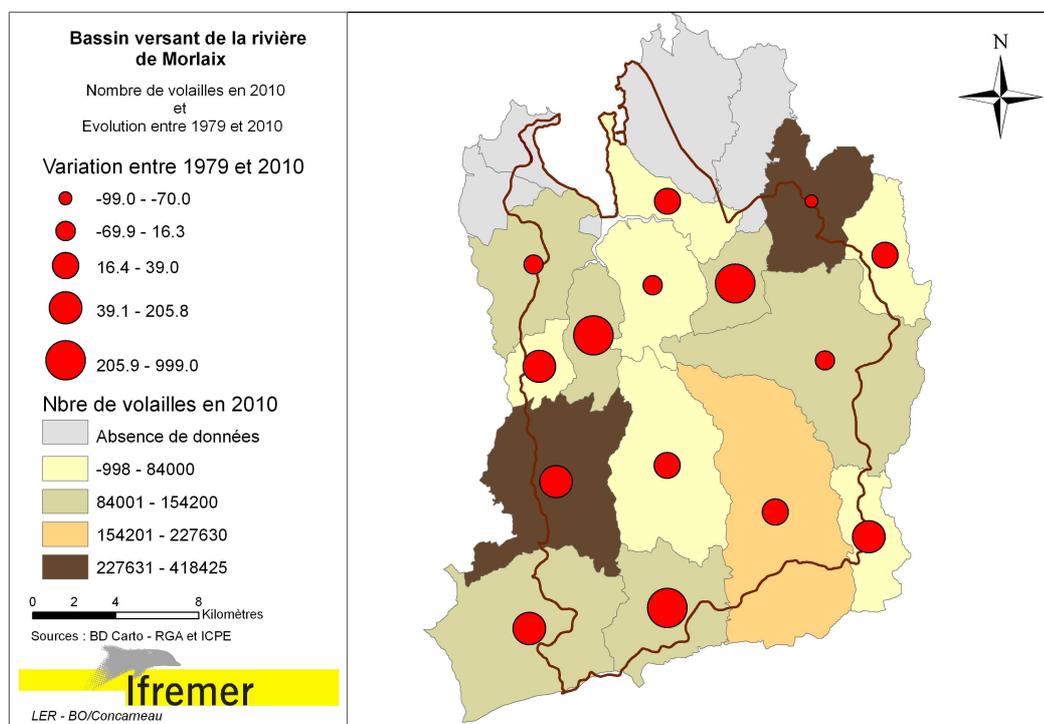
cours d'eau (M. Duvillard 2008). Fort de ces constats, la suppression de ces points d'abreuvement doit apparaître comme un objectif prioritaire pour contribuer à restaurer la qualité des eaux littorales. Pour ce faire, des pompes à museau peuvent être proposées aux agriculteurs pour y satisfaire dans le cadre des programmes d'actions.



**Carte 27:** Importance du cheptel porcin en 2010 et variation entre 1979 et 2010 (sources : RGA et ICPE).

L'activité porcine représente un pôle agricole non négligeable du territoire (carte 27) à l'image du Finistère qui génère environ 34 % de la production bretonne à partir d'élevage hors-sol. Cette production contribue à favoriser l'emploi salarié sur les exploitations agricoles mais aussi dans les secteurs agro-alimentaires amont et aval de la filière. Fondée sur le modèle libéral où les organisations de producteurs jouent un rôle essentiel, la filière porcine a subi ces dernières années une concentration constante des ateliers de production. Celle-ci a été favorisée par les crises économiques cycliques nées de la confrontation de l'offre et de la demande qui éliminaient inexorablement les exploitants les moins performants sur le plan technique. Créés initialement pour pallier à l'insuffisance des terres agricoles, ces élevages industriels hors sol doivent aujourd'hui trouver les terres suffisantes pour épandre leurs volumes conséquents de déjections animales qu'ils engendrent ou envisager leur traitement pour se conformer à la réglementation environnementale en vigueur. Entre 1979 et 2010, le cheptel porcin a augmenté en moyenne de 89,9% sur les communes renseignées avec toutefois de fortes disparités communales. En effet, si la commune de Saint Martin des Champs a multiplié le nombre d'animaux

multiplié par 5, celle de Plounéour Ménez, a contrario, sur la même période a vu fondre ses effectifs de 20% (carte 27). Le Recensement Général Agricole de 2010 fournissant peu de chiffres sur ces statistiques porcines, nous avons complété celles-ci par les données ICPE pour une approche analytique plus objective.



**Carte 28:** Importance du cheptel avicole en 2010 et variation entre 1979 et 2010 (sources : RGA et ICPE).

La production avicole intéresse également le territoire étudié (carte 28) qui voit ses effectifs croître de manière significative (+65,2%) entre 1979 et 2010. Le Recensement Général Agricole de 2010 fournissant peu de chiffres sur ces statistiques avicoles, nous avons complété celles-ci par les données ICPE pour une approche analytique plus objective. Sur les communes renseignées, on constate une évolution disparate des données entre une augmentation du cheptel de 1632% à Lanmeur et une baisse de 63% à Plouigneau. Cette production d'intégration est organisée par de grands groupes qui structurent et organisent l'ensemble de la filière, des conditions d'élevage à la commercialisation en passant par l'abattage des animaux. Dans ce contexte, l'éleveur n'a plus la maîtrise de sa production (origine des poussins, type d'aliment,...) et intervient simplement en qualité de prestataire de main d'œuvre par contractualisation. La chute de la consommation de viande de volailles en France liée, à l'affaire de la contamination des aliments de poulets par la dioxine et aux pertes de marchés à l'exportation (concurrence des pays tiers), ont entraîné à partir de la fin des années 90 de graves difficultés dans cette filière animale. Ceci a incité le gouvernement à prendre des mesures incitatives pour réduire les surfaces dédiées à la production de volailles. Ainsi pour la Bretagne, 400000 m<sup>2</sup> de poulaillers qui ont été supprimés du circuit productif.





- dans un port de plaisance, nécessitant des infrastructures, une organisation et une gestion rigoureuse de l'espace.
- sur des zones de mouillages régies par la loi littoral du 3 janvier 1986 et gérés soit par l'administration (DDTM), soit par un syndicat ou une association.
- sur des zones de mouillages individuelles qui font l'objet d'une Autorisation d'Occupation Temporaire (AOT) du domaine public maritime.

Sur le littoral concerné par l'étude on dénombre six zones dédiées à la plaisance de plus ou moins grande capacité qui représentent 1897 emplacements (carte 31).

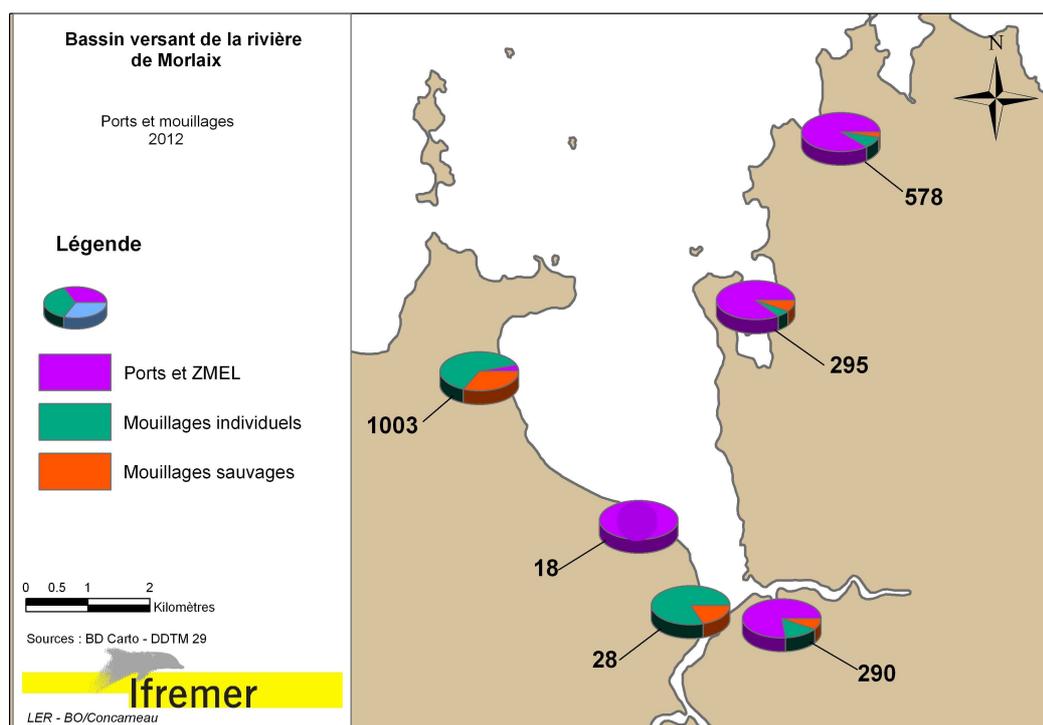
Ces activités nautiques peuvent occasionner des impacts non négligeables sur le milieu naturel soit de manière directe, soit indirectement. On citera par exemple :

- l'arrachage des herbiers à zostères par les ancrs.
- l'envasement favorisé par la multiplication des navires et des systèmes d'ancrage.
- l'évacuation des déchets (eaux noires, déchets ménagers, huile usagée,...).
- l'utilisation de peintures antifouling pour l'entretien des coques de navires.

Initialement composées de Tributylétain, ces peintures ont entraîné un certain nombre de dysfonctionnement chez la faune marine. Ainsi, on a pu observer des modifications significatives de la sexualité chez les gastéropodes marins se traduisant par l'imposition du caractère sexuel mâle chez la femelle appelée imposex. Par ailleurs, des anomalies de calcification de la coquille des huîtres ont été rapportées, préjudiciables à la qualité de ce mollusque. Face à la toxicité de cet élément chimique, celui-ci a fait l'objet d'une interdiction d'utilisation. Ceci a conduit à la substitution de ce composé par l'intégration dans les antifouling de sels de cuivre et de zinc mais aussi d'herbicides.

Face aux risques potentiels générés par cette activité, plusieurs textes réglementaires ont été édictés pour encadrer cet usage et encourager une gestion environnementale exemplaire. Ainsi, on peut citer :

- Le Code des ports maritimes qui porte sur la gestion des déchets d'exploitation et sur les installations portuaires de réception des déchets et des résidus de cargaison.
- Le Code de l'environnement qui précise que le déversement ou l'écoulement, direct ou indirect, de substances potentiellement délétère pour la santé ou la faune et la flore est passible de sanctions judiciaires.
- Le décret 2003.920 du 22/9/2003, portant transposition de la directive 2000/59/CE sur les installations de réception portuaires, engage la responsabilité des gestionnaires des ports en matière de gestion des déchets.



Carte 31 : Localisation des infrastructures de plaisance (source : DDTM 29).

### 5.8 – La faune sauvage

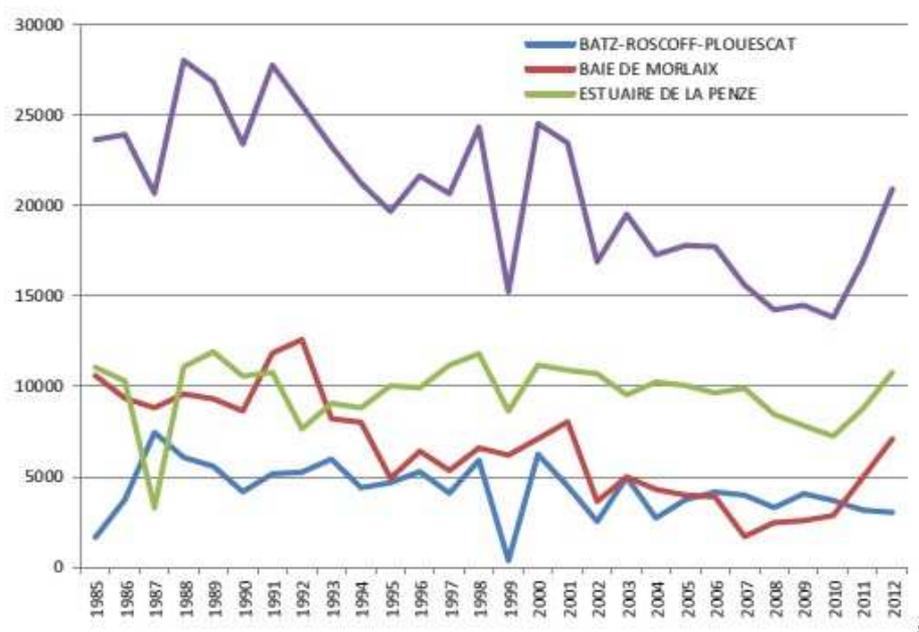


Figure 22 : Evolution du nombre d'oiseaux d'eau hivernants dans la ZPS « Baie de Morlaix » (source : SEPNEB)

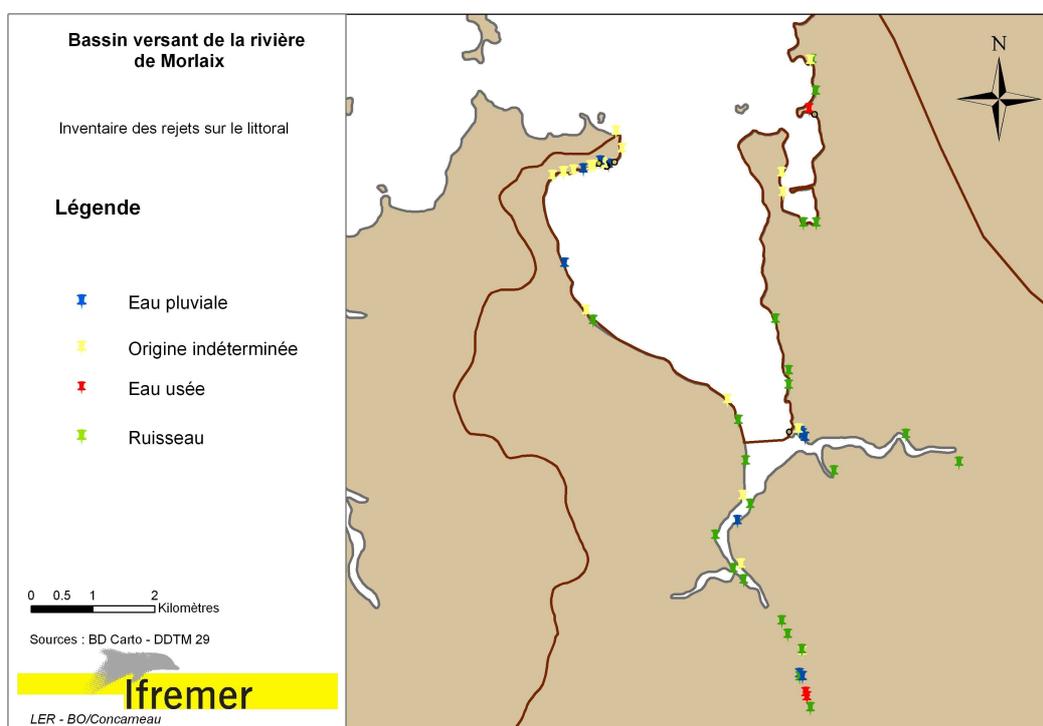
L'avifaune se compose des oiseaux nicheurs présents en période de reproduction au printemps et en été, des oiseaux migrateurs et hivernants qui

nichent plus au nord et viennent passer la saison froide (août à mars) sur nos côtes et enfin ceux qui sont présents tout au long de l'année.

La baie de Morlaix peut être considérée comme un site d'importance nationale pour l'hivernage de treize limicoles côtiers avec 1% de l'effectif national (Y. Jacob et A. Rohr 2013). Outre l'importance des limicoles côtiers (figure 22), la baie de Morlaix comptabilise un effectif non négligeable d'oiseaux nicheurs dont l'impact bactériologique n'a pas fait l'objet d'évaluation. Toutefois, on peut raisonnablement penser que cette source de contamination bactériologique demeure marginale au regard des apports du bassin versant.

### 5.9 – Inventaire des émissaires

Un inventaire des rejets arrivant au littoral a été réalisé par la DDTM 29 sur l'ensemble des côtes finistériennes. Sur l'estuaire de Morlaix, un nombre significatif de rejets n'ont pu être qualifiés formellement (carte 32). Dans la perspective d'une meilleure approche de la contamination bactériologique de la baie, une ou deux campagnes d'évaluation de ces rejets apporteraient une vision plus précise de leurs impacts sur l'état sanitaire des eaux littorales.



**Carte 32** : Inventaire des rejets sur le littoral de l'estuaire de Morlaix (source : DDTM 29).

## 6. Conclusions

L'étude de zone de la ria de Morlaix a permis d'estimer la qualité sanitaire des coquillages du groupe 2, palourdes (*Ruditapes decussatus*, *Ruditapes philippinarum*) et coques (*Cerastoderma edule*) en classe B. Ce classement est la résultante de teneurs en contaminants chimiques inférieures aux seuils réglementaires et à des concentrations bactériennes <4600 *E.coli*/100g dans 90% des cas associées à l'absence de valeurs >46000 *E.coli*/100g. Les points « La Palud » (zone amont) et « Barnenez » (zone aval) pourraient être retenus pour le suivi pérenne de ces zones dans le cadre du réseau de surveillance bactériologique REMI.

Par ailleurs, la dépendance entre la contamination fécale des coquillages et la pluviométrie n'est pas avérée sur les données acquises dans le cadre de l'étude de zone.

L'étude sanitaire réalisée à l'échelle du bassin versant a intégré l'ensemble des informations disponibles, recueillies auprès des différents acteurs intervenant sur ce territoire (administrations, collectivités, associations, ...). La synthèse de ces informations offre une approche holistique des sources potentielles de contamination qui s'avèrent multiples. Des efforts importants ont été engagés depuis des années pour améliorer l'assainissement collectif. Une attention particulière devra être apportée aux postes de relèvement dont l'impact sanitaire sur l'environnement n'a sans doute pas été suffisamment pris en compte. A cet effet, la prise en compte des prescriptions du guide méthodologique pour la gestion en assainissement littoral et notamment la criticité des postes de relèvement (Yvenat A. 2006) pourrait contribuer à l'amélioration de la qualité bactériologique des eaux estuariennes. Sur le volet agricole, la focalisation s'est longtemps portée sur l'épandage des lisiers, occultant à tort, l'impact des abreuvements directs aux ruisseaux des bovins (Monfort et al. 2006). Un diagnostic de territoire permettant d'identifier ces points d'accès à la rivière serait souhaitable pour une meilleure connaissance de cette pratique et une meilleure évaluation de son impact sanitaire. La restauration de la qualité bactériologique des eaux ainsi que le développement de la conchyliculture et de la pêche à pied sont des enjeux fortement exprimés et retenus dans le cadre du SAGE du Haut Léon, entité de gestion des eaux à l'échelle locale. Ce constat est de bon augure pour la pérennité de ces activités littorales qui supposent une qualité satisfaisante des eaux littorales, tant sur le plan bactériologique que chimique.

Enfin, une évaluation de la qualité des rejets identifiés sur le littoral par la DDTM apporterait un éclairage utile quant à leur impact sanitaire sur les eaux conchyliques.

## 7. Bibliographie

**AI JEBOURI and TROLLOPE 1981.** The *Escherichia coli* content of *Mytilus edulis* from analysis of whole tissue of digestive tract. J. Appl. Bacteriol.

**ANONYME 2009.** Bulletin de la surveillance du milieu marin littoral. Département du Finistère – Edition 2009. Ifremer/RST.LER/FBN/CC/09.007. Laboratoire Environnement Ressources de Concarneau, 128 p.

**ANSON A.E. and WARE G.C. 1975.** Laboratory studies on the effect of the container on the mortality of *Escherichia coli* in sea water, Wat. Res. 9, 895 – 899.

**BERTRAND P., LALY C. et SOULARD B. 2005.** Préfecture du Morbihan, Groupe de travail Phosphore, synthèse des réflexions, 18p.

**CEFAS 2014.** Microbiological monitoring of bivalve mollusc harvesting areas, guide to good practices : Technical application, Issue 5, 81 p.

**CHEVREAU M. HOLLY M. and QUETIN M. 1978.** Problèmes liés aux rejets en méditerranée, XVème journée de l'hydraulique, Toulouse, sept. 1978.

**CETE Ouest 2005.** Atlas des zones inondables du Jarlot et du Queffleuth. Rapport de présentation n°13791, 18p.

**CORRE S. et Coll. 1999 -** Quantification et survie des bactéries dans les eaux du Coët-Dan. Colloque pollution diffuse : du bassin versant au littoral, 23-24 sept. Ploufragan : p 157 – 168.

**DIREN Bretagne et Région Bretagne 1997.** Patrimoine naturel de Bretagne, Edition Ouest France, 99 p.

**DRAAF BRETAGNE 2010.** Résultats de l'enquête régionale sur les haies en 2008, Agreste Bretagne, juin 2010, n°4, 4p.

**DUVILLARD M. 2008.** Recherche de caractéristiques pouvant influencer la contamination bactériologique des eaux, application au bassin versant du Bélon, rapport de stage, Chambre d'agriculture du Finistère, 94 p.

**FUSTEC E., JC. LEFEUVRE et Coll. 2000.** Fonctions et valeurs des zones humides, Dunod environnement, 426 p.

**GAUTHIER M.J., MUNRO P.M., FLATAU G.N., CLEMENT R.L. et BREITTMAYER V.A. 1993.** Nouvelles perspectives sur l'adaptation des entérobactéries dans le milieu marin. Marine life 3, 1-18.

**GERBA C.P. and Mc LEOD J.S. 1976.** Effect of sediments on the survival of *Escherichia coli* in marine waters. Appl. Environ. Microbiol. 32, 114 – 120.

**GILATH C., BLIT S. and SHUVAL H.I. 1971.** Radio isotope tracers techniques in the investigation of dispersion of sewage and disappearance rate of enteric organisms in coastal waters. Int. Atomic. Energy Agency, Vienna, 142, 673 – 689.

**GOLBERG E.D. 1975.** The mussel watch : a first step in global marine monitoring. Mar. Poll. Bull. 6 (7) 111.

**GOUTARD L., BRULARD J., COLIN N., CREAC'H L., THOMAS C. et THOUEMENT M. 2009.** Le Finistère dans tous ses états : 21 regards pour un finistère durable, INSEE, dossier Octant n° 52, décembre 2009.

**GROUPE NATIONAL DES ZONES HUMIDES 2009.** Les zones humides, un enjeu national : Bilan de 15 ans de politiques publiques, 91p.

**HIS E. et CANTIN C. 1995.** Biologie et physiologie des coquillages. Ifremer, R.INT DEL/95.06/Arcachon, 110 p.

**HUVELIN J. 2011.** Caractérisation de l'impact de la pluviométrie sur les niveaux de contamination microbiologique des coquillages, rapport de stage, Université de Bretagne Sud, 53p.

**IDHESA 2013.** Suivi de la qualité des eaux et étude de la discrimination des contaminations bactériologiques du bassin versant de l'Odet,. Rapport d'étude 110 p.

**In VIVO 2002.** Etude préalable aux travaux de réhabilitation du gisement coquillier d'huîtres plates du Pérennou dans l'estuaire de l'Odet. Rapport définitif du bureau d'études In Vivo 40 p.

**Y. JACOB et A. ROHR 2013.** Diagnostic de l'avifaune de la ZPS « Baie de Morlaix », rapport SEPNEB, 159 p.

**KUECH C.S.W. and CHAN K. 1985.** Bacteria in bivalve shellfish with special reference to the oyster. J. Appl. Bacteriol. 59, 41-47.

**LABELLE R.L., GERBA C.P., GOYA S.M., MELNICK J.L., CECH I. and DOGDAM G.F. 1980.** Relationship between environmental factors, bacterial indicators and occurrence of enteric viruses in estuarine sediments. Appl. Environ. Microbiol. 39, (3) 588-596.

**LE BEC C., SALOMON J.C. et LE BRETON M. 2002 –** Incidence de la station d'épuration de Lannion sur l'estuaire du Léguer, Rapport IFREMER RST.DEL/02.01/Saint Malo.

**LEDO A., GONZALEZ E., BARJA J.L. and TERANZO A.E. 1983.** Effects of depuration *Mytilus edulis*. Shellfish Res. 3, 59-64.

**LE GUELLEC C et GLEMAREC M. 1992.** L'écosystème benthique de l'Odet, convention DDE Finistère/UBO, Université de Bretagne Occidentale, 25 p. + annexes.

**MATSON E.A., HORNOR S.G. and DUCK J.D. 1978.** Pollution indicators and other organisms in river sediments. J? water Poll. 50 (1) 13-19.

**MIGUEL G. 2001.** Effets des métaux lourds sur l'environnement et la santé. Rapport 261 de l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques,

**MINET J., BARBOSA T., PRIEUR D. et CORMIER M. 1987.** Mise en évidence du processus de concentration des bactéries par la moule *Mytilus edulis*. CR Acad. Sci. Paris, Ser III, 305, 351-354.

**MONFORT P., HERVIO-HEATH D., CAPRAIS M.P., POMMEPUY M., ANNEZO J.P., LOAEC S., LE MENNEC C., GUILLERM E., BOULBEN S., BILIEU G., BONSOR R., PORTER J., et PICKUP R. 2006** – Le bassin versant du Bélon : vers une restauration durable de la qualité bactériologique des eaux estuariennes, 119 p.

**PIRIOU J.Y. et DROIT J. 2001** – Apports nutritifs et bactériens en estuaire de Penzé, année 2000, IFREMER – RST.DEL/SR/01.08, Brest : 124 P.

**PNRA 2014** - Etude territoriale du bassin versant de l'Aulne, territoire du Parc Naturel Régional d'Armorique - programme Breizh bocage, rapport pnra, 48 p.

**POMMEPUY M. 1995** – Devenir des bactéries entériques en milieu littoral. Effet du stress sur leur survie, Thèse en vue du doctorat de l'université de Rennes 1, 147 p.

**POMMEPUY M., GUILLAUD J.F., DUPRAY E., DERRIEN A., LE GUYADER F. and CORMIER M. 1992.** Enteric bacteria survival factors. Wat. Sci. Tech. Vol 35, n°12, p 93-103.

**PLUSQUELLEC 1984.** Contribution à l'étude de la pollution bactérienne des eaux littorales. Cas particulier de la baie de Concarneau-La Forêt. Thèse de la faculté des sciences et techniques de Brest, 202 p.

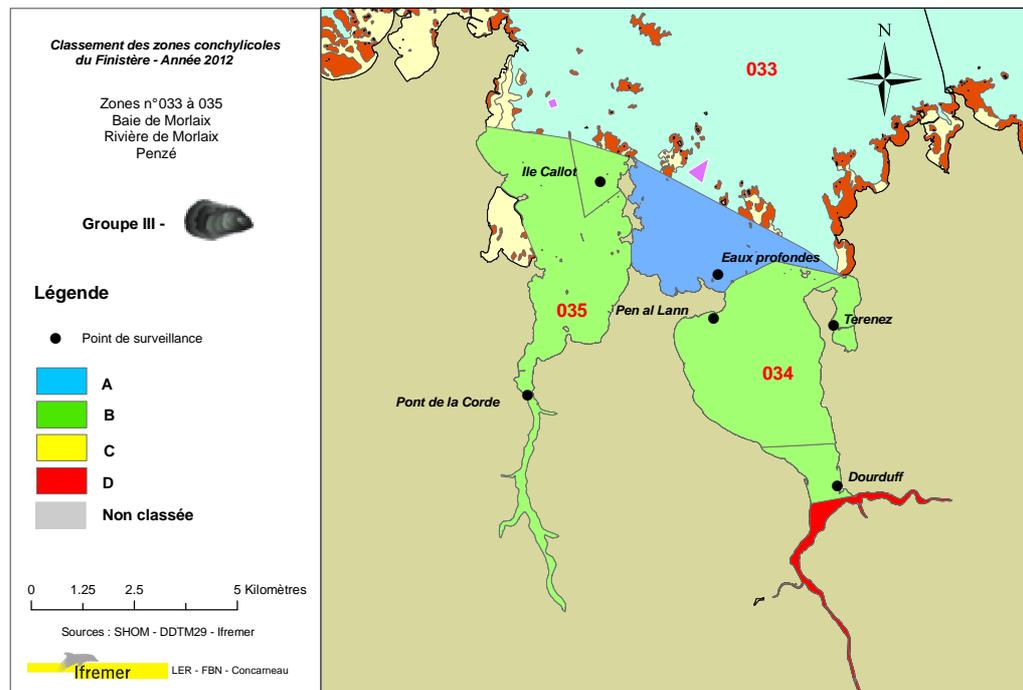
**ROSZAK D.B., GRIMES D.J. and COLWELL R.R. 1984.** Viable but nonrecoverable stage of *Salmonella enteritidis* in aquatic systems.

**TROUSSELIER M., BONNEFONT J.L., COURTIES C., DERRIEN A., DUPRAY E., GAUTHIER M., GOURMELON M., JOUX F., LE BARON P. MARTIN Y and POMMEPUY M. 1998.** Responses of enteric bacteria to environmental stresses in seawater. Oceanologica acta, Vol. 21, n°6, 965-981.

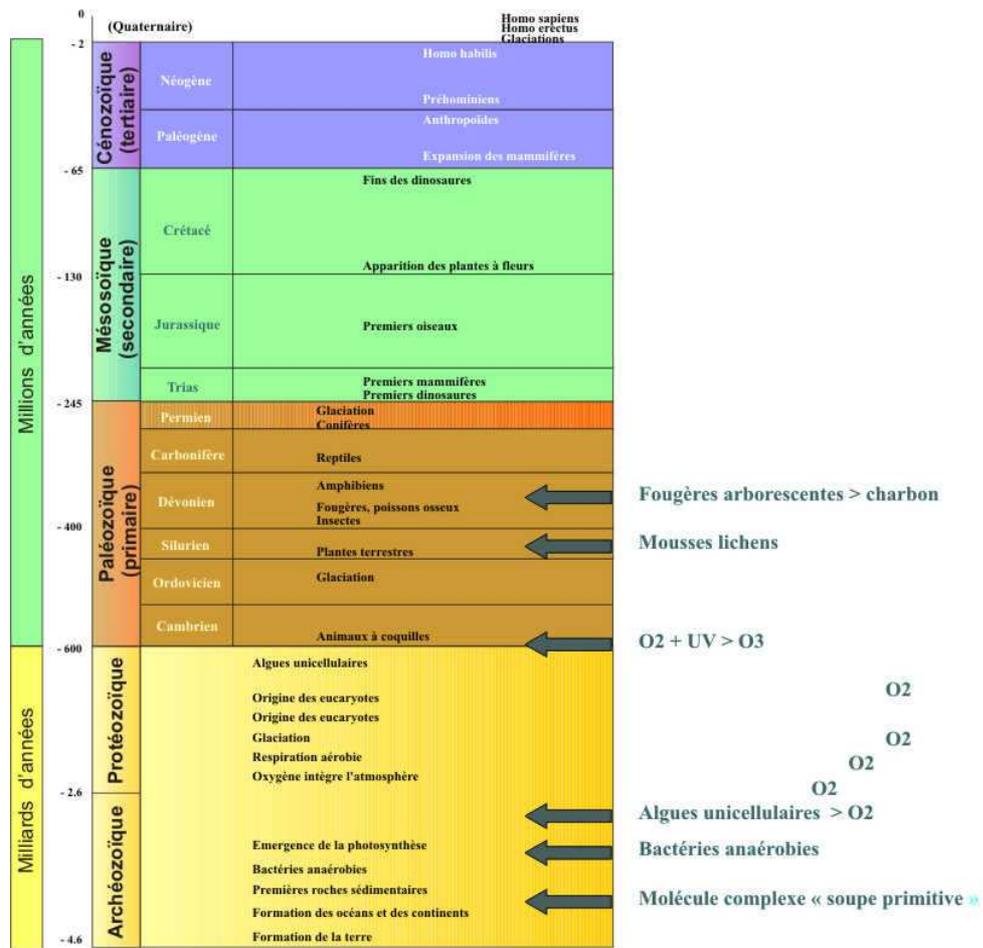
**YVENAT A., ALLENOU J.P., CAMUS P., GAGNARD F. KERLIDOU J. et LEQUETTE C. 2006.** GALATE, un guide méthodologique pour la gestion en assainissement littoral des alertes techniques et environnementales, guide rédigé dans le cadre du projet européen ICREW, 45

## 8. Annexes

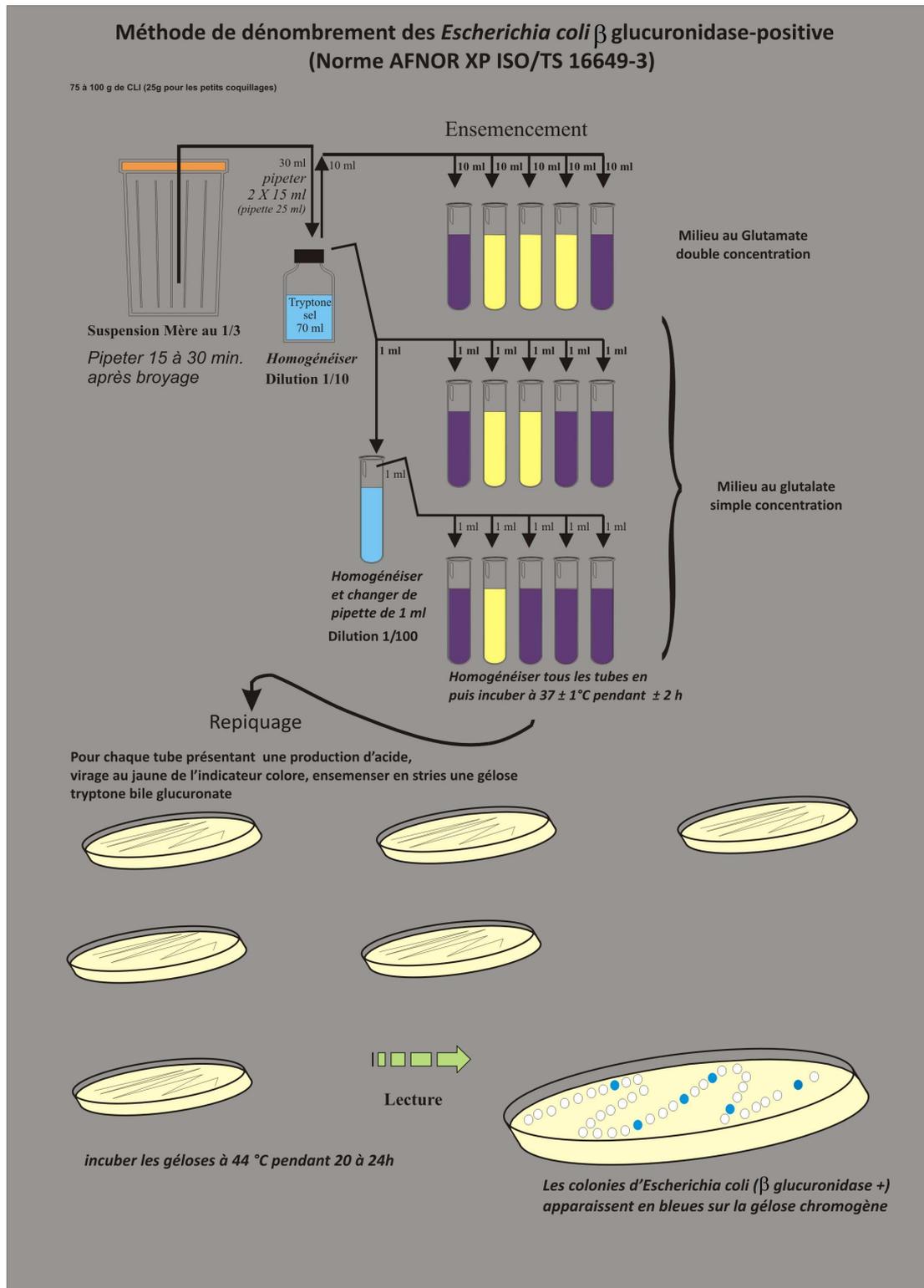
### 8.1– Classement sanitaire des coquillages du groupe 3 de la rivière de Morlaix



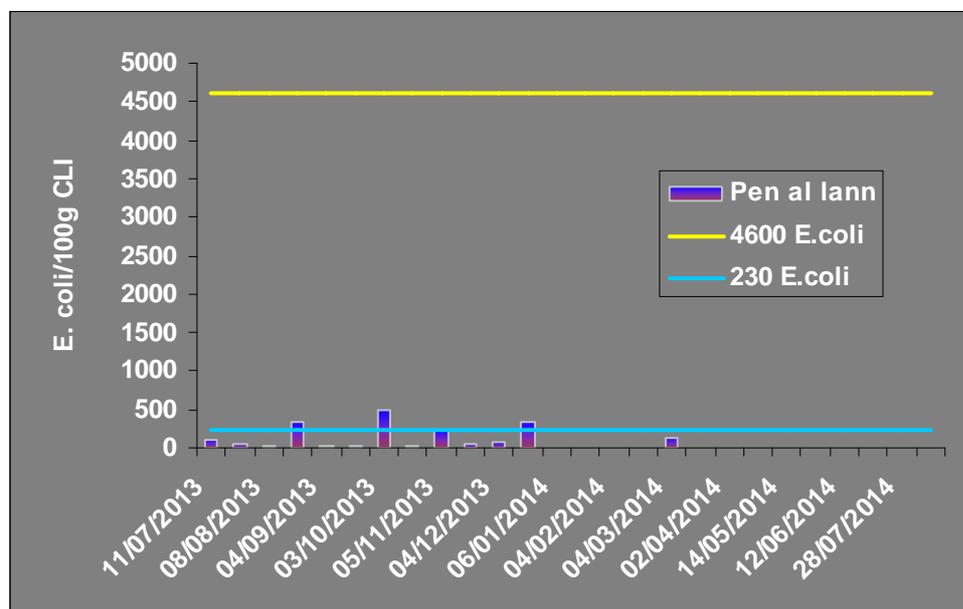
## 8.2– Echelle des temps géologiques



### 8.3 – Technique de dénombrement des *E. coli* (méthode NPP 3x5tubes)



#### 8.4 – Résultats bactériologiques des palourdes de Pen al Iann



### 8.5 - Résultats bactériologiques des coquillages fouisseurs de la ria de Morlaix

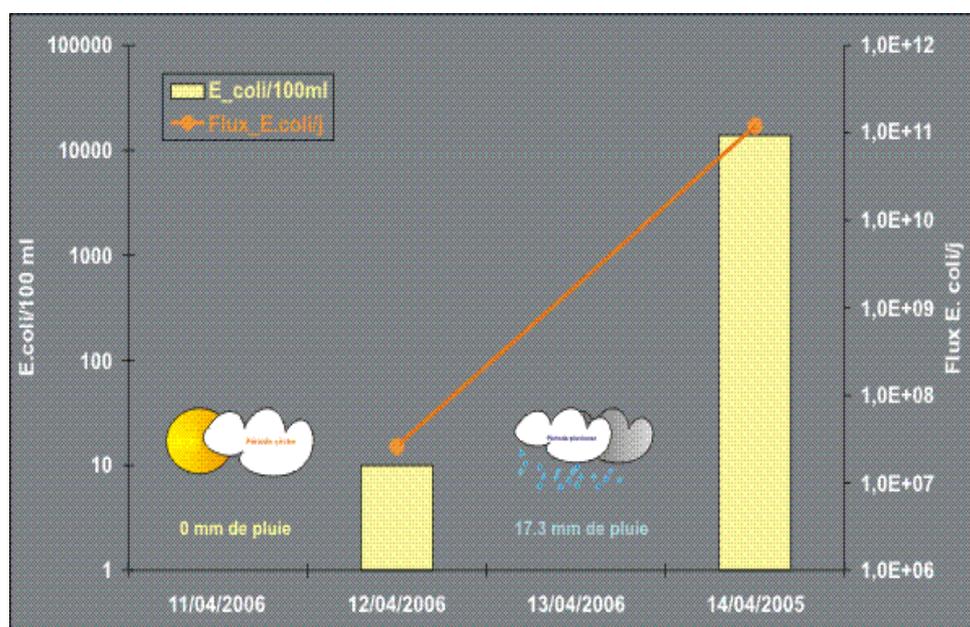
Date	Pen al lann	Barnenez	Trodibon	La Palud	Pluie mm	Pluie mm
					J-1	J-2
11/07/2013	110	10	45	78	0	0.1
23/07/2013	45	45	18	20	0	0
08/08/2013	18	3500	3500	130	0	0
20/08/2013	330	790	2400	790	0.2	0.2
04/09/2013	20	790	230	460	0.2	0.5
19/09/2013	18	110	490	110	0.5	3
03/10/2013	490	1300	1100	1300	0.8	2.8
17/10/2013	18	20	18	18	1.4	12.4
05/11/2013	230	18	18	130	9.3	39.3
20/11/2013	45	18	18	490	3.5	7.5
04/12/2013	78	20	18	78	0	0
18/12/2013	330	18	18	490	8.5	39.3
06/01/2014		140	130	1100	12	21
20/01/2014		18	40	490	3.2	7.4
04/02/2014		45	40	40	24	26.4
19/02/2014		20	18	490	2.8	10.3
04/03/2014	130	20	18	210	6.7	23.7
18/03/2014		18	45	20	0	0.2
02/04/2014		78	18	790	2.7	2.7
16/04/2014		18	18	130	0	0
14/05/2014		45	20	330	1.4	6.8
28/05/2014		110	20	170	0.1	0.1
12/06/2014		78	18	700	0.2	0.4
26/06/2014		45	3500	18	0	0
28/07/2014		790	790	460	0.1	0.2
11/08/2014		16000	68	230	0.3	14.3

## 8.6 – Résultats chimiques des coquillages fouisseurs de la ria de Morlaix

		mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/kg
Dates	Site	Plomb	Cadmium	Mercure	Benzo(a)pyrène
04/02/2014	La Palud	0.11	0.03	0.1	0.4
04/02/2014	Barnenez	0.05	0.03	0.1	0.5
	Seuil	1.5	1	0.5	10

		ng/kg	ng/kg	ng/kg
Dates	Site	Dioxines	Dioxines+PCBdl	PCB
04/02/2014	La Palud	0.042	0.065	339
04/02/2014	Barnenez	0.028	0.075	234
	Seuil	3.5	6.5	75000

## 8.7 – Contamination bactérienne des eaux par abreuvement au ruisseau



## 8.8 – Notion d'équivalent habitant

Avec le développement de l'urbanisation et de l'industrialisation, les rejets d'eaux usées ont considérablement évolués tant sur le plan qualitatif que quantitatif. Pour ne pas hypothéquer les usages de l'eau en aval de ces rejets, des réglementations européennes (Directives Eaux Résiduaires du 21/05/1991) et nationales (loi sur l'eau du 03/01/1992, Décret du 03/06/1994, Arrêtés du 06/05/1996 et du 21/06/1996) ont été édictées. Elles fixent les obligations des communes et des particuliers et définit le rôle de l'Etat.

Ces réglementations définissent la notion d'Equivalent-Habitant (EH) qui est l'estimation de la quantité de pollution journalière rejetée par un habitant (tableau cidessous). L'équivalent-habitant permet ainsi d'exprimer, à l'aide d'une unité commune, des types de rejets différents et de pouvoir en conséquence les comparer.

Paramètres	Equivalent-Habitant
<b>Volume consommé</b>	<b>150 litres</b>
<b>Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours (DBO5)</b>	<b>60 g</b>
<b>Demande Chimique en Oxygène (DCO)</b>	<b>120 g</b>
<b>Matières en suspension (MES)</b>	<b>90 g</b>
<b>Matières azotées (Azote total –NTK)</b>	<b>15 g</b>
<b>Matières phosphorées (phosphore total – Pt)</b>	<b>4 g</b>

Cette définition officielle de l'Equivalent-Habitant n'intègre pas le paramètre relatif au rejet bactérien, ce qui nous a contraint de rechercher dans la bibliographie les données disponibles sur ce thème (Dupray 1999). Pour satisfaire aux exigences de comparaison des sources potentielles de contamination, l'IFREMER utilise les valeurs suivantes (tableau ci-dessous).

Espèces	Flux E.coli/j	Equivalent habitant
<b>Homme</b>	<b>2.14 109</b>	<b>1</b>
<b>Bovin</b>		<b>5</b>
<b>Porcin</b>		<b>30</b>
<b>Volaille</b>		<b>0.06</b>