

Etude sanitaire du golfe du Morbihan

Zone N° 56.13.1

Département du Morbihan



Vue aérienne du golfe du Morbihan (au premier plan les parcs au sud de l'île d'Iluric)

(© Parc Naturel Régional du Golfe du Morbihan)

Etude sanitaire du golfe du Morbihan (N° 56.13.01)

Convention Etude DGAL-Ifremer 2015-2017 – Etude de zone en vue du redécoupage d'une zone de production de coquillages

Fiche documentaire

Numéro d'identification du rapport : RST/LER/MPL/17-05 Diffusion : libre : <input checked="" type="checkbox"/> restreinte : <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/> Validé par : Jean-Côme Piquet – Coordinateur réseau REMI Nathalie Cochenec-Laureau – responsable du laboratoire LERMPL Adresse électronique : http://www.ifremer.fr	date de publication : mars 2017 nombre de pages : 75 annexes : 3 bibliographie : oui illustration(s) : 42 Figures, 16 Tableaux langue du rapport : F
Titre de l'article :	
Convention Etude DGAL-Ifremer 2015-2017 Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/>	
Auteur(s) principal(aux) : Cathy Tréguier	Organisme / Direction / Service, laboratoire
Collaborateur(s) : Caroline Dalle Raoul Gabellec Soazig Manach Michaël Rétho Réalisation des prélèvements : Bureau d'études Minyvel Analyses : LDA 56	IFREMER / Océanographie et dynamique des écosystèmes / Laboratoire Environnement Ressources Morbihan/Pays de Loire (Laboratoire LER/MPL)
Projet : Surveillance Microbiologique : REMI (A050201)	
Résumé : <p>L'étude de zone sanitaire du golfe du Morbihan (56.13.1) a été menée, à la demande des conchyliculteurs, afin de proposer un redécoupage de cette vaste zone conchylicole de 9 000 Ha.</p> <p>Une étude de dossier a été réalisée afin de recenser les principales sources de contamination, d'origine humaine, agricole ou « naturelle ».</p> <p>Des prélèvements d'huîtres ont été réalisés sur sept points de suivi, de janvier à décembre 2016 avec une fréquence bimensuelle. Les résultats des analyses microbiologiques (indicateur <i>Escherichia coli</i>) permettent d'estimer en A la qualité de chacun des points échantillonnés dans la zone de production au regard des critères du règlement CE n° 854/2004. Les résultats d'analyse chimique montrent une qualité compatible avec un classement en catégorie A, B ou C.</p> <p>A la lumière des résultats acquis, et en raison de l'absence de contamination microbiologique durant l'année d'étude, il est proposé un redécoupage du golfe du Morbihan en 5 sous-secteurs, sous l'influence de sources de contamination distinctes.</p>	
Mots-clés : REMI, <i>E. Coli</i> , contamination bactériologique des coquillages, contaminants chimiques, milieu marin, étude sanitaire, golfe du Morbihan, département du Morbihan.	

SOMMAIRE

PREAMBULE	7
SIGLES ET ABREVIATIONS	9
INTRODUCTION	11
PARTIE I : ETUDE DE DOSSIER	13
1 CARACTERISTIQUES DE LA ZONE DE PRODUCTION	13
1.1 Situation géographique	13
1.2 Zone de production du golfe du Morbihan N° 56.13.1	13
1.3 Communes du bassin versant du golfe du Morbihan	15
1.4 Mesures de protection et gestion de l'espace	16
1.5 Caractéristiques hydrologiques	17
1.6 Caractéristiques climatiques	18
1.7 Caractéristiques hydrodynamiques	20
1.8 Occupation du sol	22
1.9 Population	22
2 INVENTAIRE DES SOURCES DE CONTAMINATION MICROBIOLOGIQUES	25
2.1 Assainissement	25
2.1.1 Assainissement collectif	25
2.1.2 Assainissement non collectif	28
2.1.3 Eaux pluviales	29
2.2 Infrastructures et activités touristiques	30
2.2.1 Hébergement touristique	30
2.2.2 Ports et mouillages	30
2.2.3 Autres activités touristiques	32
2.3 Activités industrielles	33
2.4 Agriculture	33
2.5 Faune sauvage	35
2.6 Synthèse des principales sources de contamination	37
3 DONNEES DE SURVEILLANCE EXISTANTES	40
3.1 Réseau REMI	40
3.2 Pêche à pied récréative	41
3.3 Suivi du rejet de la station d'épuration de Bourgerel (Baden)	41
3.4 Sites de baignade	42
3.5 Réseau des estuaires bretons	44
3.6 Apports bactériologiques des principaux cours d'eau du golfe du Morbihan	45
4 STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE	47
4.1 Inspection du littoral	47
4.1.1 Secteurs de Larmor-Baden et Baden	48
4.1.2 Secteur d'Arradon	52
4.1.3 Secteur de Sarzeau	54
4.2 Choix des points de prélèvement et échantillonnage	57

PARTIE II : ETUDE DE ZONE	59
1 MATERIEL ET METHODES	59
1.1 Indicateurs de contamination et méthodes d'analyses	59
1.1.1 Contamination microbiologique	59
1.1.2 Contamination chimique	59
1.2 Critères d'évaluation des niveaux de contamination	59
1.2.1 Qualité microbiologique	59
1.2.2 Qualité chimique	60
2 RESULTATS ET DISCUSSION	61
2.1 Suivi microbiologique	61
2.1.1 Résultats par point de suivi	61
2.1.2 Relations avec les paramètres environnementaux	62
2.2 Suivi chimique	62
2.3 Analyse des résultats et proposition de redécoupage de la zone conchylicole	63
3 CONCLUSION	66
ANNEXES	69

Préambule

Au cours des dernières années, plusieurs travaux et études ont été réalisés sur le périmètre du golfe du Morbihan. La présente étude s'est notamment appuyée sur les rapports suivants :

- Rapport d'état des lieux réalisé dans le cadre de l'élaboration du SAGE du golfe du Morbihan et de la ria d'Étel par le Syndicat Mixte du Loc'h et du Sal (2014),
- Etude diagnostic des contaminations bactériologiques (2014-2015), réalisée par le bureau d'études X-Hardy pour le Parc Naturel Régional du golfe du Morbihan,
- Rapport d'état des lieux réalisé dans le cadre de la révision du SMVM du Golfe du Morbihan (2015) par la DDTM du Morbihan.

Les auteurs remercient les différentes structures en charge de ces études pour la fourniture des données et cartes présentées dans l'étude de dossier.

Les auteurs remercient également le service police de l'eau de la DDTM du Morbihan, les Syndicats Intercommunaux d'Assainissement et d'Eau Potable de Vannes Ouest et de la presqu'île de Rhuys, ainsi que la commune de Séné pour la fourniture de toutes les informations relatives à l'assainissement.

Le CRC-BS ainsi que les professionnels ayant mis leurs parcs et huîtres à disposition ont également contribué à cette étude.

Sigles et abréviations

ARS : Agence Régionale de la Santé

CRC-BS : Comité Régional de la Conchyliculture de Bretagne Sud

CDPMEM : Comité Départemental des Pêches Maritimes et des Elevages Marins

DDPP : Direction Départementale de la Protection des Populations

DDTM : Direction Des Territoires et de la Mer

DGAL : Direction Générale de l'Alimentation

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement

PNR : Parc Naturel Régional (anciennement SIAGM)

REMI : Réseau de contrôle microbiologique des zones de production de coquillages

RGA : Recensement Agricole

SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SIAEP Rhuys : Syndicat Intercommunal d'Assainissement et d'Eau Potable de la presqu'île de Rhuys

SIAEP Vannes Ouest : Syndicat Intercommunal d'Assainissement et d'Eau Potable de Vannes ouest

SIAGM : Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Golfe du Morbihan

SMLS : Syndicat Mixte du Loc'h et du Sal

SMVM : Schéma de Mise en Valeur de la Mer

SPANC : Service Public d'Assainissement Non Collectif

STEP : STation d'EPuration

Introduction

D'une superficie d'environ 9 000 Ha, la zone de production conchylicole du Golfe du Morbihan est la plus vaste des zones conchylicoles du Morbihan. Or, suite à l'optimisation du Réseau de suivi Microbiologique (REMI) opérée en 2002, elle n'est suivie que par une seule station d'échantillonnage. En raison de sa superficie et de la multiplicité des sources de contamination, et de la demande des conchyliculteurs de création d'une seconde station de suivi, la DDTM du Morbihan et la DGAL ont sollicité l'Ifremer pour la réalisation d'une étude sanitaire en vue du redécoupage de cette zone de production de coquillages pour le groupe 3 (non-fouisseurs). Cette étude, réalisée par le Laboratoire Environnement Ressources Morbihan Pays de Loire, a bénéficié d'un financement DGAL au titre de la convention 2015.

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

- d'estimer la qualité microbiologique et chimique de la zone en vue du classement sanitaire de la zone par l'Administration conformément aux exigences du Règlement CE n° 854/2004¹ ;
- de déterminer la nouvelle stratégie d'échantillonnage à mettre en œuvre dans le cadre de la surveillance sanitaire régulière de cette zone suite à son classement.

La stratégie d'échantillonnage de l'étude de zone est déterminée sur la base des résultats d'une étude de dossier et d'une inspection du littoral. L'étude des informations disponibles sur les sources de contamination d'origine humaine ou animale (étude de dossier), permet d'identifier les sources de contamination pouvant avoir un impact potentiel sur la zone de production, d'examiner les variations des contaminations au cours de l'année et de déterminer si possible les caractéristiques de circulation des polluants (Etude sanitaire microbiologique, guide méthodologique, 2011).

Le Directeur Départemental des Territoires et de la Mer est le maître d'ouvrage de l'étude de zone et le Laboratoire Environnement Ressources de l'Ifremer, le maître d'œuvre chargé de réaliser l'étude proprement dite. L'avis de l'Ifremer portera sur la qualité microbiologique et chimique de la zone de production. Il sera transmis à la DDTM, afin que celle-ci établisse une proposition de classement adressée au Préfet.

¹ Règlement (CE) 854/2004 du Parlement Européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine (J.O.C.E., L 139 du 30/04/2004).

Partie I : Etude de Dossier

1 Caractéristiques de la zone de production

1.1 Situation géographique

La zone d'étude du golfe du Morbihan se situe dans le département du Morbihan, entre les villes d'Auray et de Vannes. Le golfe du Morbihan constitue une échancrure du littoral de Bretagne Sud communiquant avec l'océan par un goulet de 900 m de large (Figure 1).

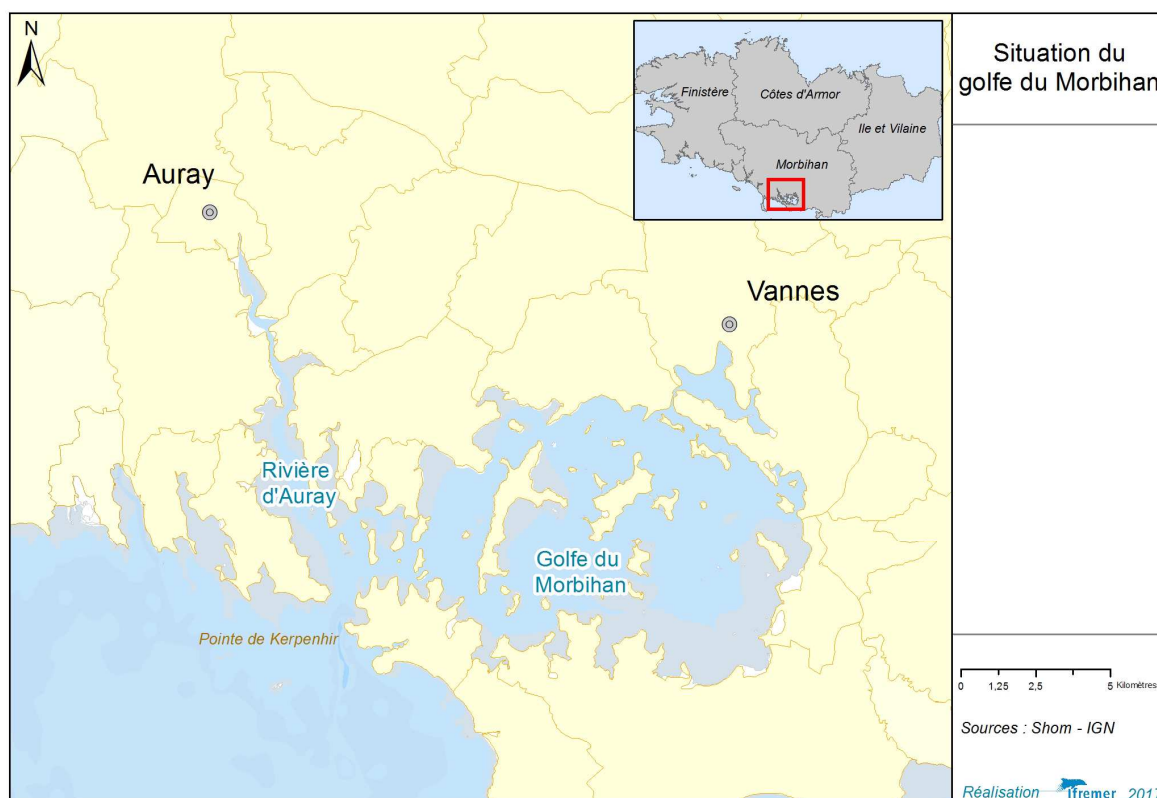


Figure 1 : Carte de situation de la zone d'étude

1.2 Zone de production du golfe du Morbihan N° 56.13.1

La zone de production 56.13.1 « Golfe du Morbihan » est constituée de la partie intérieure du golfe du Morbihan, à l'exclusion de la rivière d'Auray (zone 56.12.4), de la sortie de la rivière de Vannes (zone de Boëde et Boëdic 56.13.5) et de la rivière de Noyal (zone 56.13.7). Elle est délimitée de la façon suivante (Figure 2) :

- en amont de la ligne joignant la pointe de Kerpenhir (Locmariaquer) au phare de Port-Navalo (Arzon),
- à l'Est de la zone « rivière d'Auray aval et anse de Baden » (56.12.4) dont la limite est « l'intersection des lignes joignant l'extrémité Ouest de l'île Zénith (le Sept îles) au phare de Port Navalo à celle reliant la pointe de Kerpenhir à la tourelle du Goëmorent »,

- au Sud de la zone « îles de Boëde et Boëdic » (56.13.5) dont la limite est « une ligne passant par la cale de Penboch, l'extrémité Sud Ouest de l'île Boëdic, la pointe Sud Est de l'île Boëdic, la pointe Nord Ouest de l'île de Boëde et la chaussée submersible de Cadouarn »,
- en aval de la zone « rivière de Noyal » (56.13.7) dont la limite est « une ligne droite joignant la cale de la Garenne en Séné à la pointe Est du Passage en St Armel (X=220 619 ; Y=2 299 800) ».

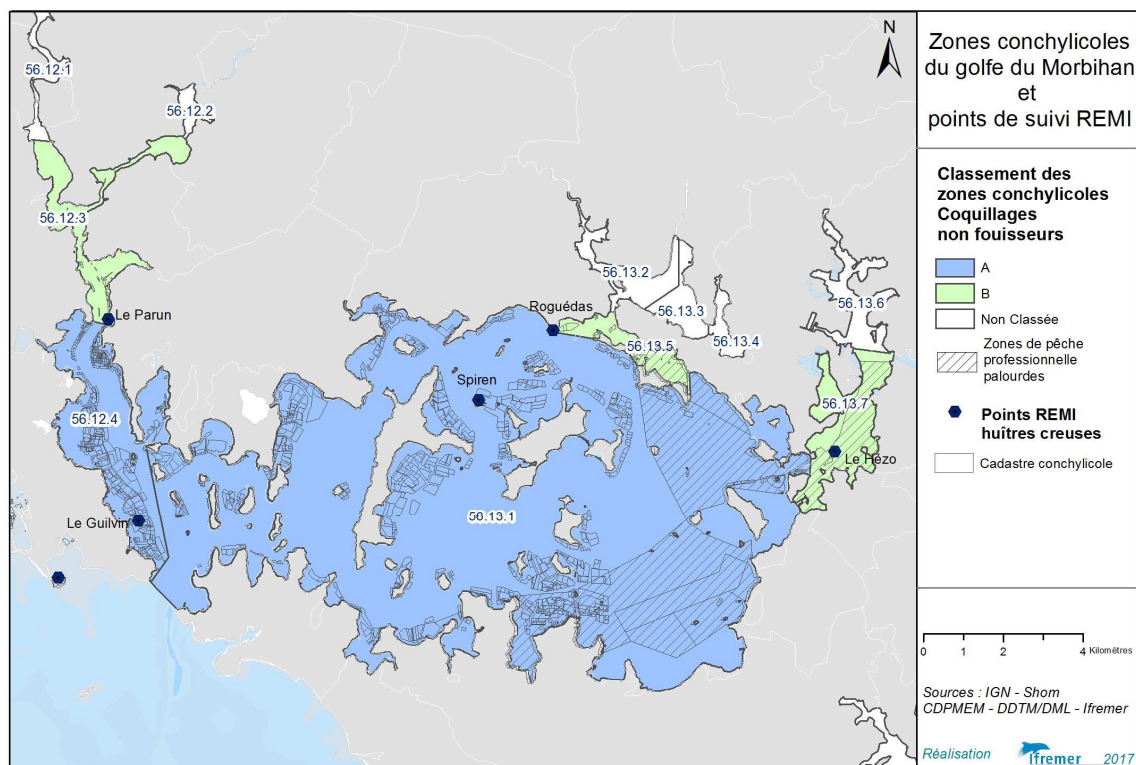


Figure 2 : Carte des limites de la zone de production N° 56.13.1

Cette zone est actuellement classée en A pour le groupe des coquillages non fousseurs (groupe 3) et suivie par le point REMI « Spiren » situé entre l'île aux Moines et l'île d'Arz (Figure 2).

Le golfe du Morbihan (hors rivière d'Auray) comprend 77 entreprises conchylicoles exploitant 1051 hectares de concessions (Figure 3).

La production majoritaire est l'élevage d'huîtres creuses en poches sur tables ostréicoles, pour un tonnage estimé entre 2 000 et 3 000 tonnes/an (source CRC-BS).

Dans la partie Est du golfe du Morbihan se situent des zones de pêche professionnelle de palourdes. En 2016, la quantité pêchée a été estimée à environ 250 Tonnes (données CDPMEM 56).

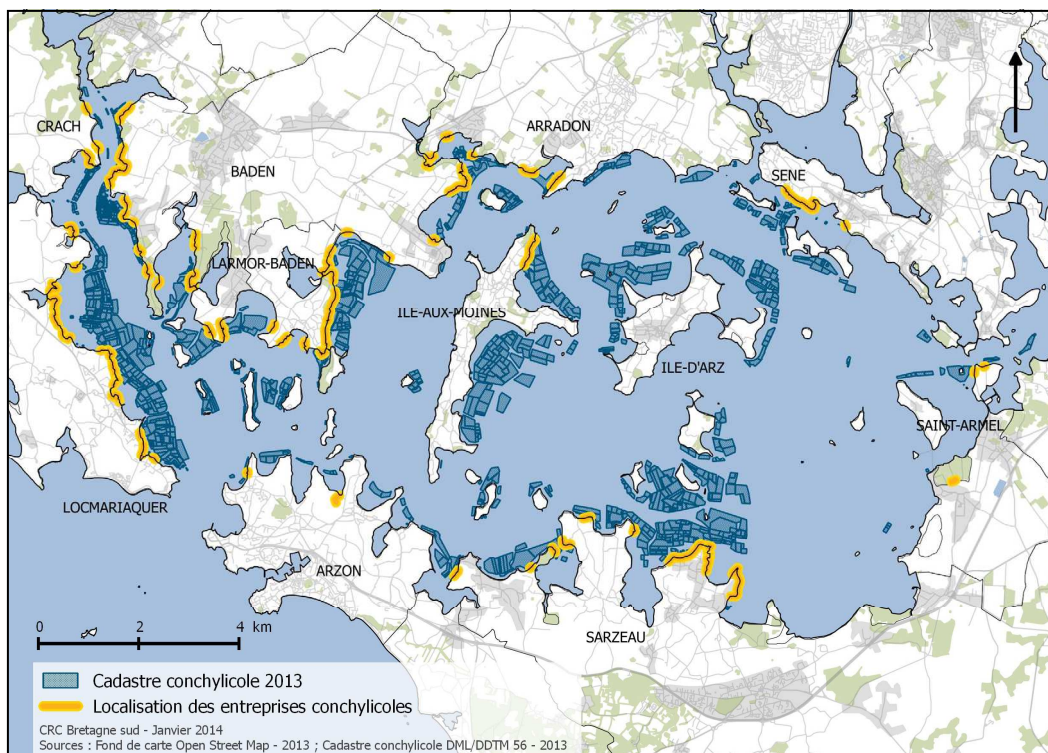


Figure 3 : Carte du cadastre conchylicole du Golfe du Morbihan (CRC-Bretagne sud)

1.3 Communes du bassin versant du golfe du Morbihan

Vingt huit communes possèdent tout ou partie de leur territoire à l'intérieur du périmètre du bassin versant du golfe du Morbihan (Figure 4). Parmi celles-ci, deux communes sont des îles (Ile aux Moines et Ile d'Arz) et six communes sont totalement incluses dans le périmètre du bassin versant (Larmor-Baden, Arradon, Vannes, Saint-Avé, Séné, et Theix-Noyalot).

L'étude de dossier réalisée dans le cadre de la présente étude sera réalisée essentiellement sur les communes littorales jouxtant la zone conchylicole du golfe du Morbihan à savoir :

- Larmor-Baden,
- Baden,
- Arradon,
- Séné,
- Le Hézo,
- Saint Armel,
- Sarzeau,
- Arzon,

Ainsi que les deux îles, l'île aux Moines et l'île d'Arz.

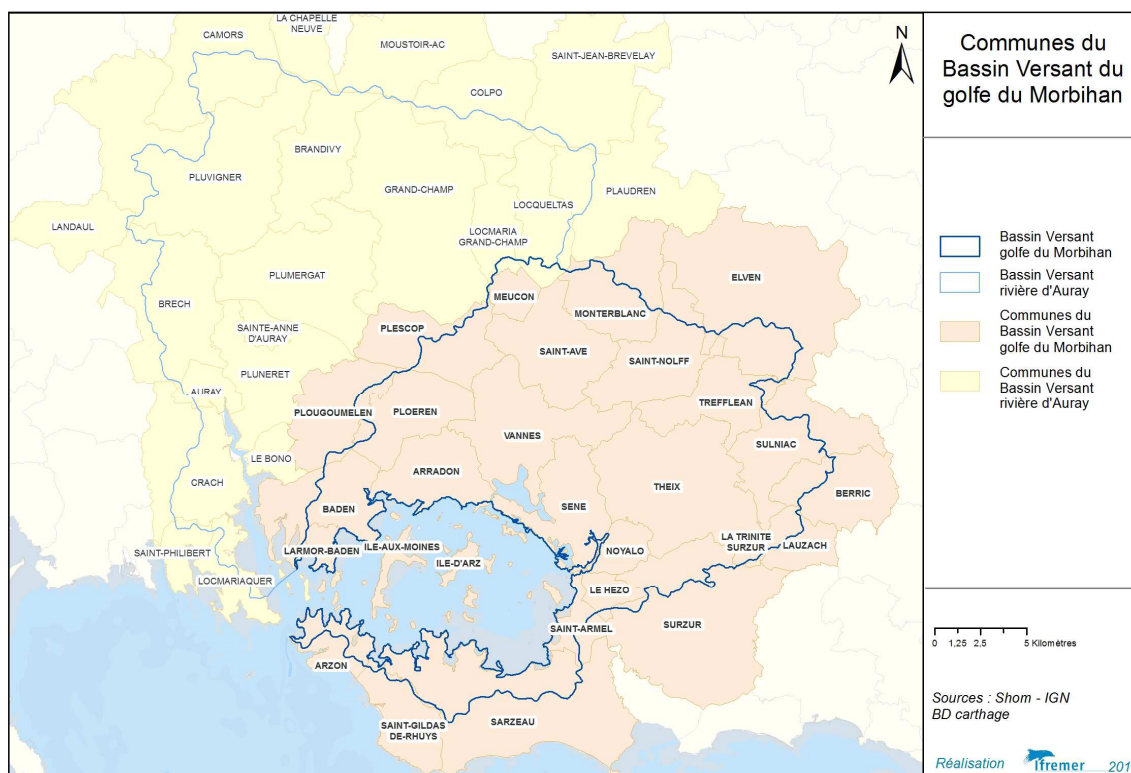


Figure 4 : Carte des communes du bassin versant du golfe du Morbihan

1.4 Mesures de protection et gestion de l'espace

De nombreuses mesures de protection des espaces naturels coexistent dans le golfe du Morbihan, communément dénommées « mille-feuilles ».

En effet, toute ou partie de l'espace maritime du golfe du Morbihan est concerné par un ou plusieurs outils de protection foncière et/ou règlementaire des espaces naturels (Figure 5) :

- Site inscrit au titre des paysages,
- Réserve nationale de chasse et faune sauvage (ONCFS),
- Réserve naturelle des marais de Séné (située dans la zone conchylicole de la rivière de Noyal),
- Arrêté de protection de biotope,
- Site « Ramsar » (préservation des zones humides),
- Acquisitions foncières (conservatoire du littoral, espaces naturels sensibles du Département du Morbihan, associations),
- Zone de tranquillité des oiseaux du golfe du Morbihan définie par arrêté préfectoral,
- Zones Spéciales de Conservation et Zones de Protection Spéciale du réseau Natura 2000.

Le territoire comprend également une quinzaine de Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) et une Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO).

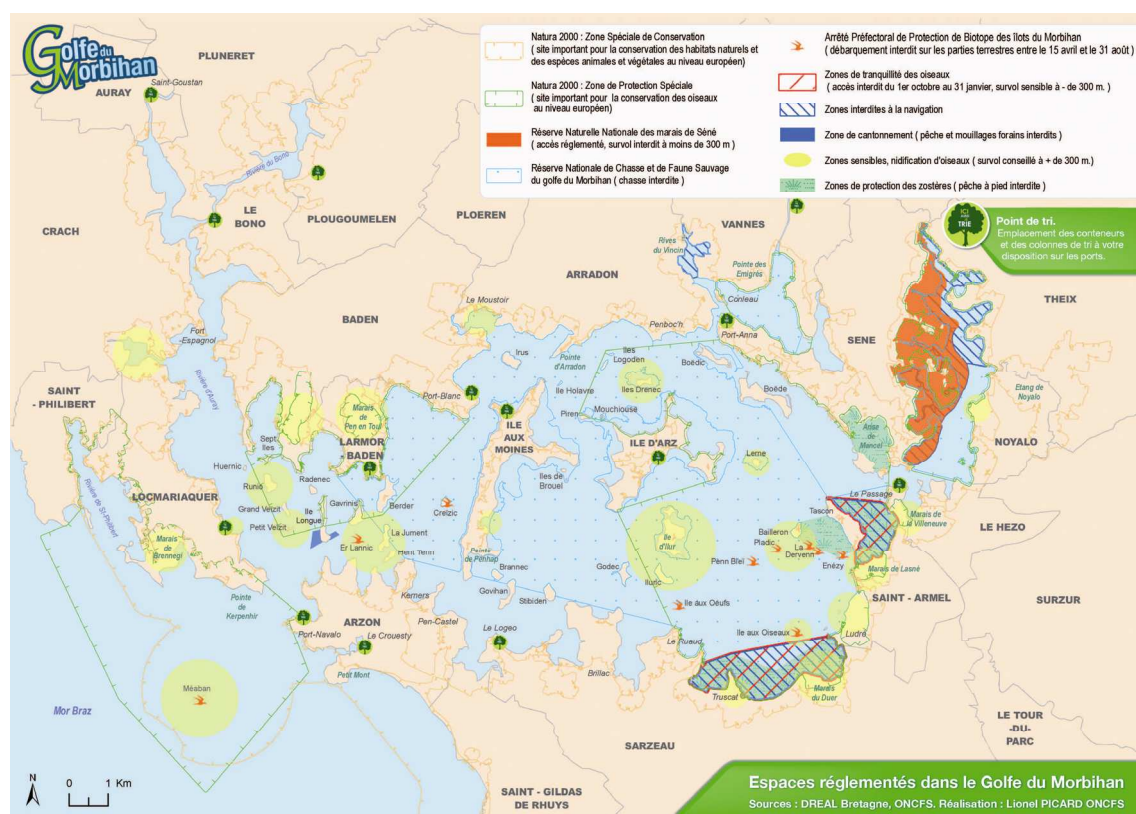


Figure 5 : Espaces réglementés dans le Golfe du Morbihan (Carte ONCFS)

Par ailleurs, afin de gérer les conflits d'usage liés à l'utilisation de l'espace maritime dans le golfe du Morbihan, un Schéma de Mise en Valeur de la Mer (SMVM) a été élaboré et adopté en février 2006. Son périmètre comprend les vingt communes riveraines du golfe du Morbihan et de la rivière d'Auray. Ce SMVM est actuellement en cours de révision, sous pilotage de la DDTM du Morbihan.

De plus, un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du golfe du Morbihan et de la Ria d'Etel est en phase d'élaboration depuis 2012, porté par le SMLS.

Enfin, l'espace maritime du golfe du Morbihan ainsi que 30 communes du bassin versant sont classés en Parc Naturel Régional depuis le 2 octobre 2014 par arrêté ministériel.

1.5 Caractéristiques hydrologiques

Le bassin versant est constitué d'un réseau hydrographique dense débouchant directement sur le littoral. Il s'agit de petits cours d'eau, d'une longueur généralement inférieure à 20 Km (Figure 6, Tableau 1), dont les principaux sont :

- le Vincin d'une longueur de 13 Km prenant sa source sur la commune de Ploeren et débouchant dans la rivière de Conleau à Vannes,
- la Marle (rivière de Vannes) de 18 Km se jetant dans le port de Vannes,
- le Liziec (rivière de Séné) de 21 Km débouchant dans la rivière de Noyal,
- le Plessis prenant sa source sur la commune d'Elven et se déversant dans le golfe après la retenue de Noyal, entre les communes de Theix et Noyal,
- les côtiers de la Presqu'île de Rhuy composés de petits cours d'eau avec un exutoire direct dans le Golfe du Morbihan.

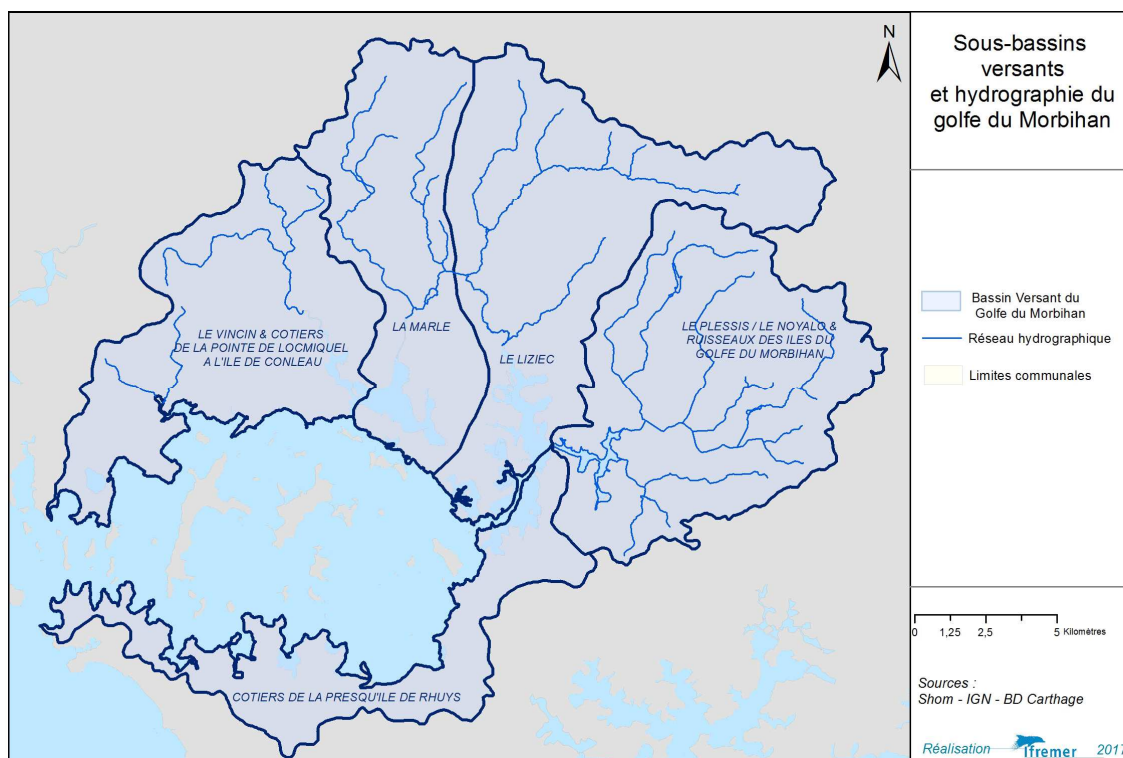


Figure 6 : Carte des sous bassins versants du golfe du Morbihan

Tableau 1 : Principaux cours d'eau (Source : Etat des lieux du Sage).

Sous Bassins Versants	Surface (en Km ²)	Linéaire total de cours d'eau du sous bassin versant (en Km)
<i>Le Vincin</i>	75	80.1
<i>La Marle et le Liziec</i>	135	167.7
<i>Le Plessis / Le Noyal</i>	96	16.8
<i>Côtiers de la presqu'île de Rhuy</i>	97	11.6

Cependant, les principaux apports d'eau douce du golfe du Morbihan proviennent des rivières du Loc'h et du Sal (source état des lieux du Sage) qui débouchent dans la rivière d'Auray, soit en dehors de la zone d'étude proprement dite.

1.6 Caractéristiques climatiques

Le golfe du Morbihan se situe dans une zone de climat océanique, avec des hivers doux et humides et des étés cléments. La proximité du littoral atlantique lui permet de bénéficier d'une pluviométrie modérée (800 à 850 mm de pluie en moyenne annuelle) par rapport à celle de l'intérieur du département du Morbihan (jusqu'à 1 200 mm de pluie en moyenne annuelle) (Figure 7).



Figure 7 : Carte de la pluviométrie moyenne (1971-2000) du Morbihan (Source : Etat des lieux du SAGE)

De même, les températures moyennes annuelles (Figure 8) sont plus élevées d'1° C en comparaison à celles du nord du département (12° contre 11°).

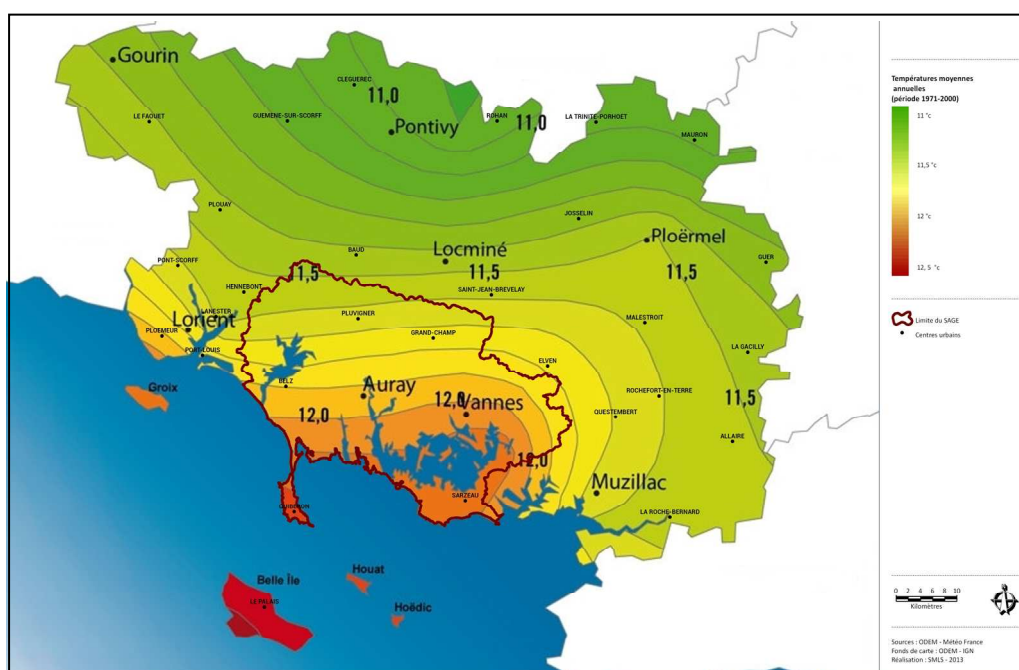


Figure 8 : Carte des températures moyennes (1971-2000) du Morbihan (Source : Etat des lieux du SAGE)

L'année 2016 se caractérise par une pluviométrie particulièrement faible (Figure 9). Il s'agit de la deuxième année la plus sèche des dix dernières années, avec 685 mm de pluie cumulée sur l'année (pour 681 mm observés en 2011, année la plus sèche), bien en dessous de la moyenne des dix dernières années se situant à 865 mm.

Concernant la répartition des pluies (Figure 10), les trois premiers mois de l'année sont plus arrosés que la moyenne des dix dernières années, mais la pluviométrie reste en dessous de cette moyenne tout le reste de l'année. Le mois de décembre est exceptionnellement sec avec un cumul de 28 mm de pluie pour une moyenne sur 10 ans de 99 mm.

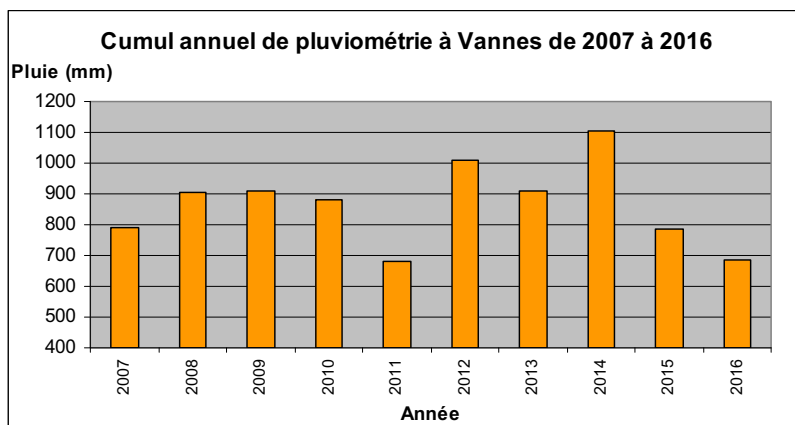


Figure 9 : Cumuls annuels de pluviométrie des années 2007 à 2016

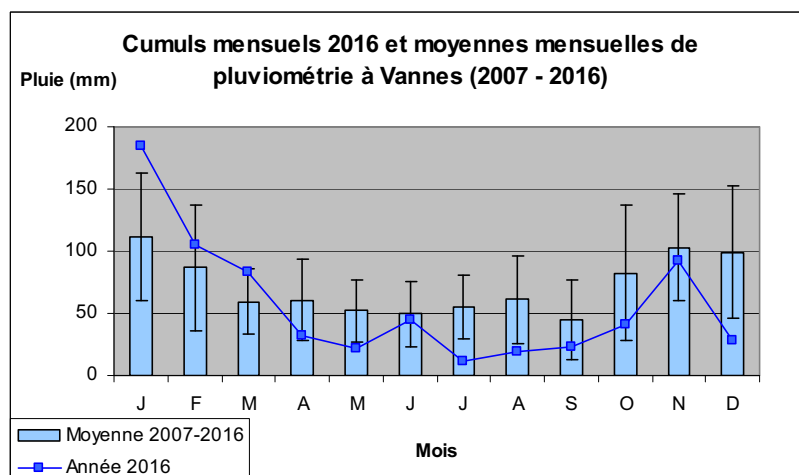


Figure 10 : Cumuls mensuels 2016 et moyennes mensuelles de pluviométrie

Cette pluviométrie particulièrement basse peut contribuer à une meilleure qualité microbiologique des eaux littorales pour les secteurs sensibles aux effets de la pluviométrie.

1.7 Caractéristiques hydrodynamiques

Les échanges d'eau marine du golfe du Morbihan (« petite mer ») avec le Mor Bras (« grande mer », baie délimitée par la presqu'île de Quiberon à l'Ouest et la pointe de Pornic à l'Est) se font par le goulet de Port Navalo d'une largeur de 900 mètres. Les volumes d'eau de mer entrant dans le golfe du Morbihan sont compris entre 200 et 400 millions de m³ par marée en fonction du coefficient de marée (mortes eaux/vives eaux).

En raison de ces volumes d'eau de mer circulants, les courants observés sont très importants. A l'entrée du golfe du Morbihan, et entre les îles Berder et de la Jument, le courant peut atteindre 8 nœuds en marée de vives eaux. En revanche dans la partie Est, les courants de marée dépassent rarement 0,5 nœud (Figure 11).

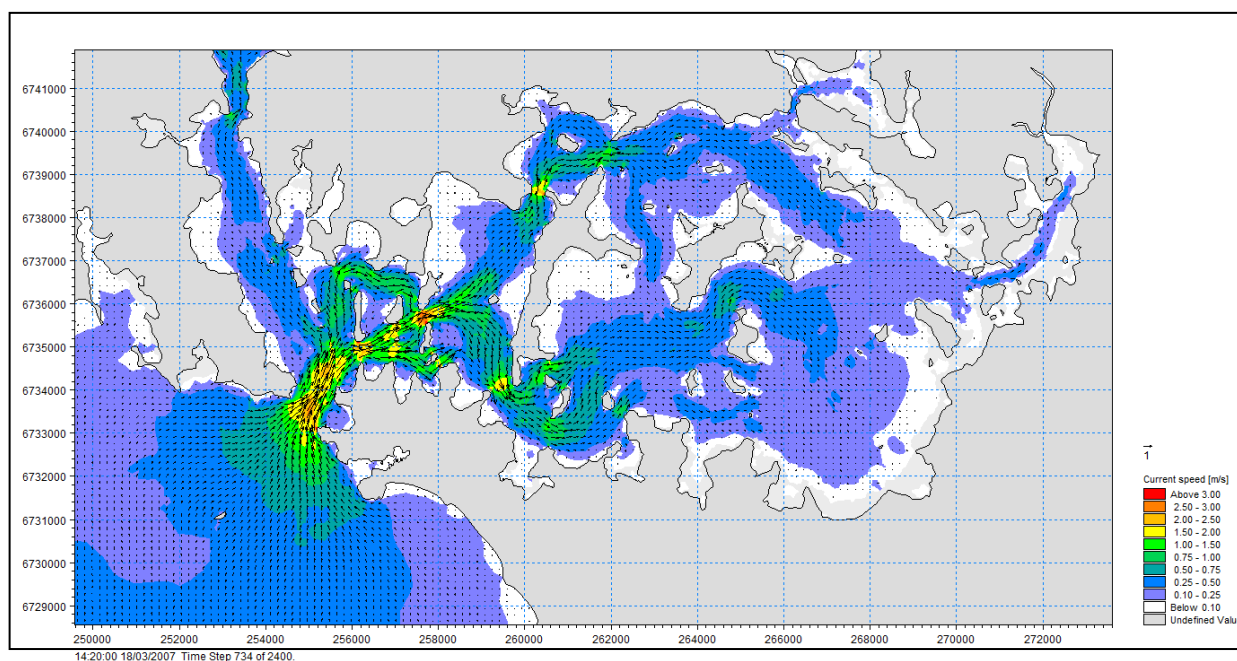


Figure 11 : Carte des courants de marée au flot dans le golfe du Morbihan en marée de vives eaux (DHI 2012, Modèle MIKE 21 FM, étude globale de l'assainissement collectif et schéma directeur intercommunal – SIAEP de Vannes Ouest).

Ces caractéristiques hydrodynamiques conditionnent le temps de renouvellement des eaux du Golfe du Morbihan par l'océan (Figure 12), allant de 0,5 jours à l'entrée du golfe à plus de 5 jours dans la partie Est du golfe.

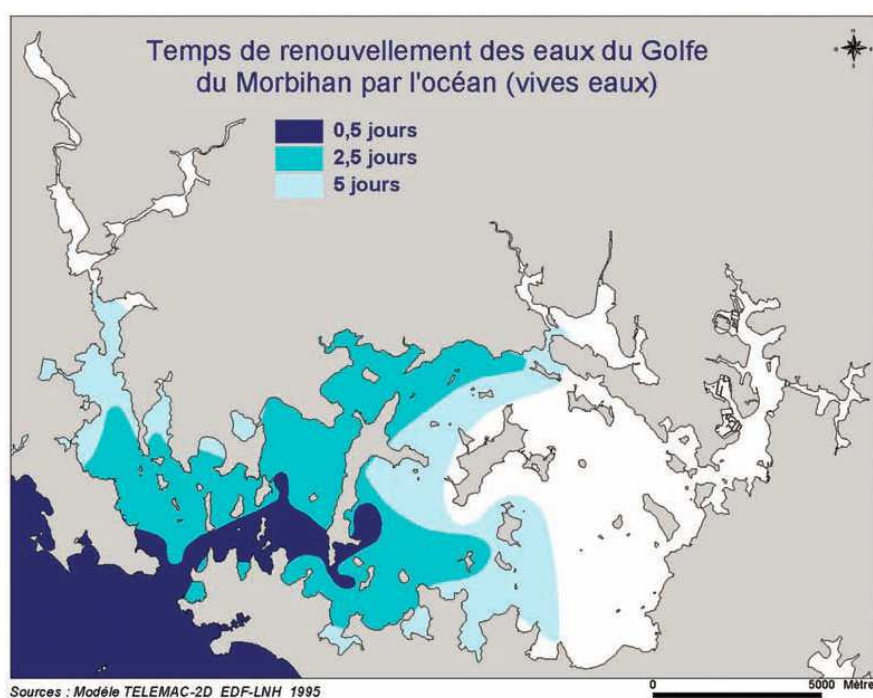


Figure 12 : Carte du temps de renouvellement des eaux du golfe du Morbihan par l'océan (Modèle TELEMAC-2D EDF-LNH). (Source : Etat des lieux du SMVM)

1.8 Occupation du sol

A l'exception des zones urbanisées constituées des différentes agglomérations, le pourtour du golfe est essentiellement constitué de terres arables ainsi que de pelouses et prairies (Figure 13).

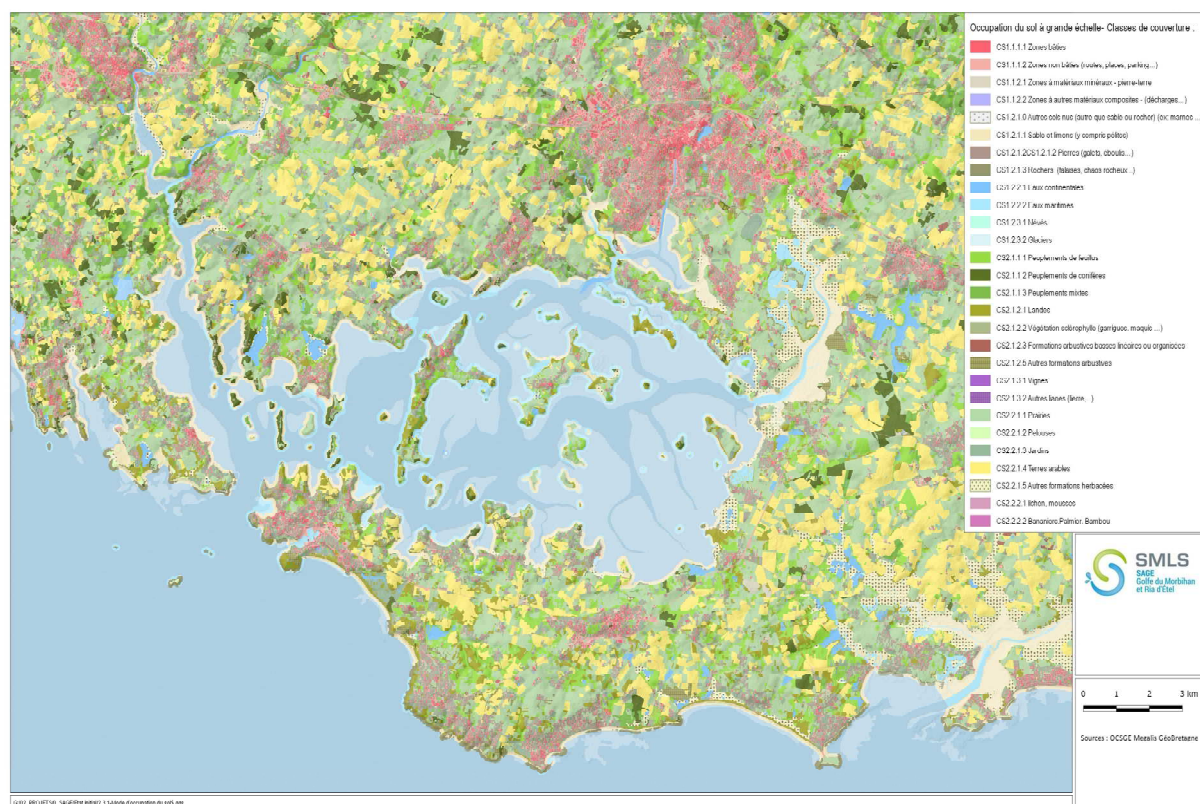


Figure 13 : Carte de l'occupation des sols (Source : Etat des lieux du SAGE)

Le territoire est marqué par une progression des territoires artificialisés aux dépens des terres agricoles (source SAGE du golfe du Morbihan).

1.9 Population

Le nord du territoire est le plus peuplé avec les communes de Vannes, Séné et Arradon (Figure 14 et tableau 2). La densité de population résidente la plus importante se situe dans les mêmes communes avec Vannes, (1 642 hab/Km²) loin devant la densité observée à Séné (442,4 hab/Km²) et à Arradon (298,2 hab/Km²). La densité est presque partout supérieure à la moyenne départementale de 108 hab/Km², sauf à l'île d'Arz.

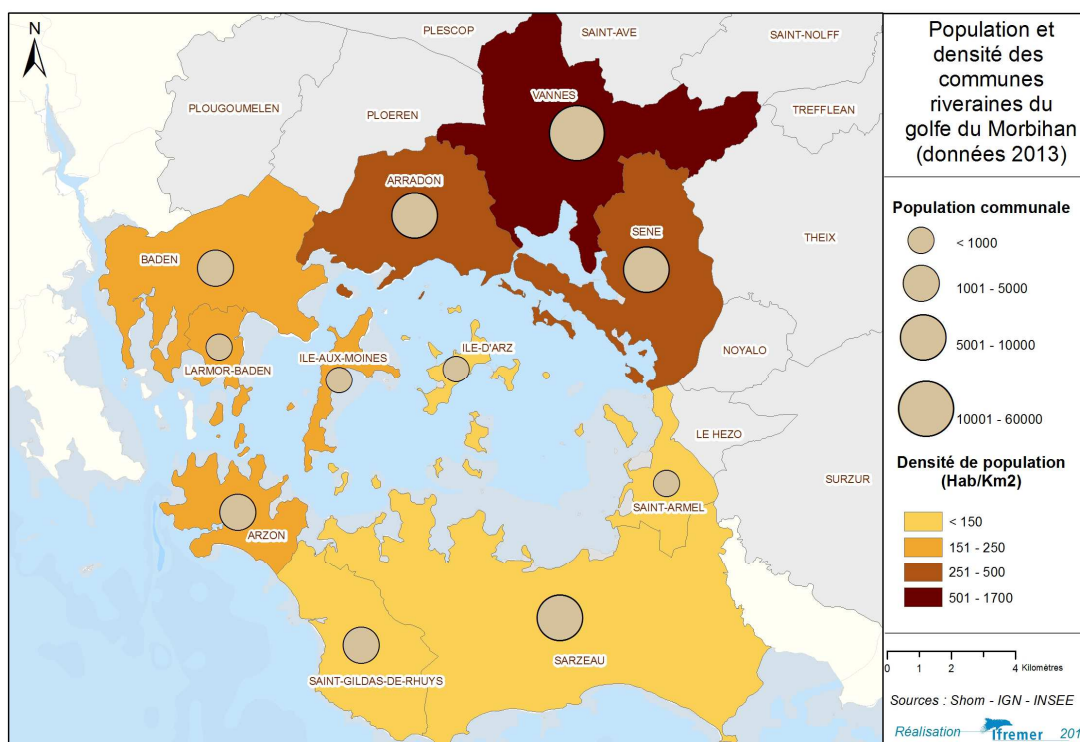


Figure 14 : Carte de la population et densité de population en 2013

Ces communes du nord du territoire détiennent également le plus fort pourcentage de résidences principales, autour de 80 %. A l'inverse, à Arzon, au bout de la presqu'île de Rhuy, le pourcentage de résidences principales n'est que de 19,5 %.

Tableau 2 : Caractéristiques de la population (source Insee)

Commune	Population en 2013	Densité en 2013 (hab/Km ²)	% résidences principales	Hébergement touristique (marchand + résidences secondaires) 2014
Larmor-Baden	907	230,8	45,6	3 468
Baden	4 346	184,7	69,9	5 338
Arradon	5 514	298,2	78,4	5 051
Vannes	53 032	1 642	86,2	10 061
Séné	8 821	442,4	85,5	2 591
Saint Armel	879	110,6	57,7	1 422
Sarzeau	7 756	128,8	37,4	37 580
Arzon	2 108	236,1	19,5	29 258
Ile aux Moines	611	190,9	27,5	3 991
Ile d'Arz	249	75,5	25,3	2 130
Total	84 223	108,1	74,9	100 890

En été, la population augmente considérablement, avec une capacité d'accueil touristique de plus de 100 000 lits, soit une multiplication par 2 de la population. Cette augmentation est inégale entre les communes. Elle est particulièrement importante dans les communes de la presqu'île de Rhuy et dans les îles, où la population est multipliée par des facteurs allant de 7 à 14.

La capacité d'accueil se répartit entre hébergements marchands (hôtels, gîtes, chambres d'hôtes, campings, ...) et non marchands (résidences secondaires et hébergement gratuit en famille ou chez des amis) (Figures 15 et 16). Les hébergements marchands sont constitués d'une part par les hôtels, situés majoritairement autour de Vannes, et d'autre part par les campings représentant 69 % des places pour ce type d'hébergement (source : Etat des lieux du SMVM). Cependant de nombreux campings sont situés sur la presqu'île de Rhuys côté océan, à l'extérieur du bassin versant.

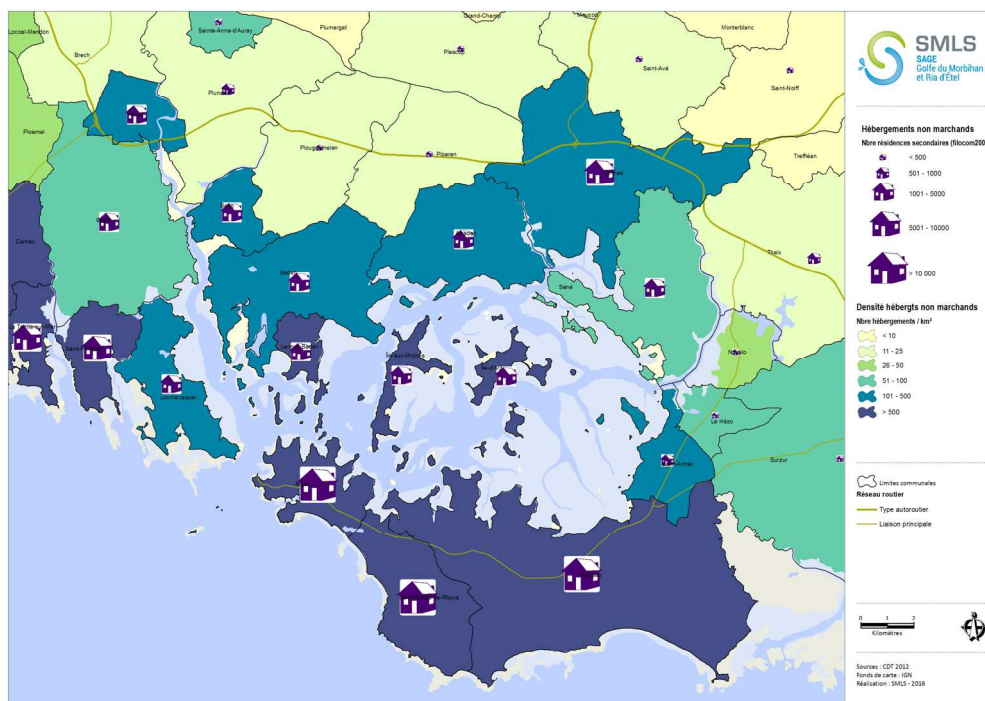


Figure 15 : Carte des hébergements non marchands (source : Etat des lieux du SAGE)

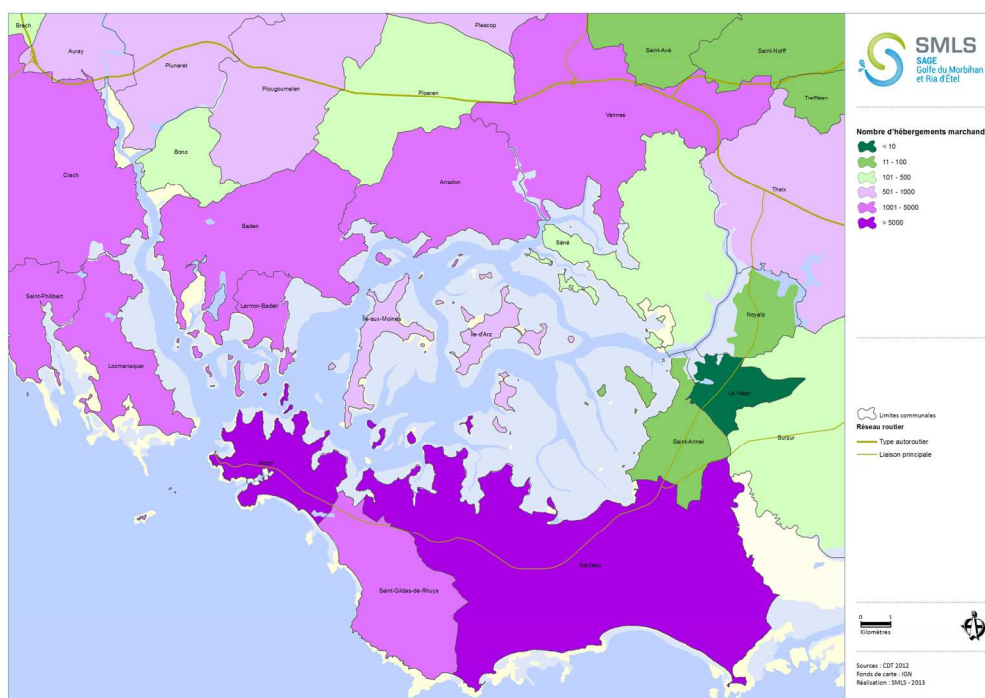


Figure 16 : Carte des hébergements marchands (source : Etat des lieux du SAGE)

Synthétiquement, le territoire se caractérise par une partie nord, essentiellement autour de Vannes regroupant la majorité de la population résidente, et une partie sud principalement constituée de population touristique.

2 Inventaire des sources de contamination microbiologiques

2.1 Assainissement

2.1.1 Assainissement collectif

Le réseau d'eaux usées, de type séparatif sur tout le territoire, est sous maîtrise d'ouvrage de plusieurs structures :

- le SIAEP de Vannes Ouest pour les communes de Baden, Larmor-Baden, Arradon et les îles aux Moines et d'Arz,
- les communes de Vannes et Séné,
- le SIAEP de la presqu'île de Rhuy pour les communes de Theix, Noyal, Saint Armel, Sarzeau et Arzon.

2.1.1.1 Stations d'épuration

Les caractéristiques des 18 stations de traitement des eaux usées situées à proximité du golfe du Morbihan sont présentées dans le tableau 3.

Tableau 3 : Caractéristiques des stations d'épuration
(source : portail d'information sur l'assainissement communal)

Maître d'ouvrage	Commune	Dénomination	Date de mise en service	Filière de traitement	Capacité (EH)	Débit de référence (m ³ /j)	Lieu de rejet	Milieu de Rejet
SIAEP Vannes Ouest	Baden	Pont Claou	1989	Lagunage naturel	2 700	405	Etang du Rohu	Golfe du Morbihan (rivière d'Auray)
	Baden	Bourgerel	1998	Lagunage naturel	2 400	360	Exutoire Port Blanc	Golfe du Morbihan
	Larmor Baden	Saline	1985	Lagunage naturel	5000	750	Exutoire Pointe du Berchis	Golfe du Morbihan
	Arradon	Prat Cadic	2001	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	7 000	1 200	Exutoire pointe d'Arradon	Golfe du Morbihan
	Ile d'Arz	Brouël	1995	Lagunage naturel	1560	300	Exutoire	Golfe du Morbihan
	Ile aux Moines	Brouelic	1979	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	2500	375	Pointe du Greignon	Golfe du Morbihan
Commune de Vannes	Vannes	Tohannic	1996	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	60 000	9 500	Ruisseau de Cantizac	Golfe du Morbihan
	Vannes	Le Prat	1995	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	35 000	5 500	Le Liziec	Golfe du Morbihan
Commune de Séné	Séné	Montsarrac	1991	Lagunage naturel	1 000	120	Rivière de Noyal	Golfe du Morbihan
	Séné	Moustérian	1991	Lagunage naturel	600	60	Moustérian	Golfe du Morbihan
SIAEP de la Presqu'île de Rhuy	Theix	Le Saindo	1991	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	17 000	1 664	Rivière de Noyal	Golfe du Morbihan
	Theix	Lanfloy	1971	Lagunage naturel	2 500	973	Rivière de Noyal	Golfe du Morbihan
	Theix	Le Grazo	1993	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	2 100	416	Rivière de Noyal	Golfe du Morbihan
	St Armel	Querlo	1994	Lagunage naturel	1 950	292	Irrigation	/
	Sarzeau	Penvins	1995	Lagunage naturel	5 000	750	Ruisseau de la Cour	Océan Atlantique
	Sarzeau	Kergorange	2009	Boues activées + membranes	30 000	3 700	Marais de la Brousse	Océan Atlantique
	Saint Gildas de Rhuy	Bot Pénal	1999	Boue activée aération prolongée (très faible charge)	18 000	2 811	Etang de Kerpont	Océan Atlantique
	Arzon	Kerners	1998	Boues activées faible charge	27 667	4 625	Exutoire baie du Crouesty	Océan Atlantique

Les seuls rejets d'eaux traitées dans le golfe du Morbihan sont ceux des communes situées au nord, les rejets des communes de la presqu'île de Rhuy étant situés côté océan (Figure 17).

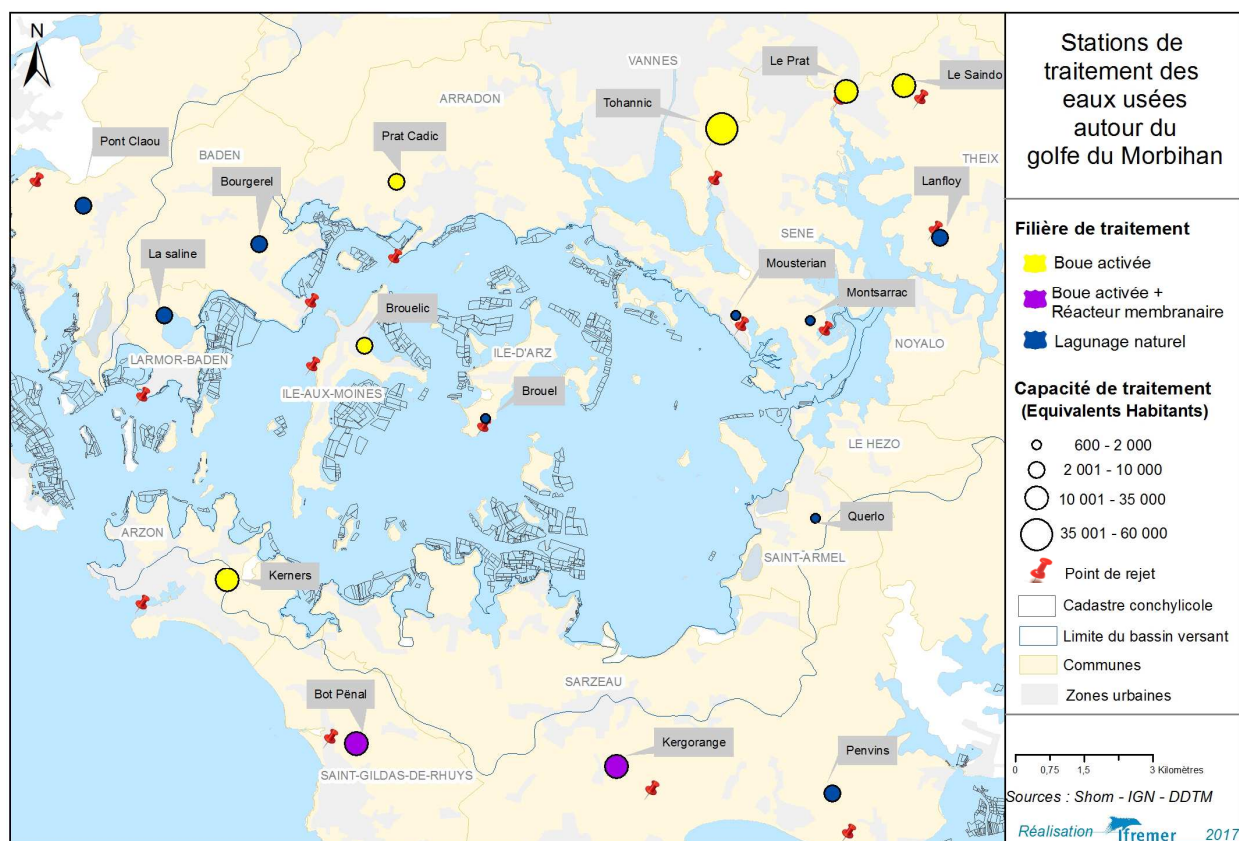


Figure 17 : Carte des stations de traitement des eaux usées et points de rejet des eaux traitées

Les plus gros apports dans le golfe du Morbihan (en débit), sont ceux des deux stations de traitement des eaux usées de Vannes. Les résultats d'autosurveillance de 2016 (jusqu'à novembre) fournis par la DDTM du Morbihan montrent que les qualités microbiologiques des rejets les moins satisfaisantes sont observées pour les stations de :

- Arradon, avec la moyenne géométrique des concentrations en *E.coli* sur les 9 observations de 2016 d'environ $5 \cdot 10^4$ *E.coli*/100ml,
- Vannes le Prat, avec la moyenne géométrique des concentrations en *E.coli* sur les 15 observations de 2016 d'environ $2 \cdot 10^4$ *E.coli*/100ml,

Cependant le rejet de la station d'épuration du Prat se rejette dans la rivière de Noyal par l'intermédiaire du ruisseau du Plessis. L'effluent subit donc une dilution importante avant son arrivée dans la zone du golfe du Morbihan proprement dite. C'est également le cas pour les trois stations de Theix.

Le rejet de la station de Tohannic subit une dilution dans la rivière de Vannes ainsi que dans la zone au nord des îles Boëde et Boëdic avant de rejoindre le golfe du Morbihan.

En revanche, le rejet de la station d'Arradon débouche directement dans les eaux du golfe, au niveau de la pointe d'Arradon. Une étude de modélisation réalisée par le bureau d'études DHI en 2012 avait montré que cette station pouvait avoir un impact sur les zones conchylicoles situées au Nord-Ouest d'Irus ainsi que sur celles situées à l'Est de la pointe d'Arradon (Annexe I).

Les rejets des autres stations d'épuration sont de qualité microbiologique plus satisfaisante avec des concentrations généralement en dessous de 10^4 *E.coli*/100ml.

A noter qu'une nouvelle station de traitement des eaux usées (boues activées et traitement tertiaire) est en cours de construction à Baden Bourgerel. Elle recevra, en plus des charges actuelles, les eaux usées des stations de Pont Claou, la Saline et l'île aux Moines, tout en conservant le point de rejet actuel. Une étude de modélisation réalisée par le SIAEP de Vannes Ouest (bureau d'études DHI) a permis de montrer l'absence d'impact microbiologique de ce futur rejet sur la qualité des zones conchylicoles du golfe du Morbihan (Annexe I).

Un projet de rénovation de la station de Theix-Saindo est en cours d'instruction. Un traitement tertiaire permettra d'améliorer la qualité microbiologique du rejet de cette station. A l'issue des travaux, la station du Grazo sera supprimée, ainsi que celle du Saindo à plus long terme.

2.1.1.2 Postes de relèvement

De nombreux postes de relèvement des eaux usées sont situés dans les communes riveraines du golfe du Morbihan. Les postes de plus grande capacité se trouvent sur la commune de Vannes (Figure 18).

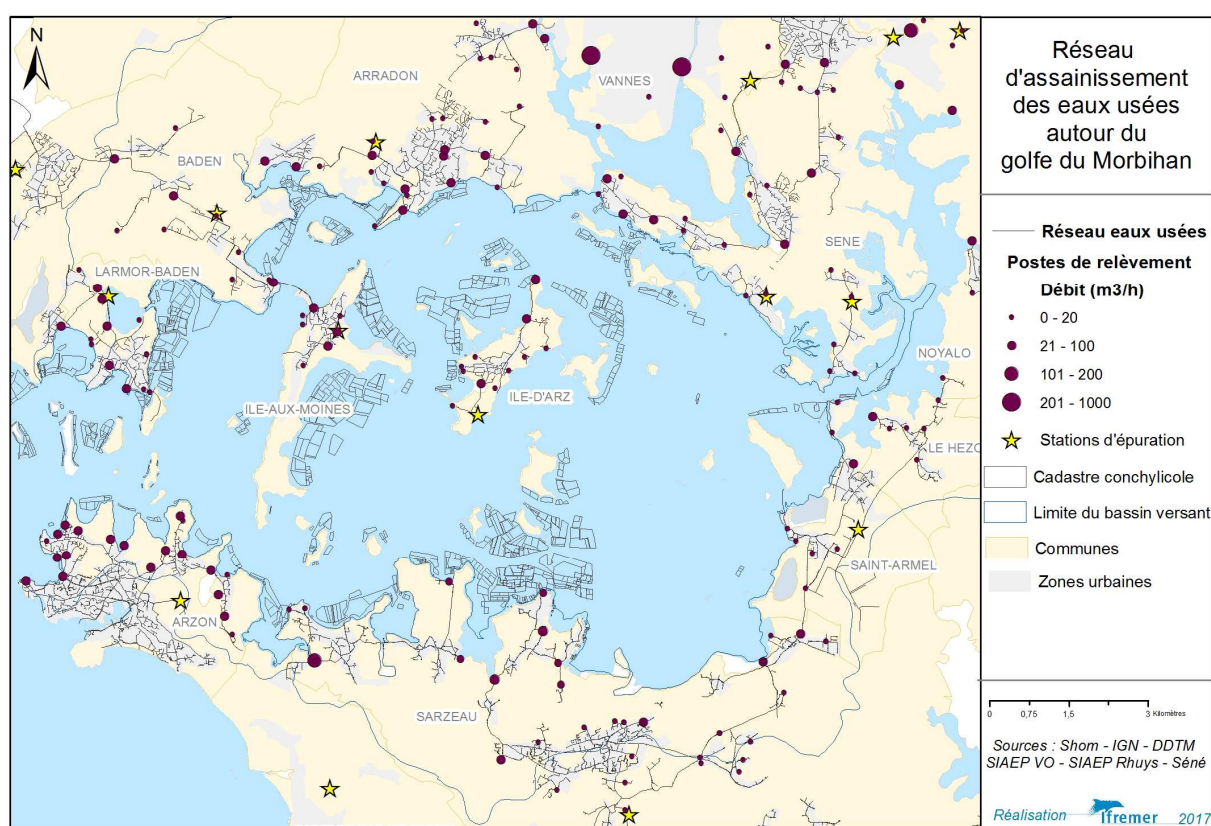


Figure 18 : Carte des postes de relevage et du réseau des eaux usées

Dans le périmètre d'un kilomètre autour du trait de côte, on dénombre 117 postes de relèvement répartis comme suit (Tableau 4).

Tableau 4 : Nombre de postes de relèvement par commune dans un périmètre d'1 Km autour du littoral.

Larmor-Baden	Baden	Arradon	Séné	Le Hézo	Saint Armel	Sarzeau	Arzon	Ile d'Arz	Ile aux Moines
11	7	16	16	2	8	19	20	11	7

Les risques de contamination du milieu par ces différents ouvrages sont difficiles à évaluer. En effet, les efforts ont longtemps été portés sur les stations d'épuration elles mêmes, et non pas sur les réseaux et postes de relèvement. Les premiers diagnostics réalisés au début des années 2000 sur les réseaux d'assainissement avaient surtout pour but de rechercher les intrusions d'eaux parasites afin d'éviter les surcharges hydrauliques sur les postes et stations d'épuration, et non pas d'identifier d'éventuelles fuites de ces réseaux vers le milieu naturel.

Les réseaux d'assainissement sont plus ou moins récents selon les secteurs. A Arzon ou à Arradon ils ont plus de 20 ans, alors que ceux situés en bordure du golfe à Sarzeau datent d'environ 5 à 10 ans. Des diagnostics de ces réseaux sont régulièrement réalisés, ainsi que des contrôles de branchements et permettent de définir les programmes de travaux au cours des quels les opérations de réhabilitation sont engagées.

Concernant les postes de relèvement, un projet européen ICREW- Interreg 3b « Galaté® » (Gestion en Assainissement Littoral des Alertes Techniques et Environnementales) a été mené de 2003 à 2006 en partenariat entre SAUR France et Ifremer sur le site pilote du golfe du Morbihan. Ce projet visait à évaluer la criticité des postes de relèvement littoraux, en intégrant les informations techniques et environnementales, afin de hiérarchiser les priorités d'actions. Sur 136 postes étudiés situés à moins d'1 Km des côtes, 60 ont été évalués à risque. Dès 2005, 49 d'entre eux ont bénéficié de travaux de réhabilitation limitant la fréquence des débordements. A ce jour, l'ensemble des postes à risque identifiés lors de cette étude a été sécurisé, mais il n'existe pas de mise à jour régulière de ce travail. Aucun état des lieux synthétique actualisé n'est disponible.

La fiabilisation des postes de relèvement se poursuit afin de répondre aux nouvelles exigences réglementaires (sécurisation des postes, métrologie). L'exploitant des réseaux d'assainissement fournit régulièrement une liste des alarmes « Niveaux Très Hauts » (NTH) des postes de relèvement. Or ces "NTH" ne sont pas nécessairement synonymes de débordement, c'est pourquoi les gestionnaires équipent leurs postes de débitmètres afin de disposer d'informations précises sur les débordements réels et pouvoir à terme engager les travaux nécessaires.

2.1.2 Assainissement non collectif

Les structures en charge de l'Assainissement Non Collectif (ANC) sont les mêmes que celles en charge de l'assainissement collectif, à savoir les deux SIAEP de Vannes Ouest et de la Presqu'île de Rhuys, ainsi que les communes de Vannes et Séné.

Le nombre total d'ANC présents dans la zone immédiate autour du golfe du Morbihan (environ 1 Km) est difficile à établir, ces chiffres étant synthétisés par commune (Tableau 5).

Depuis la création des SPANC (Service Public en Assainissement Non Collectif), l'ensemble des installations du territoire a été contrôlé. Les installations d'ANC présentant le plus de risques pour la contamination microbiologique sont ceux classés en non-conformes « inacceptables ». Leur nombre reste limité par rapport au nombre total des ANC, cependant certains d'entre eux peuvent être très proches du littoral et avoir un impact sur les usages.

Tableau 5 : Nombre d'ANC par commune et d'ANC non-conformes.

Commune	Larmor-Baden	Baden	Arradon	Séné	Le Hézo	Saint Armel	Sarzeau	Arzon	Ile d'Arz	Ile aux Moines
ANC total	100	811	394	150	30	53	397	31	18	341
Non Conformes	4	34	24	?	2	15	77	13	2	18

Pour répondre à ces risques, les collectivités peuvent s'engager soit vers une extension du réseau collectif (comme réalisé à Larmor-Baden et Séné par exemple) soit vers une contractualisation avec l'Agence de l'Eau afin d'obtenir une aide financière pour les travaux de remise en conformité (SIAEP de la presqu'île de Rhuys par exemple).

2.1.3 Eaux pluviales

La compétence « eaux pluviales » est exercée par les différentes communes.

Pour mémoire, les eaux pluviales sont susceptibles d'être contaminées par des germes fécaux. Ces germes proviennent de multiples sources :

- le lessivage des surfaces contaminées par des déjections animales (trottoirs, prairies,...),
- la présence éventuelle de mauvais raccordements (réseau d'eaux usées raccordé sur le réseau d'eaux pluviales) occasionnant des rejets d'eaux usées non traitées directement au milieu naturel,
- la présence d'installations d'assainissement non collectif non-conformes sur les bassins versants qui peuvent présenter des écoulements d'eaux usées brutes ou peu traitées vers le réseau pluvial.

Le nombre précis d'exutoires d'eaux pluviales se déversant dans le golfe du Morbihan n'a pu être défini. Dans le cadre de l'étude menée par le PNR sur le diagnostic des contaminations bactériologiques, un recensement des exutoires a été mené, à partir des plans de réseau d'eau pluviale fournis par les différentes communes. Ce recensement reste théorique car certains des exutoires ont été déduits des plans sans vérification terrain. La carte des exutoires a été complétée dans le cadre de la présente étude (Figure 19), par les observations terrain réalisées au cours de l'inspection du littoral, ou par les informations des profils de vulnérabilité des plages mais elle reste incomplète sur certains secteurs, à Larmor-Baden et à l'île d'Arz par exemple.

La réalisation des Schémas Directeurs d'Assainissement des Eaux Pluviales a pour objectif la réalisation d'un plan complet du réseau, mais ces schémas ne comportent généralement pas de volet sur la qualité des eaux rejetées au milieu. Des informations sur la qualité microbiologique des exutoires sont disponibles dans certains profils de vulnérabilité de plage (à Séné et Arradon par exemple) ainsi que dans le cadre du schéma directeur des eaux pluviales de Sarzeau. Des contaminations très importantes ($> 10^4$ *E. coli*/100 ml) ont pu être observées par temps de pluie et constituent donc un risque important de contamination des zones conchylicoles.

Les contaminations venant de ce type d'exutoires semblent être la voie de contamination la moins connue et la moins maîtrisée.

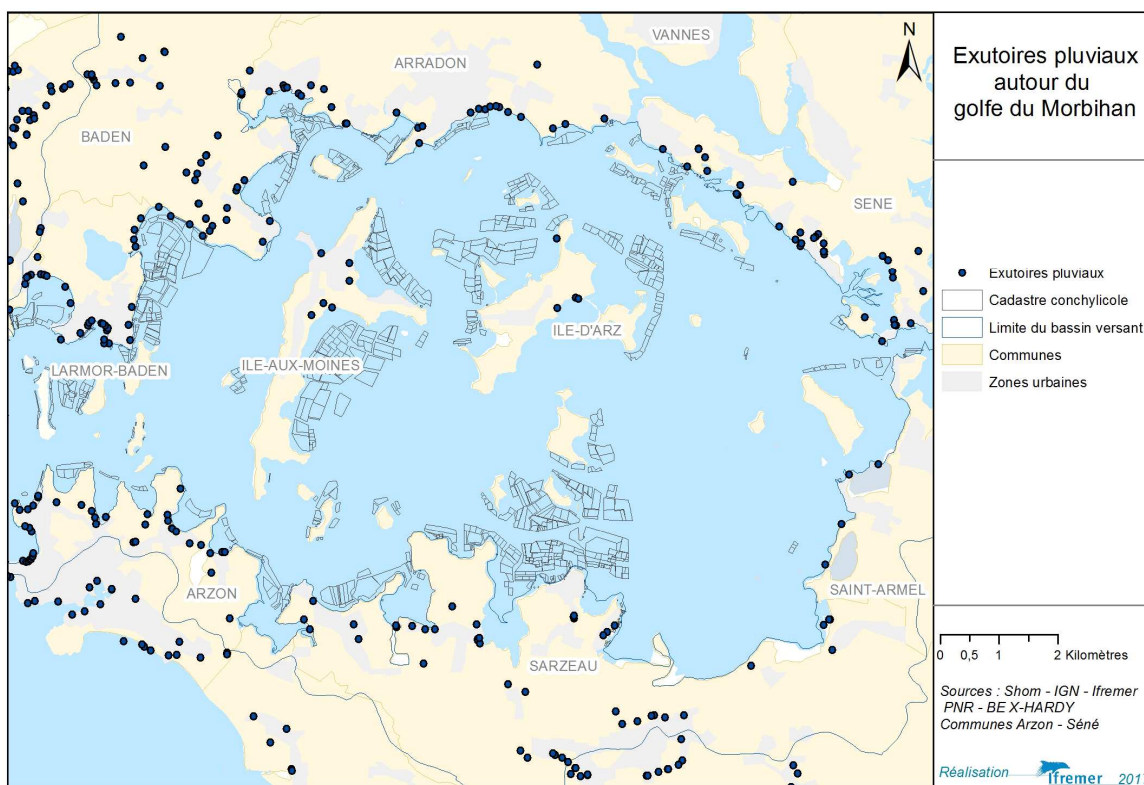


Figure 19 : Carte des exutoires d'eaux pluviales

Certaines communes comme Arzon ou Sarzeau ont engagé des travaux pour améliorer la qualité des rejets pluviaux contaminés dans le cadre de la reconquête de la qualité des eaux de baignade.

2.2 Infrastructures et activités touristiques

2.2.1 Hébergement touristique

L'activité touristique possède un poids socio-économique prépondérant à l'échelle du territoire du golfe du Morbihan

L'ensemble des hébergements (cf. § 1.9, population) est soit raccordé au réseau d'assainissement collectif, soit contrôlé au titre du SPANC et ne doit pas constituer une source de contamination supplémentaire. Cependant l'afflux de population en période estivale nécessite un surdimensionnement des stations de traitement des eaux usées avec des difficultés de gestion accrues. Par ailleurs, les systèmes d'assainissement non collectif peuvent se révéler moins efficaces en raison d'un fonctionnement irrégulier.

2.2.2 Ports et mouillages

Le port le plus important dans le secteur géographique est le port du Crouesty à Arzon, d'une capacité de 1432 places, mais dont l'entrée se situe à l'extérieur du golfe du Morbihan (Figure 20). A l'intérieur du golfe du Morbihan, les principaux ports se situent dans la partie nord, par ordre décroissant de capacité d'accueil le port d'Arradon (300 places), de Vannes (280 places), de l'île aux Moines (270 places) et de Port Navalo (235 places). L'ensemble des ports situés à l'intérieur du golfe possède une capacité d'environ 1 100 places (état des lieux du Sage).



Figure 20 : Carte des principaux ports du golfe du Morbihan (source : Etat des lieux du SAGE)

Le golfe du Morbihan comptabilise également un grand nombre de mouillages (Figure 21), dont le nombre maximum avait été défini à 7 000 lors de l'élaboration du SMVM en 2006. Une évaluation réalisée par la DDTM dans le cadre de la révision du SMVM permet de noter que le nombre de bateaux présents dans le golfe reste inférieur à cette limite.

Ces places de port et de mouillages sont susceptibles d'entraîner une contamination microbiologique lorsque les bateaux sont habités (période estivale essentiellement) et ne possèdent pas de dispositif de récupération des eaux noires. Seuls les ports de Vannes (pour les professionnels) et du Croesty sont équipés de dispositifs de pompage des eaux usées des navires.

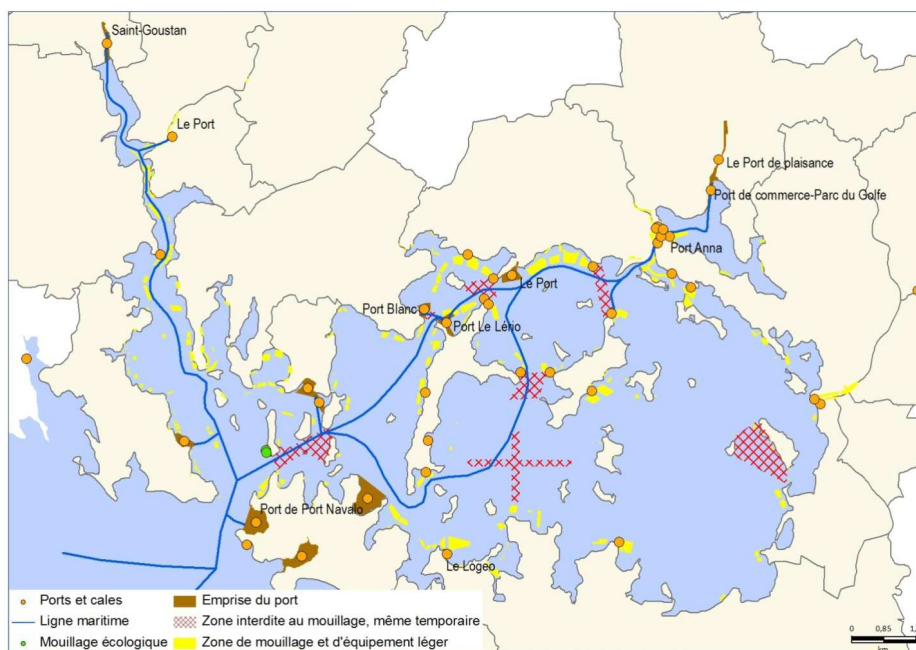


Figure 21 : Carte de l'emprise des ports et mouillages (Source : Etat des lieux du SMVM)

L'impact microbiologique de ces rejets potentiels reste cependant difficile à évaluer, de nombreux bateaux effectuant uniquement des sorties à la journée. Seules les zones de mouillage en eau profonde (situées majoritairement autour d'Arradon et de l'île aux Moines) sont susceptibles de recevoir des bateaux habités.

2.2.3 Autres activités touristiques

Une dizaine de centres nautiques sont recensés dans le golfe du Morbihan, proposant essentiellement une activité de voile légère (Figure 22). De même, il existe une pratique importante de kayak de mer, aviron et « paddle », en club ou de façon individuelle. Une étude de fréquentation plaisancière du golfe du Morbihan réalisée en 2014 par le PNR a montré que 54 % de la flotte est représentée par des bateaux à moteur. L'ensemble de ces activités est pratiquée majoritairement à la journée et ne représente probablement pas une source importante de contamination microbiologique.



Figure 22 : Carte des activités nautiques en bordure littorale (Source : Etat des lieux du SMVM)

Huit compagnies de transport de passagers sont recensées dans le golfe du Morbihan et totalisent plus d'une trentaine de navires, effectuant soit des circuits autour du golfe, soit des transits vers les îles (Houat, Hoëdic,...). La question du rejet d'eaux usées en provenance de ces bateaux est régulièrement abordée dans les groupes de travail sur la qualité de l'eau (SMVM, SAGE, PNR), sans qu'un recensement précis des dispositifs de récupération des eaux noires équipant ces navires ne soit disponible à ce jour.

Un itinéraire de randonnée nommé « Tour du Golfe » permet de joindre Locmariaquer à Port Navalo. Le chemin longe directement le littoral sur une partie de l'itinéraire. Des déjections canines sont susceptibles de contribuer à la contamination microbiologique par lessivage des sols, cependant l'impact de cette source de contamination est difficile à estimer.

Les campings-cars sont nombreux autour du golfe du Morbihan. En plus des campings, cinq aires d'accueil existent autour du Golfe : Baden, Arradon, Vannes, Saint Armel Sarzeau et Arzon, ce qui permet aux usagers d'utiliser les dispositifs de récupération des eaux noires.

Il existe sept centres équestres autour du golfe du Morbihan, à Baden, Arradon, Séné, Sarzeau (trois centres) et Arzon. La présence de chevaux sur la plage de Locmiquel à Larmor-Baden a été signalée au niveau du profil de vulnérabilité de la plage.

2.3 Activités industrielles

Les activités industrielles susceptibles d'induire une contamination microbiologique sont essentiellement les activités agroalimentaires.

Six industries agroalimentaires et un abattoir sont présents dans les communes autour du golfe du Morbihan (principalement à Vannes et Theix), et sont soumises au régime de déclaration ou autorisation auprès de la DDPP du Morbihan (Tableau 6).

Tableau 6 : Industries agroalimentaires (source : données DDPP)

Nom	Commune	Activité
Délices de Saint Leonard	Theix	Fabrication de plats préparés
DéliFrance	Theix	Boulangerie industrielle
Saveurs de Rhuys	Sarzeau	Préparation industrielle à base de viande
Atelier de production culinaire	Vannes	Préparation industrielle à base de viande
Doux frais	Vannes	Transformation et conservation de viande de volaille
Sélection viande distribution (Le Floc'h)	Vannes	Abattoir
Fumage artisanal d'Arzon	Vannes	Fumage et conserverie de produits de la mer

Ces industries sont toutes reliées à un système d'assainissement collectif et ne représentent pas une source de contamination microbiologique supplémentaire.

De plus, l'abattoir de Vannes dispose d'un prétraitement des effluents avant transfert vers la station du Prat.

2.4 Agriculture

L'importance de l'agriculture est globalement en baisse entre 2000 et 2010 dans les communes du pourtour du golfe du Morbihan (SAGE golfe du Morbihan).

La Surface Agricole Utile (SAU) décroît de 8 % à l'échelle du territoire du SAGE entre 2000 et 2010, mais avec une diminution supérieure à 50 % pour les communes de Vannes, Séné, Saint Gildas de Rhuys, Arzon et les îles aux Moines et d'Arz. En 2010, les SAU les plus élevées (entre 30 et 50 %) se situent dans les communes d'Arradon, Baden, Sarzeau et Saint Armel.

Le nombre d'exploitations agricoles est également en forte baisse, de l'ordre de 43 % à l'échelle du territoire du SAGE.

L'essentiel de l'activité agricole sur le territoire est représenté par l'élevage de vaches laitières (Figure 23). Cette activité est en régression sur la majorité des communes limitrophes du golfe du Morbihan à l'exception d'Arradon et de Larmor-Baden, qui porte sur un cheptel bovin faible (< 500 animaux).

L'élevage porcin est peu présent sur le bassin versant du golfe du Morbihan et n'est recensé qu'à Sarzeau et Ploeren.

L'élevage de volailles est recensé à Baden, Ploeren, Arradon et Sarzeau, mais avec des effectifs faibles (< 100 000 animaux) par rapport aux élevages du nord du département.

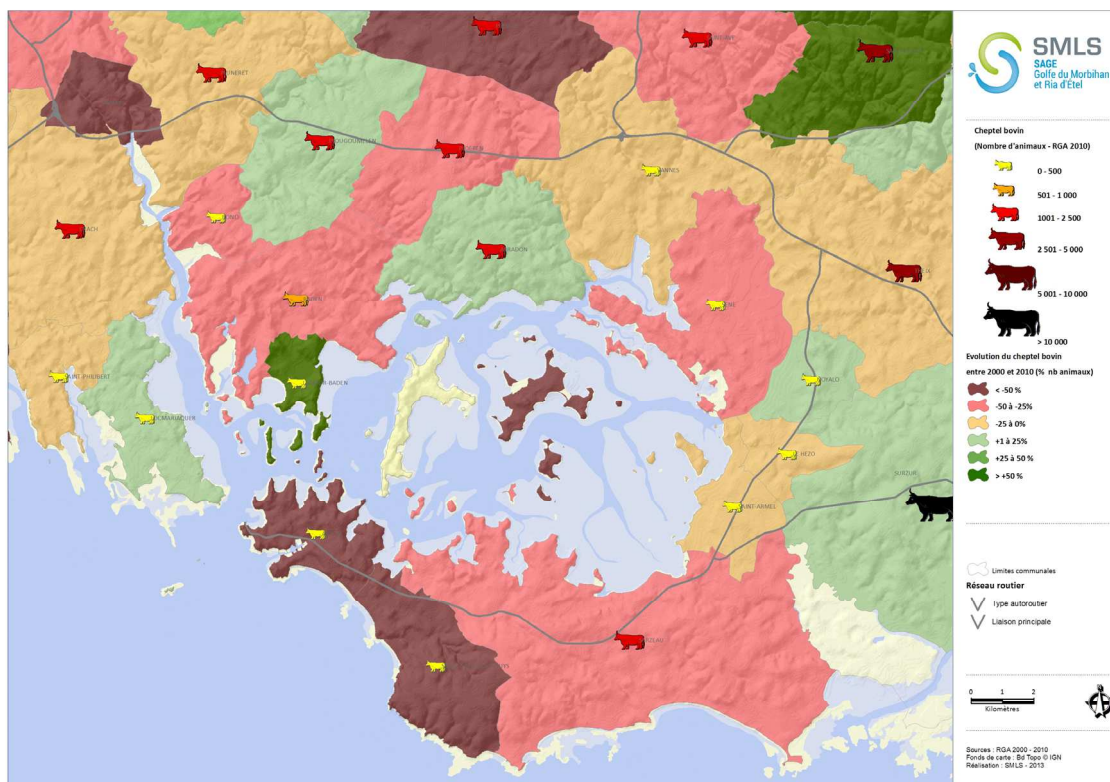


Figure 23 : Carte du cheptel bovin RGA 2010 (source : Etat des lieux du SAGE)

Afin de préserver les activités primaires sur le littoral du Morbihan, un arrêté préfectoral (23/07/2001) autorise l'épandage de certains types de fumiers (fumiers enfouis sous 24 heures, composts, et effluents bovins dilués et traités) dans une zone comprise entre 200 et 500 m de la limite du littoral, selon un protocole technique cosigné par les présidents de la chambre d'agriculture du Morbihan et du Comité Régional Conchylicole de Bretagne sud. L'examen des dossiers de demande est assuré par une association composée d'agriculteurs, de pêcheurs et de conchyliculteurs (CAP 2000). L'autorisation d'épandage est délivrée par arrêté préfectoral individuel.

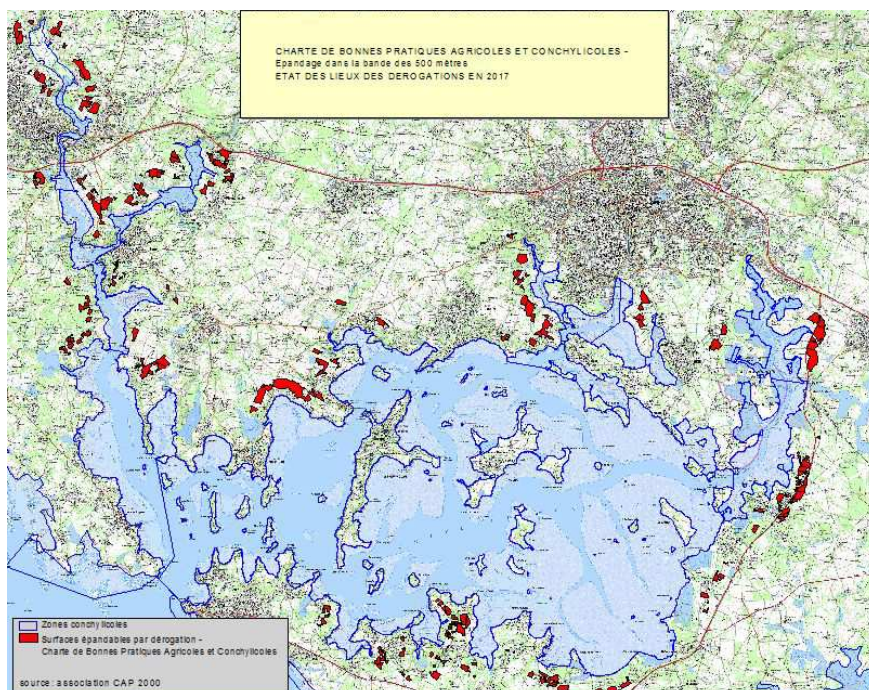


Figure 24 : Carte des zones d'épandage faisant l'objet d'une dérogation dans la bande des 500 m autour du trait de côte (source CAP2000).

En 2015, 525 Ha étaient ouverts à l'épandage sur les 1 263 Ha situées entre 200 m et 500 m du littoral (Figure 24).

2.5 Faune sauvage

Le golfe du Morbihan figure parmi les zones humides littorales d'importance majeure pour l'accueil des oiseaux d'eau en migration ou en hivernage sur le littoral Atlantique d'Europe (cf. mesures de protection §1.4). Différentes mesures de restriction de navigation, de survol et de chasse existent afin de préserver la tranquillité des oiseaux.

Les effectifs d'oiseaux limicoles se situent principalement au Sud et à l'Est du golfe du Morbihan (Figure 25), tandis que les anatidés sont présents de façon plus homogène sur le territoire (Figure 26).

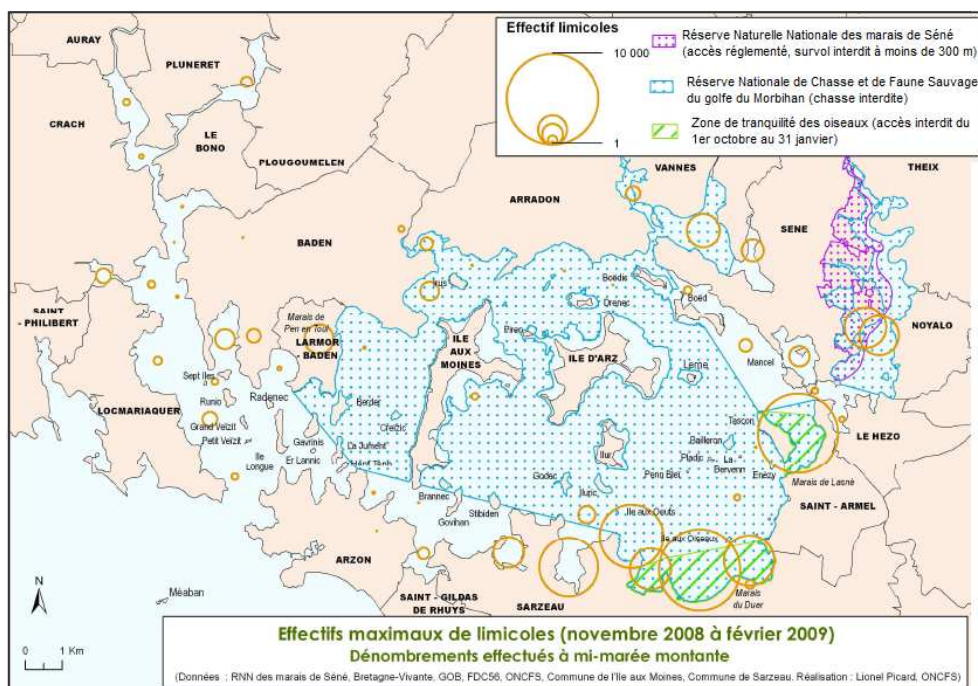


Figure 25 : Carte des effectifs maximum de limicoles de novembre 2008 à février 2009 (Source : Etat des lieux du SMVM, réalisation ONCFS)

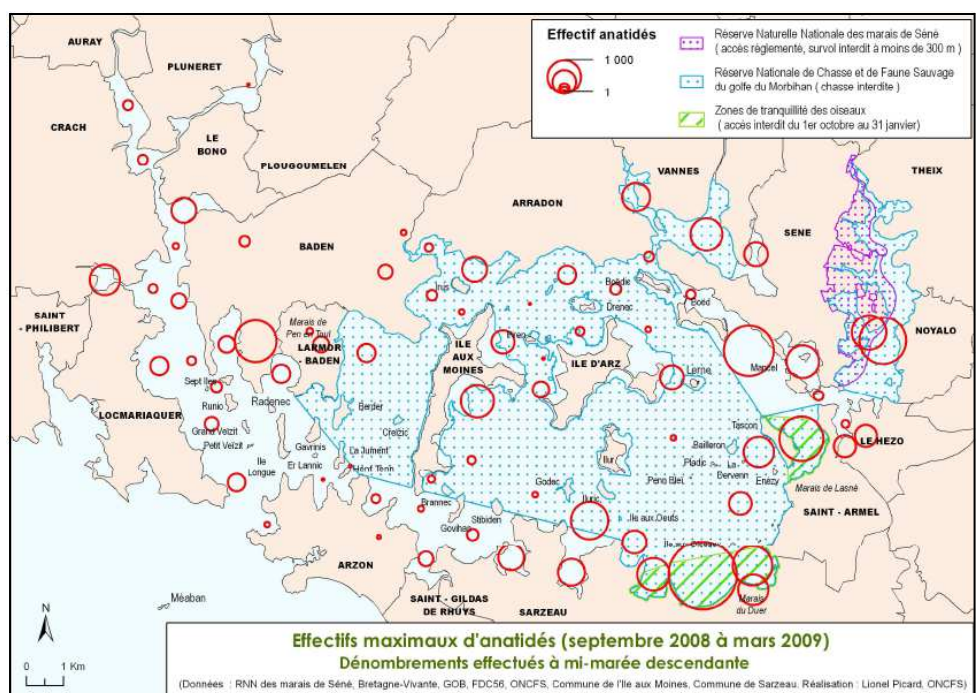


Figure 26 : Carte des effectifs maximum d'anatinidés de septembre 2008 à mars 2009 (Source : Etat des lieux du SMVM, réalisation ONCFS)

Cette population d'oiseaux, particulièrement abondante en période hivernale est susceptible de contribuer à la contamination microbiologique du golfe du Morbihan. Une étude d'hierarchisation des sources de contamination réalisée sur l'étang de Thau (Couton *et al.*, 2007) a conclu à l'impact de la faune aviaire sur la qualité microbiologique de ce secteur, plus importante en période sèche et hors saison estivale (pouvant représenter 34 % du flux total d'*E. coli*/jour).

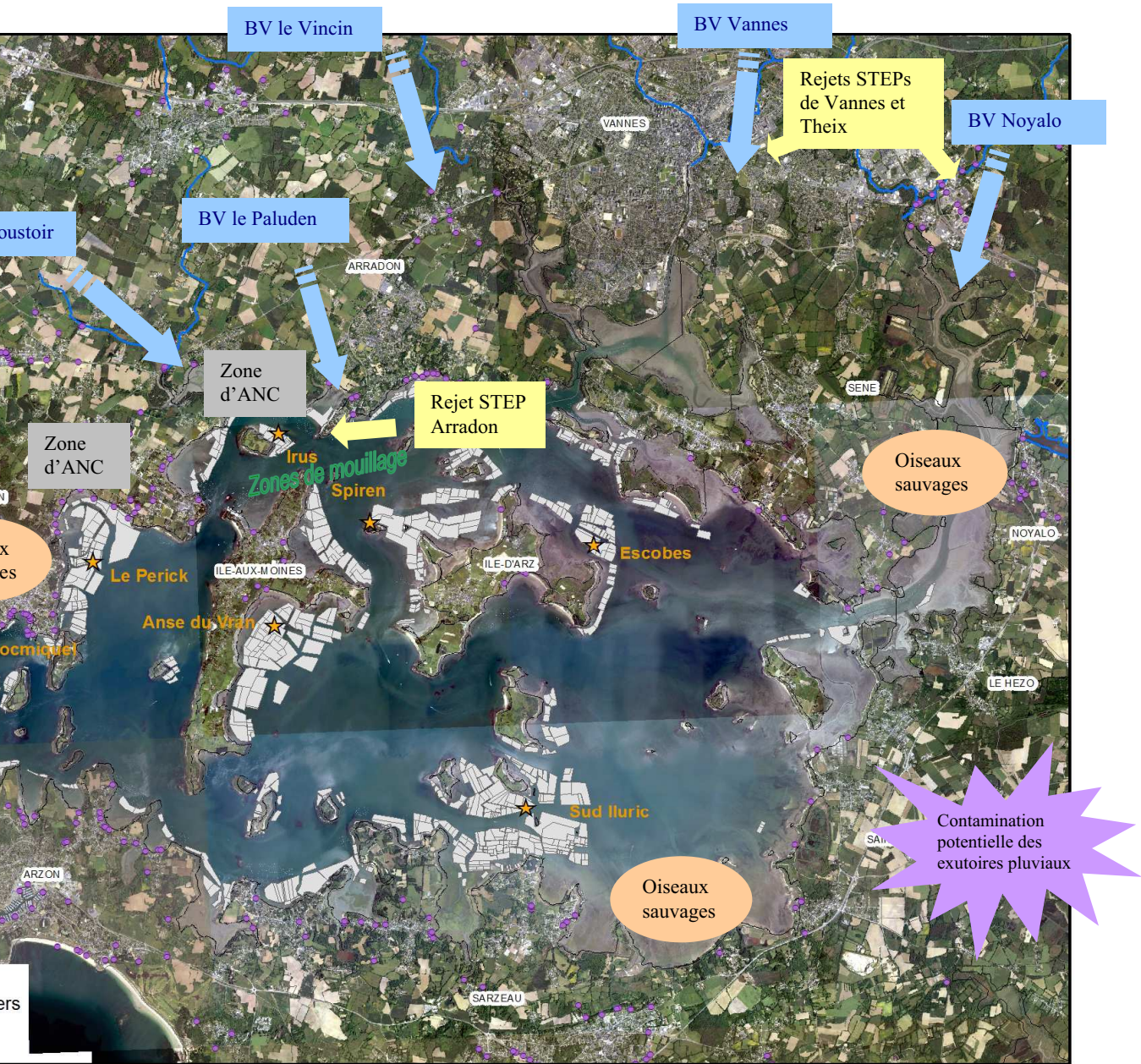
2.6 Synthèse des principales sources de contamination

Les principales sources de contamination recensées sont présentées figure 27 et tableau 7.

de contamination à proximité des lieux de surveillance du golfe du Morbihan

Secteurs					
Le Perick	Irus	Spiren	Anse du Vran	Escobes	Sud iluric
Marais de Pen en Toul	Le Moustoir et le Paluden	Le Vincin et la rivière de Vannes	/	Rivières de Vannes et de Noyal	Petits côtiers de la presqu'île de Rhuys
Plage de Toulindac	Plage de la Carrière	Plage de Port Miquel	Plage de Port Miquel	Plage de Rudevent	/
Station de Baden (Bourgerel)	Station d'Arradon (Prat Cadic)	/	Station de l'île aux Moines (Brouelic) située de l'autre côté de l'île	/	/
7	11	5	3	2	3
16	10	2	4	3 (côté plage de Rudevent)	4
Larmor-Baden : 44 dont 30 non conformes Baden : 34 dont 2 inacceptables	Environ 100 à 150 (estimation par rapport au plan du réseau d'assainissement collectif)	Environ 100 (estimation par rapport au plan du réseau d'assainissement collectif)	Environ 200 à 250 (estimation par rapport au plan du réseau d'assainissement collectif)	11 ANC sur l'ensemble de l'île d'Arz dont 2 non conformes	/
1 (Port Blanc à Baden)	2 (Arradon et île aux Moines)	/	/	/	/
71 places à Toulindac	700 places (surtout eau profonde)	< 100	/	Environ 80	Environ 40
1 élevage Bovins au nord de Toulindac	?	/	?	?	Cultures (épandage potentiel)
Oiseaux marais de Pen en Toul	/	/	/	Réserve de Séné (environ 5 Km)	Zone de tranquillité des oiseaux (environ 3 Km)

Contamination	/	Absence de source de contamination
---------------	---	------------------------------------



Sources de contamination autour du golfe du Morbihan

golfe du Morbihan (N° 56.13.1)

Mars 2017

3 Données de surveillance existantes

3.1 Réseau REMI

Trois points du réseau REMI sont suivis dans la zone conchylicole du golfe du Morbihan (N° 56.13.1), « Spiren » pour le groupe 3, et « Lern » et « Truscat » pour le groupe 2. Les résultats des dix dernières années sont présentés figure 28.

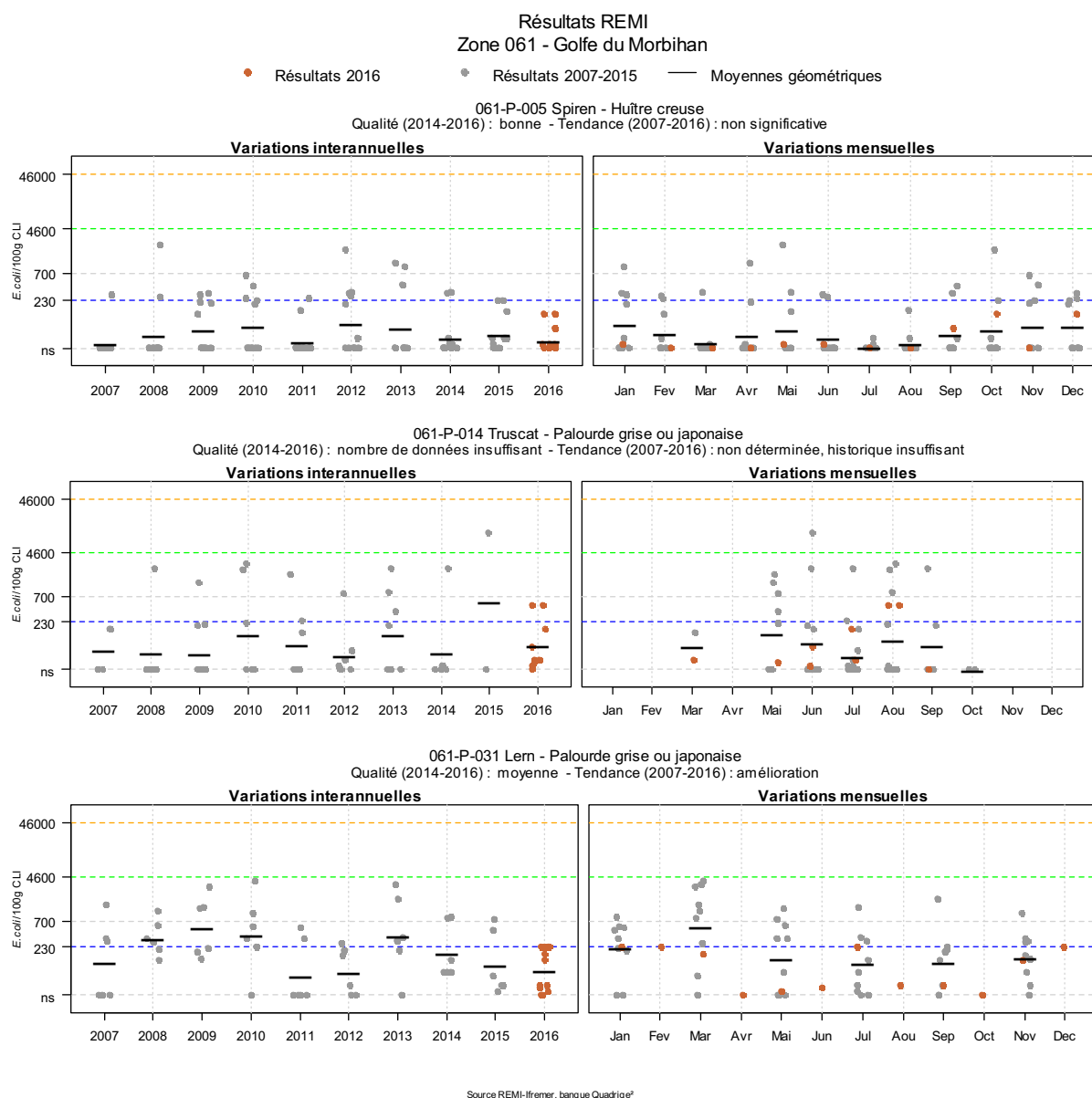


Figure 28 : Résultats REMI du golfe du Morbihan (Extrait du bulletin de la surveillance de la qualité du milieu marin littoral 2016)

Pour le point Spiren, des résultats supérieurs à 700 *E.coli*/100g CLI sont retrouvés ponctuellement en 2008, 2012 et 2013. Les résultats supérieurs à 230 *E.coli*/100g CLI sont nombreux, et la qualité de la zone a été chaque année (jusqu'en 2016) estimée à B, en raison de ces dépassements. Aucune tendance significative de la qualité microbiologique ne peut être mise en évidence pour les dix dernières années.

Les variations mensuelles montrent des concentrations moyennes légèrement plus élevées en hiver et au printemps, et des concentrations plus faibles en été, malgré l'affluence touristique à cette période.

Concernant les résultats sur les palourdes, des valeurs comprises entre 700 et 4 600 *E.coli*/100g CLI sont régulièrement observées. Un résultat supérieur à 4 600 *E.coli*/100g CLI a été enregistré sur le point « Truscat » en juin 2015. Ce gisement n'est suivi que durant la période d'ouverture de la pêche professionnelle, et le nombre de données est insuffisant pour déterminer une tendance monotone significative sur les résultats. Sur le point « le Lern » une tendance à l'amélioration sur 10 ans est mise en évidence. Les variations saisonnières ne montrent pas d'augmentation de la contamination en période estivale.

3.2 Pêche à pied récréative

Dans le cadre du réseau de suivi de l'ARS, il n'existe pas de point de suivi de pêche à pied récréative à l'intérieur du golfe du Morbihan pour les coquillages non fousseurs.

Pour les coquillages fousseurs, le point de suivi REMI situé sur l'île de Lern est également utilisé pour l'évaluation de la qualité des zones de pêche récréative dans le golfe du Morbihan. Les résultats sont disponibles sur le site internet :

<http://www.pecheapied-responsable.fr/>

sous forme d'une fiche synthétisant les résultats des trois dernières années, et donnant des consignes de pêche en fonction de la qualité sanitaire.

3.3 Suivi du rejet de la station d'épuration de Bourgerel (Baden)

Dans le cadre de la construction de la nouvelle station d'épuration de Bourgerel à Baden, un suivi de la contamination microbiologique du milieu à proximité de l'émissaire de rejet des eaux traitées a été préconisé par les services de l'Etat. Le SIAEP de Vannes Ouest a sollicité le laboratoire « LABOCEA » pour la réalisation de ce suivi. Trois points de prélèvement de coquillages ont été identifiés (Figure 29) et des prélèvements sont réalisés selon le même protocole que pour le réseau REMI.



Figure 29 : Carte de localisation des points de suivi pour l'impact du rejet de la station d'épuration de Bourgerel (Baden)

Quatre campagnes de prélèvement ont été réalisées au cours de l'année 2016. Les résultats montrent des résultats tous inférieurs à 230 *E.coli*/100g CLI pour les deux points anse du Moustran et Port Jakez. Un seul résultat supérieur à cette valeur a été observé à l'anse de Kerdelan le 02/11/2016 (330 *E.coli*/100g CLI). Ce résultat a été acquis après une période sèche d'une semaine.

3.4 Sites de baignade

A l'échelle de la zone conchylicole du golfe du Morbihan, 21 sites de baignade sont recensés (Figure 30). Pour la partie sud du golfe du Morbihan, les zones de baignade se situent sur la côte atlantique, en dehors du bassin versant.

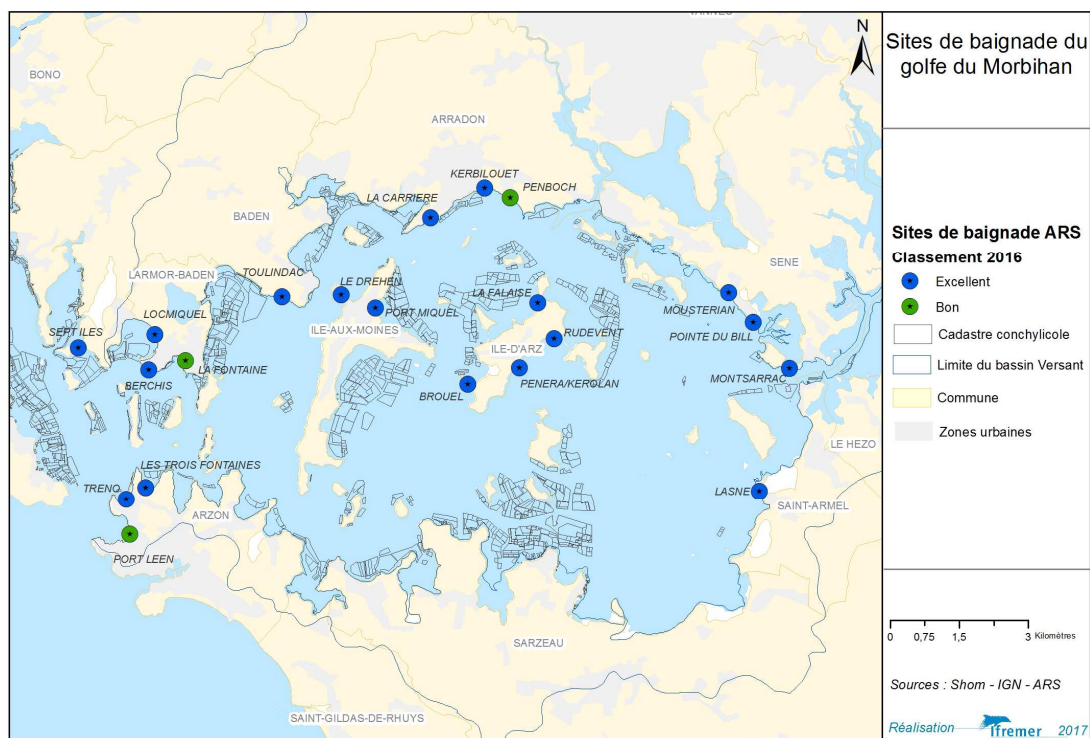


Figure 30 : Qualité 2016 des sites de baignade en mer contrôlés par l'ARS

Les résultats de contrôle des eaux de baignade effectués par l'ARS sont présentés dans le tableau 8. Les suivis sont réalisés durant la période estivale, du 15 juin au 15 septembre, avec le prélèvement de dix échantillons par site et par saison. Cette courte période d'échantillonnage ne permet pas de connaître la qualité des eaux durant les mois les plus sensibles au niveau de la pluviométrie.

Tableau 8 : Résultat des contrôles des sites de baignade en mer (données ARS)

Communes	Site baignade	Classement directive 2006			
		2010-2013	2011-2014	2012-2015	2013-2016
ARRADON	Kerbilouet	B	B	E	E
ARRADON	La Carrière	I	I	S	E
ARRADON	Penboch	B	S	B	B
ARZON	Les Trois Fontaines	E	E	E	E
ARZON	Port Leen	I	S	B	B
ARZON	Treno	E	E	E	E
BADEN	Sept Iles	E	E	E	E
BADEN	Toulindac	-	Nouvelle	E	E
ILE AUX MOINES	Le Drehen	E	E	E	E
ILE AUX MOINES	Port Miquel	E	E	E	E
ILE D'ARZ	La Falaise	E	E	E	E
ILE D'ARZ	Brouel	-	Nouvelle	E	E
ILE D'ARZ	Penera-Kerolan	-	Nouvelle	E	E
ILE D'ARZ	Rudevent	-	Nouvelle	E	E
LARMOR BADEN	Berchis	E	E	E	E
LARMOR BADEN	La Fontaine	S	S	S	B
LARMOR BADEN	Locmiquel	E	E	E	E
SAINT ARMEL	Lasne	E	E	E	E
SENE	Montsarrac	E	E	E	E
SENE	Mousterian	E	E	E	E
SENE	Pointe du Bill	E	E	E	E

Excellent
Bon
Suffisant
Insuffisant
Nouvelle baignade

Les résultats du dernier classement basé sur les résultats des années 2013 à 2016 révèlent une qualité « excellente » pour la plupart des sites de baignades. Les trois sites classés en état « bon » ont toutefois vu une amélioration de leur qualité au cours des dernières années. L'amélioration la plus notable est observée pour la plage de la Carrière à Arradon, passée d'une qualité « insuffisante » à « excellente » en seulement trois ans. Des travaux d'assainissement réalisés au niveau du port ont permis cette amélioration.

3.5 Réseau des estuaires bretons

Depuis 1999, la DREAL gère en collaboration avec les quatre DDTM de Bretagne, le réseau des estuaires bretons dont le principal objectif est de suivre la qualité patrimoniale des eaux estuariennes. Au niveau du Morbihan, le suivi est réalisé sur neuf estuaires, à raison de six échantillons par an. Les résultats de ces suivis sont synthétisés dans une brochure diffusée annuellement « Observatoire de l'eau du Morbihan ».

Les résultats de la qualité microbiologique des trois dernières années sont synthétisés figure 31 pour les rivières de Vannes et de Noyal.

La qualité microbiologique s'améliore d'amont en aval grâce notamment à la dilution. Les maxima observés en 2015 sont plus élevés que ceux des années précédentes sans que les raisons aient pu être identifiées.

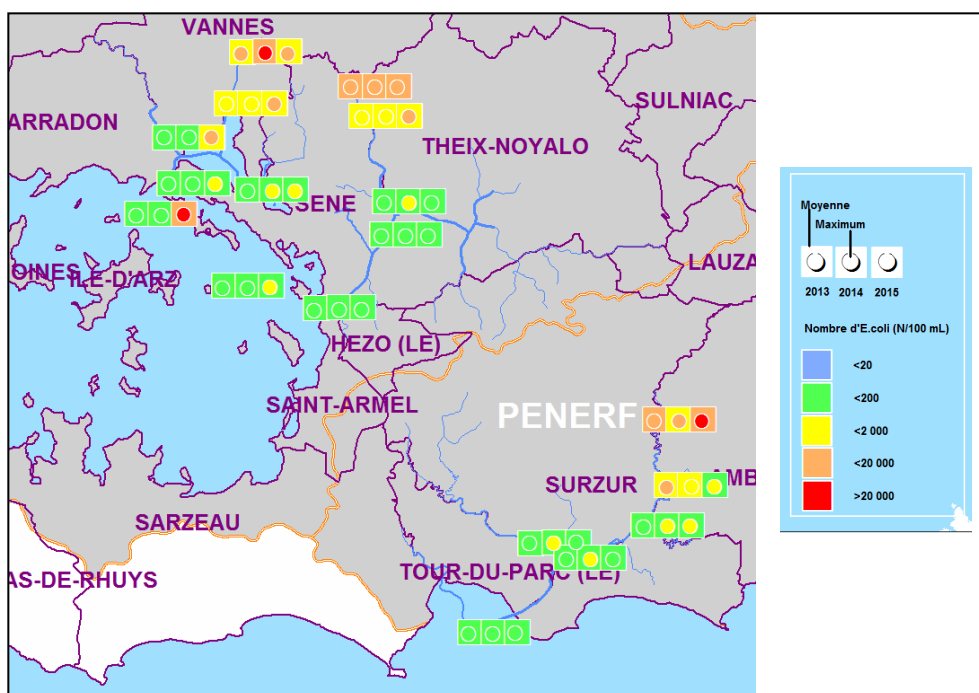


Figure 31 : Carte de la qualité microbiologique des rivières du réseau des estuaires bretons - années 2013 à 2015 (Source DDTM)

3.6 Apports bactériologiques des principaux cours d'eau du golfe du Morbihan

En l'absence de données sur la qualité microbiologique des cours d'eau alimentant le golfe du Morbihan, le Parc Naturel Régional a initié une étude en vue d'acquérir des connaissances. De décembre 2012 à novembre 2013, des prélèvements d'eau ont été réalisés mensuellement, ainsi qu'après de fortes pluies sur 12 stations de prélèvements (Figure 29) situées sur les principaux cours d'eau douce. Seize séries de résultats ont été acquises dont quatre suite à de fortes pluies : en décembre 2012, janvier, mars et octobre 2013.

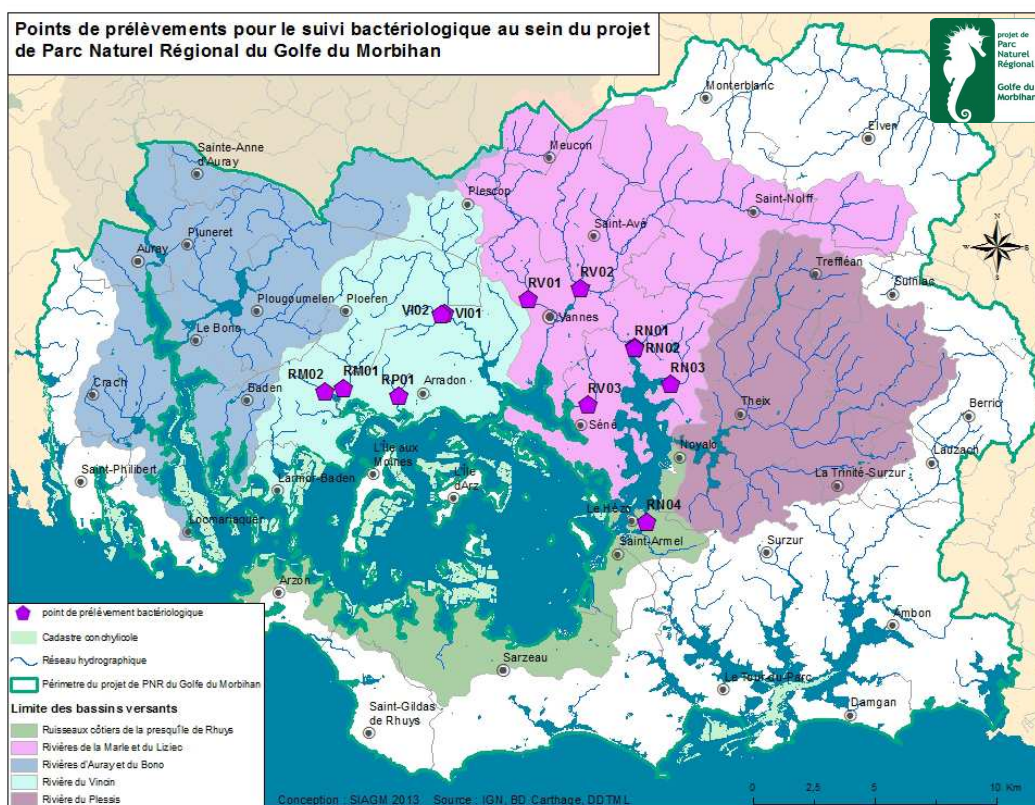


Figure 32 : Carte des points de suivi de l'étude sur la qualité microbiologique des cours d'eau (source PNR)

Les résultats synthétiques de ce suivi sont présentés figure 33.

Une analyse statistique (test de Kruskal-Wallis) ne permet pas de mettre en évidence une différence significative entre les résultats des différents points. La qualité microbiologique des cours d'eau alimentant le golfe du Morbihan est relativement homogène, et de qualité médiocre.

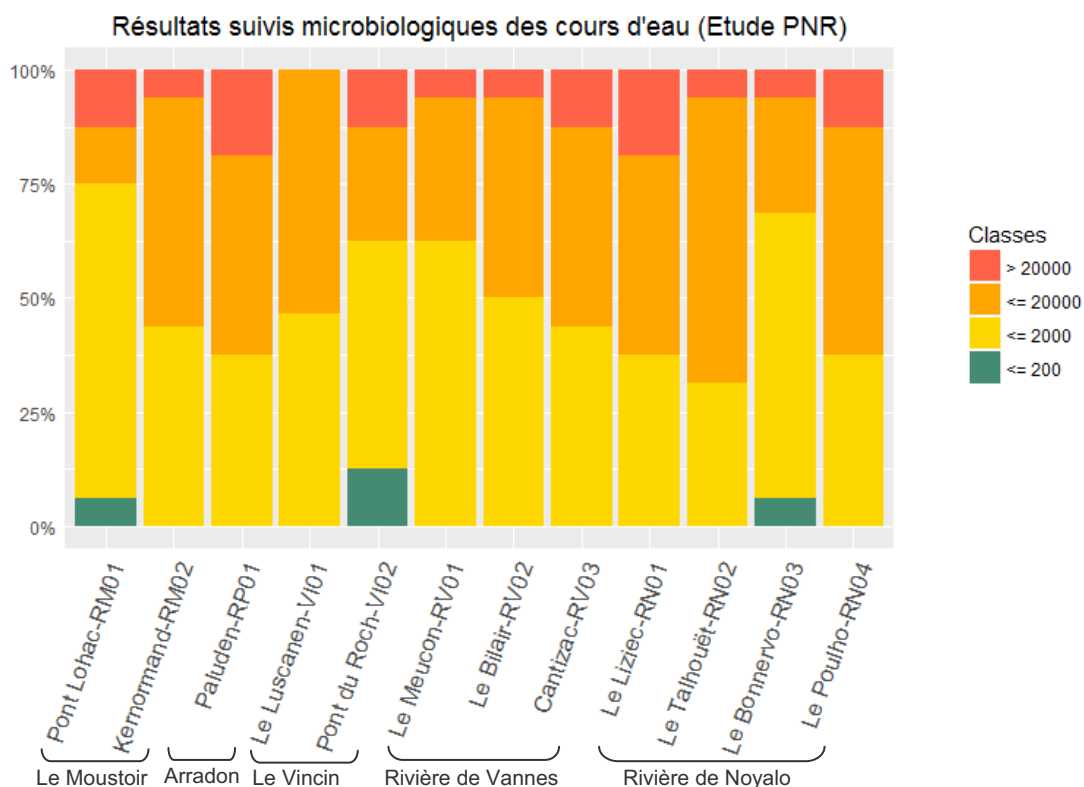


Figure 33 : Résultats de l'étude du PNR sur la qualité microbiologique des cours d'eau

Une différence significative existe entre les résultats des suivis calendaires par rapport aux suivis réalisés après de fortes pluies, même si ce résultat doit être relativisé par le fait que le nombre de résultats n'est pas identique dans les deux cas (Figure 34). Ceci atteste d'une influence importante de la pluviométrie.

Répartition des résultats par type de prélèvement

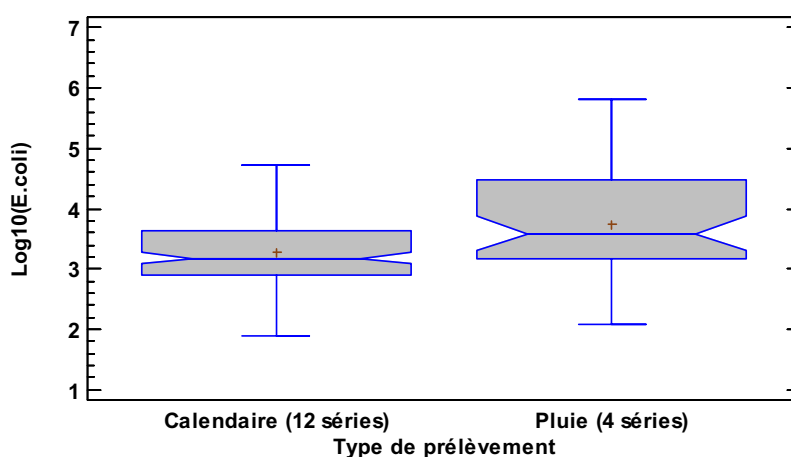


Figure 34 : Comparaison des résultats des cours d'eau selon le type de prélèvement

4 Stratégie d'échantillonnage

4.1 Inspection du littoral

En raison de l'étendue de la zone conchylicole du golfe du Morbihan, de la complexité de son hydrodynamisme et de la multiplicité des sources potentielles de contamination, un groupe de travail (cf. annexe II) a été constitué afin de partager les connaissances disponibles et définir *a priori* les secteurs à échantillonner, et ceux devant faire l'objet d'une inspection détaillée du littoral. Une première réunion s'est tenue le 06 novembre 2015. En fonction des principales sources de contamination connues, de la localisation des secteurs de production conchylicole, ainsi que des résultats des anciens points de surveillance et étude, six zones ont été pré-identifiées pour l'échantillonnage (Figure 35).

Une visite des sites en bateau (le « Nauplius » de l'université de Rennes I) a été organisée le 30 novembre 2015 avec la participation du CRC/BS afin de visualiser les zones de production et leur environnement, vérifier l'accessibilité des points pré-identifiés, ainsi que la possibilité de réaliser l'ensemble des prélèvements en une seule sortie.

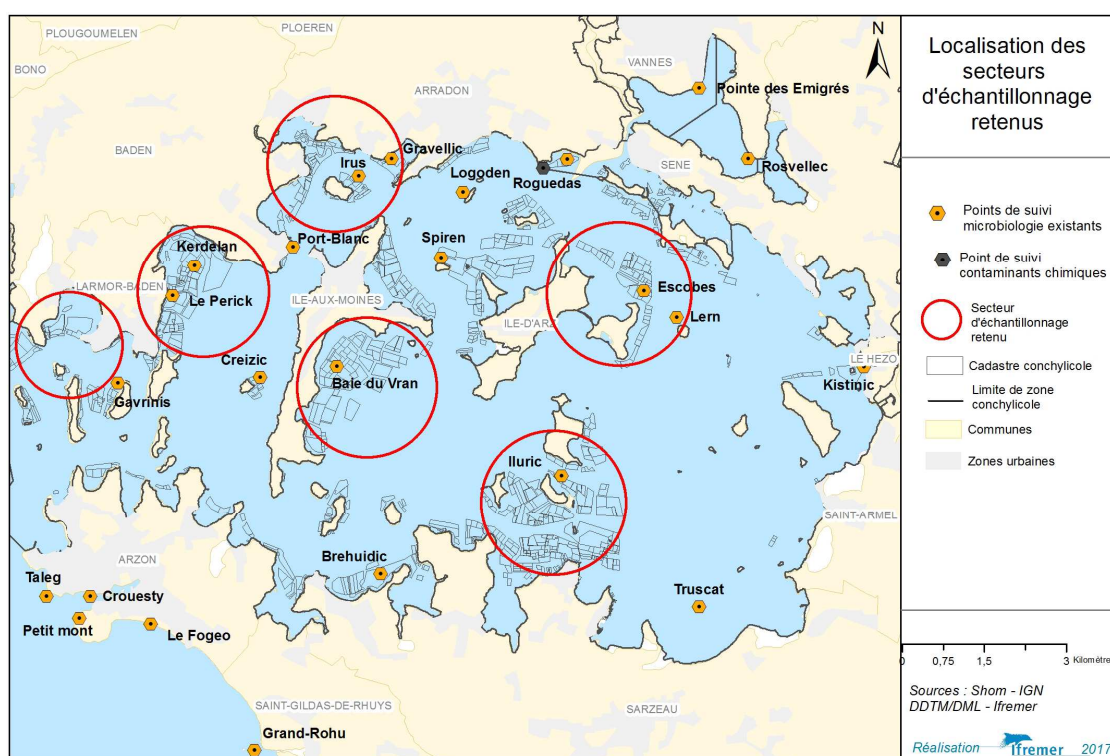


Figure 35 : Carte de localisation des secteurs de prélèvement visités

Il a été décidé qu'une inspection terrestre du littoral devrait avoir lieu en période sèche et durant l'affluence touristique afin de pouvoir identifier d'éventuels rejets suspects (tels que des écoulements anormaux par temps sec).

Une visite exhaustive de tout le linéaire côtier étant matériellement impossible, une réunion du groupe de travail a été organisée en amont de cette inspection le 07 juillet 2016. Les secteurs devant faire l'objet d'une inspection détaillée ont été identifiés (Figure 36).



Figure 36 : Carte des secteurs identifiés pour l'inspection terrestre du littoral

Les secteurs ciblés sont situés à proximité des points de prélèvement, dans les zones urbanisées où des problèmes potentiels de contamination ont été relevés. Les visites ont pour objectif de compléter la connaissance des sources de contamination lorsque nécessaire (absence de profil de vulnérabilité de baignade par exemple).

Les visites de terrain ont été réalisées en collaboration avec des agents du PNR et de l'association CAP 2000 : le 04 août 2016 pour les secteurs de Larmor-Baden et Arradon, et le 05 août pour le secteur de Sarzeau.

4.1.1 Secteurs de Larmor-Baden et Baden

La localisation des observations réalisées est présentée figure 37. Le détail des observations, ainsi que les photos sont détaillés tableau 9.



Figure 37 : Carte des points d'observation à Larmor-Baden et Baden (fond de carte IGN Orthophoto 2013)







Certains secteurs n'ont pu être visités en raison de problèmes d'accessibilité (absence de route, présence de chantiers ostréicoles, ...).







La plupart des exutoires pluviaux étaient à sec. Un développement important d'algues vertes a été observé autour de quelques exutoires attestant de l'apport probable d'eaux enrichies en nutriments. Un échantillon d'eau a été prélevé pour analyse microbiologique par CAP 2000 au niveau de l'exutoire N°13. La concentration observée était de 2×10^4 *E.coli*/100g CLI.




Plusieurs drains avec écoulement ont été observés sur les murs de soutènement longeant la côte. Ceux-ci sont souvent immergés à marée haute et il est probable que l'eau de mer y pénètre puis se vide à marée basse.

Les exutoires recensés ont permis de compléter la carte des exutoires d'eau pluviale sur la commune de Larmor-Baden où les informations étaient manquantes.

Tableau 9 : Détail des observations des secteurs de Larmor-Baden et Baden

N°	Description	Photo
1	Pointe du Berchis - zone naturelle - pas d'écoulement observé	
2	Est de la pointe du Berchis – pas d'écoulement observé – Chantiers ostréicoles	
3	Port Lagaden – zone urbanisée	
4	Port Lagaden – exutoire pluvial coulant par temps sec	
5/6	Port Lagaden - Présence de drains sur le mur longeant la plage	
7	Le Drenez - Exutoire pluvial ou drain à sec	

8	Le Drenez - Exutoire pluvial à sec	
9	Exutoire pluvial à sec	Grille de réseau pluvial – pas de photo.
10	Le Périck - Bruit d'écoulement d'eau sous regard	
11	Exutoire du marais de Pen en Toul (pas de contamination microbiologique observée)	
12	Exutoire pluvial à sec	
13	Kerfranc - Exutoire coulant par temps sec - présence d'algues vertes filamenteuses (contamination 20 000 <i>E.coli</i> /100 ml d'eau)	
14	Kerfranc - zone naturelle – pas d'écoulement observé	

15 16 17	Kerfranc - Ecoulements probables (végétation caractéristique de milieu humide)	
18	Cardelan - Rejet probable d'eau de piscine	
19	Cardelan - Rejet pluvial au pied d'un chantier ostréicole coulant par temps sec	

4.1.2 Secteur d'Arradon

La localisation des observations est présentée sur la figure 38. La description ainsi que les photos sont détaillées dans le tableau 10.





Figure 38 : Carte des points d'observations à Arradon (fond de carte IGN Orthophoto 2013)

Un exutoire coulant par temps sec a été observé à Kerbilouet (21) ainsi qu'à Roguedas (24, légèrement en dehors de la zone d'étude).

Le littoral d'Arradon entre la pointe d'Arradon et la pointe de Penboch est en grande partie constitué de murs de soutènement avec la présence de nombreux drains.

Tableau 10 : Détail des observations du secteur d'Arradon

N°	Description	Photo
20	Port de Penmern lavoir recueillant les eaux pluviales avec rejet dans le golfe	
21	Kerbilouet - Exutoire pluvial	

22	Kerbilouet – Exutoire sur la plage, coulant par temps sec et présence d’algues vertes filamenteuses	
23	Plage de Penboch - murs de soutènement – pas d’écoulement observé	
24	Roguedas - Exutoire pluvial busé coulant par temps sec avec présence d’algues vertes filamenteuses	

4.1.3 Secteur de Sarzeau

Les points d'observations pour le secteur Sarzeau sont présentés sur la figure 39, et détaillés dans le tableau 11.

Ce secteur est de type moins urbanisé que la côte nord du golfe du Morbihan. Aucun écoulement suspect n'a été observé mais l'accès au littoral est impossible en de nombreux endroits en raison de la présence de chantiers ostréicoles ou de zones de marais.

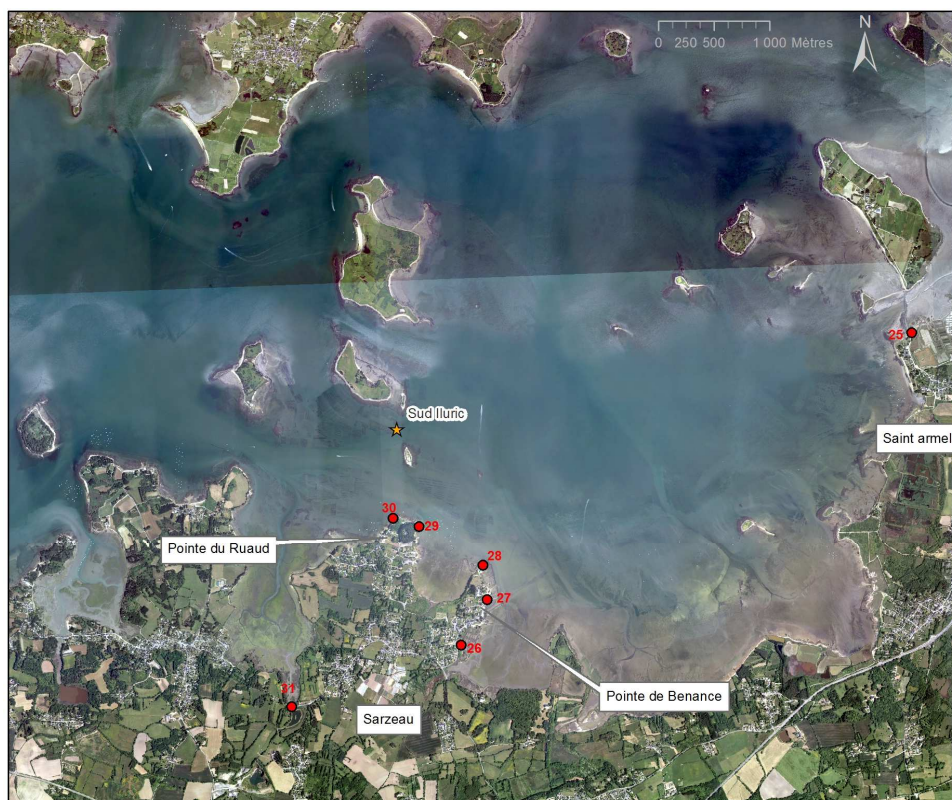








Figure 39 : Carte des points d'observation à Sarzeau (fond de carte IGN Orthophoto 2013)

Tableau 11 : Détail des observations du secteur de Sarzeau

N°	Description	Photo
25	Vue vers le nord depuis la route d'accès à Tascon - pas d'écoulement visible	
25	Vue vers le sud depuis la route d'accès à Tascon - pas d'écoulement visible	
26	Marais de Bénance - présence probable d'exutoires pluviaux difficilement repérables en raison de la végétation	

26	Bénance - Exutoire pluvial caché par la végétation	
27	Chantiers de Bénance (passage le long de la côte difficile)	
28	Pointe de Bénance - zone naturelle - pas d'écoulement observé	
29	Pointe du Ruaud Est - pas d'écoulement observé	
30	Pointe du Ruaud Ouest - présence de chantiers ostréicoles	
31	Exutoire naturel de l'étang de Fournevay	

4.2 Choix des points de prélèvement et échantillonnage

A la lumière des connaissances acquises, six points de prélèvements ont été retenus (Tableau 12). Sur chaque site, une poche ostréicole identifiée par une plaquette a été positionnée par l'ostréiculteur exploitant le parc, un mois avant la première série de prélèvements. L'échantillonnage a été conduit sur la période de janvier à décembre 2016 à fréquence bimensuelle. Le point de suivi REMI actuel (Spiren) a été échantillonné dans les mêmes conditions que les autres points.

Tableau 12 : Libellé des points de suivis et coordonnées géographiques (WGS84)

Nom du point	Identifiant Quadrigé	Coordonnées (Degrés minutes décimales)
Anse de Locmiquel	061-P-041	47°35,070 N 2°54,535 W
Le Perick	061-P-001	47°35,592 N 2°52,946 W
Irus	061-P-018	47°36,775 N 2°50,619 W
Anse du Vran	061-P-101	47°35,097 N 2°50,586 W
Escobes	061-P-010	47°35,901 N 2°46,520 W
Sud Iluric	061-P-100	47°33,590 N 2°47,268 W
Spiren (Point REMI actuel)	061-P-005	47°36,032 N 2°49,400 W

En raison de sa proximité immédiate de la zone, le point Roguedas a été retenu pour le suivi de la contamination chimique (Figure 40).

Des cartes des sources de contamination recensées dans l'environnement immédiat de chacun des points de prélèvement sont présentées en annexe III.

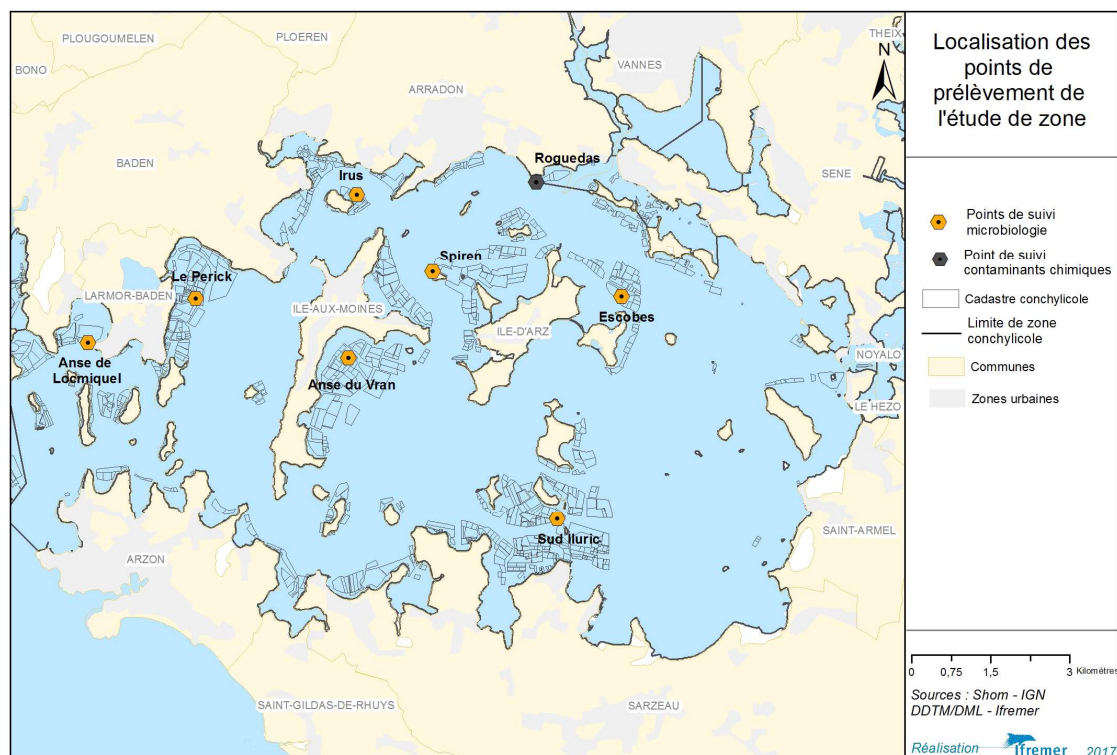


Figure 40 : Carte de localisation des points de suivi retenus pour l'étude de zone

Les prélèvements ont été réalisés par le bureau d'étude Minyvel Environnement mandaté par l'Ifremer. La première série de prélèvements a été effectuée en commun afin de préciser le positionnement des points et les protocoles de prélèvement selon de cahier des spécifications REMI. Une seconde sortie réalisée en septembre 2016 a été organisée en présence d'un agent Ifremer afin de vérifier le respect de la localisation des points et des protocoles de prélèvement.

Les échantillons étaient déposés pour analyse au Laboratoire Départemental d'Analyses du Morbihan (LDA56) directement par le bureau d'études en glacière réfrigérée.

Partie II : Etude de zone

1 Matériel et méthodes

1.1 Indicateurs de contamination et méthodes d'analyses

1.1.1 Contamination microbiologique

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

Les échantillons ont été analysés au Laboratoire Départemental d'Analyse du Morbihan (LDA 56) selon la norme EN/ISO 16649-3 pour laquelle le laboratoire est accrédité par le Cofrac et agréé par la DGAL.

1.1.2 Contamination chimique

L'évaluation du niveau de contamination chimique d'une zone est basée sur la contamination en mercure total, cadmium et plomb, exprimée en milligramme par kilogramme de chair humide de coquillage. Les méthodes utilisées sont des méthodes d'analyses par absorption atomique sans flamme pour le plomb et le cadmium, et par fluorescence atomique pour le mercure. Ces analyses ont été réalisées au sein du Département Biogéochimie Ecotoxicologie de l'Ifremer à Nantes.

1.2 Critères d'évaluation des niveaux de contamination

1.2.1 Qualité microbiologique

La qualité microbiologique d'une zone est déterminée d'après la distribution de la fréquence (en %) des résultats de dénombrement obtenus pendant l'étude de zone en fonction des seuils définis réglementairement. La qualité de la zone est basée sur les seuils microbiologiques définis par le règlement (CE) n° 854/2004 modifié par le règlement (UE) 2015/2285. Ce nouveau règlement intègre les critères du Codex STAN 292-2008 pour les coquillages mis sur le marché (règlement 2073/2005), et modifie les règles de classement pour les zones au 1er janvier 2017 par l'introduction d'une tolérance pour les zones classées A.

Trois catégories sont ainsi définies : A, B, C (Tableau 13).

Tableau 13 : Qualité microbiologique des zones de production de coquillages en fonction des seuils de contamination fixés par les Règlements (CE) n° 854/2004 et n° 2015/2285.

Classement	Mesures de gestion avant mise sur le marché	Critères de classement (<i>E. coli</i> /100g de chair et liquide intervalvaire (CLI))			
		230	700	4 600	46 000
A	Consommation humaine directe	Au moins 80% des résultats	Tolérance de 20% des résultats		
B	Consommation humaine après purification	Au moins 90% des résultats			Tolérance de 10% des résultats
C	Consommation humaine après reparcage ou traitement thermique	100% des résultats			
Non classée	Interdiction de récolte	Si résultat supérieur à 46 000 <i>E. coli</i> /100 g de CLI ou si Seuils dépassés pour les contaminants chimiques (cadmium, mercure, plomb, HAP, dioxines et PCB)			

Pour tenir compte des phénomènes de variabilité saisonnière des contaminations, l'étude de zone est conduite de façon régulière, pendant une durée minimale d'une année, avec, pour les contaminants microbiologiques, vingt-quatre mesures par point de prélèvement.

1.2.2 Qualité chimique

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

- mercure : $\leq 0,5$ mg/kg chair humide,
- cadmium : ≤ 1 mg/kg chair humide,
- plomb : $\leq 1,5$ mg/kg chair humide.

En cas de dépassement d'un de ces critères, la qualité estimée de la zone est "très mauvaise". Les niveaux de contamination chimique du milieu marin évoluent très lentement. Un seul point de prélèvement est défini par zone pour un groupe de coquillage considéré, ce point est échantillonné une fois pendant la durée de l'étude.

2 Résultats et discussion

2.1 Suivi microbiologique

2.1.1 Résultats par point de suivi

La figure 41 présente les résultats sur une échelle logarithmique (en nombre d'*E. coli*/100 g de CLI) par date de prélèvement.

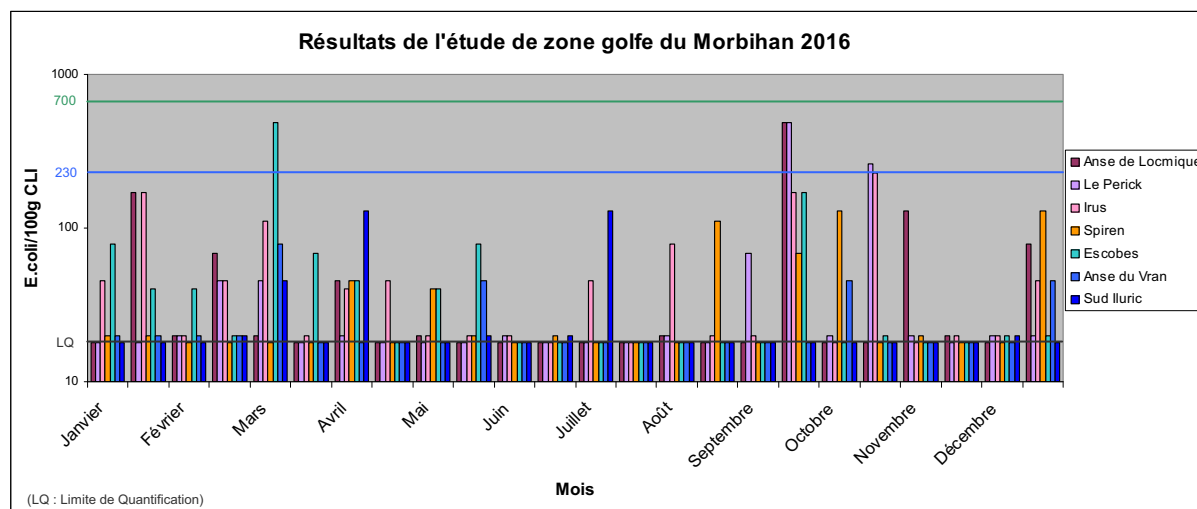


Figure 41 : Résultats bruts de l'étude de zone du golfe du Morbihan

Les résultats mettent en évidence un niveau de contamination très faible pendant la durée de l'étude. Sur les 168 résultats acquis, seuls quatre dépassements du seuil de 230 *E. coli*/100 g CLI ont été enregistrés (2,4 %) et ces quatre résultats sont tous inférieurs à la valeur de 700 *E. coli*/100 g CLI.

Le tableau 14 présente pour chacun des points la moyenne géométrique et le maximum, la répartition des données entre les différents seuils, et la qualité microbiologique estimée du point de prélèvement suivant les critères du règlement européen (CE) n° 854/2004.

Tableau 14 : Résultats par point et pourcentage par classe de qualité

Nom du point	Nombre de données	Moyenne géométrique	Maximum	Année 2016 (pourcentage de résultats par classe)					Estimation classement
				<=230]230-700]]700-4 600]]4 600-46 000]	>46 000	
Anse de Locmiquel	24	29	490	95,8	4,2	0	0	0	A
Le Perick	24	27	490	91,6	8,4	0	0	0	A
Irus	24	36	230	100	0	0	0	0	A
Spiren	24	26	130	100	0	0	0	0	A
Escobes	24	32	490	91,6	8,4	0	0	0	A
Anse du Vran	24	22	78	100	0	0	0	0	A
Sud Iluric	24	22	130	100	0	0	0	0	A

Les sept points de prélèvement échantillonnés en 2016 présentent des résultats correspondant à une qualité A.

2.1.2 Relations avec les paramètres environnementaux

Les variations de flux de contaminants microbiologiques peuvent être en partie liées aux conditions environnementales, notamment à la pluviométrie qui joue un rôle prépondérant dans le transfert des contaminations microbiologiques du bassin versant vers le milieu marin.

Comme indiqué au paragraphe 1.6, cette année d'étude s'est révélée particulièrement sèche. Les cumuls de pluviométrie dans les 48 heures précédant les prélèvements ont tous été inférieurs à 15 mm, à l'exception de ceux du 17 octobre pour lesquels 21,3 mm de pluie ont été enregistrés dans les 48 heures précédentes. Cette pluviométrie n'a toutefois pas entraîné de contamination importante des coquillages.

La série de prélèvements présentant la plus forte contamination moyenne est celle du 14 septembre 2016, réalisée avec une pluviométrie de 10,7 mm dans les 48 heures précédentes. Cette pluviométrie relativement faible est toutefois intervenue après une période sèche d'environ un mois et a pu lessiver les sols.

L'étude réalisée par le PNR sur la qualité microbiologique des cours d'eau alimentant le golfe du Morbihan a montré des contaminations plus élevées dans l'eau en lien avec la pluviométrie. Cependant, cette influence n'a pas pu être mise en évidence dans le cadre de notre étude sur la concentration en *E. coli* dans les coquillages.

2.2 Suivi chimique

Les résultats de l'analyse chimique au point Roguedas situé en limite de la zone « golfe du Morbihan » (56.13.1) et « îles de Boëde et Boëdic » (56.13.5), jugé représentatif de la zone d'étude, sont présentés dans le tableau 15 pour l'année 2016.

Tableau 15 : Résultats de la surveillance chimique

Tableau des résultats : concentrations en poids frais diminuées de l'incertitude élargie, 1er trimestre 2016

	Cadmium (mg/kg)	Plomb (mg/kg)	Mercuré (mg/kg)	TEQ (pg/g) PCDD+PCDF	TEQ (pg/g) PCDD+PCDF+PCB dl	Somme des PCB 28,52, 101,138,153,180 (ng/g)	Benzoapyrène (µg/kg)	Somme BaP, BaA, BbF, Chr (µg/kg)
Roguedas (Huître creuse)	0.19	0.17	0.03	pas de suivi des contaminants organiques				
Seuils réglementaires	1	1.5	0.5	3.5	6.5	75	5	30

Les résultats des analyses de métaux sont largement inférieurs aux critères chimiques fixés par le règlement modifié (CE) n° 1881/2006, et sont compatibles avec un classement en catégorie A, B ou C de la zone « golfe du Morbihan ».

2.3 Analyse des résultats et proposition de redécoupage de la zone conchylicole

Les résultats d'analyse microbiologique obtenus sur les sept points de suivi durant l'année d'étude sont très satisfaisants et homogènes. Ils permettraient un classement en A pour chacun d'entre eux. Cependant, l'année 2016 a été atypique en terme de pluviométrie et aucun épisode important de contamination n'a été observé. Les résultats ne fournissent donc pas d'éléments permettant de délimiter des sous-zones de contamination homogène à l'intérieur du golfe.

L'étude de dossier a permis d'observer que les sources potentielles de contamination microbiologique influençant les zones conchylicoles sont principalement des sources ponctuelles liées à l'assainissement (mauvais état des réseaux, mauvais branchements, ANC non-conformes) et aux exutoires d'eaux pluviales dont la qualité est encore peu connue. Ces sources sont plus nombreuses dans la partie Nord du Golfe qui présente une urbanisation plus développée et proche du littoral, que dans la partie Sud-Est (où le réseau d'assainissement à la pointe du Ruaud à Sarzeau est de plus très récent). La mauvaise qualité des cours d'eau alimentant le golfe (étude du PNR, 2012-2013) montre qu'il existe également une contamination régulière et diffuse, accentuée par temps de pluie, mais qui subit une dilution dans le milieu marin. Une étude complémentaire avec des prélèvements simultanés dans l'eau et les coquillages serait nécessaire pour vérifier l'impact de ces contaminations sur la qualité sanitaire de la zone conchylicole.

Par ailleurs, les forts courants observés dans les deux principaux chenaux entraînent une forte dilution des contaminations qui peuvent être confinées dans les échancrures du littoral, et donc n'avoir qu'un impact local.

En raison de ces éléments, il est difficile de regrouper les sous-secteurs identifiés pour la réalisation de l'échantillonnage. L'Ifremer propose donc, dans un premier temps, de découper la zone du golfe du Morbihan en 5 sous-secteurs en conservant un point de suivi pour chacun d'entre eux selon le tableau 16.

Tableau 16 : Proposition de regroupement de zones conchylicoles

Point de suivi de l'étude	Commune	Proposition de regroupement	Critères	Point de suivi futur
Anse de Locmiquel	Larmor-Baden	Zone 1	Points situés sur la même commune (proximité des sources de contamination) et secteur anse de Locmiquel de taille limitée. Une légère contamination a été observée simultanément sur les deux points, et a également été relevée sur le point anse de Kerdelan (situé à proximité du Perick) dans le cadre de l'étude du suivi de la station d'épuration de Bourgerel, ce qui confirme la sensibilité de ce secteur	Le Perick
Le Perick	Larmor-Baden			
Irus	Arradon	Zone 2	Zone située entre deux secteurs de fort courant, et sous l'influence d'apports de proximité, ainsi que sous l'influence du panache de la station d'épuration d'Arradon.	Irus
Spiren	Ile d'Arz	Zone 3	Zone centrale du golfe du Morbihan à l'abri des forts courants où la contamination peut être homogène. Aucun résultat > 230 <i>E. coli</i> /100g CLI n'a été observé sur ces deux points.	Spiren
Anse du Vran	Ile aux Moines			
Escobes	Ile d'Arz	Zone 4	Zone Est du golfe du Morbihan à faible renouvellement des eaux, sous l'influence des contaminations des rivières de Vannes et de Noyal.	Escobes
Sud Iluric	Sarzeau	Zone 5	Zone Sud du golfe du Morbihan, séparée des autres secteurs par de forts courants, soumise des sources de contamination peu nombreuses.	Sud Iluric

La figure 42 présente les sous-zones proposées.

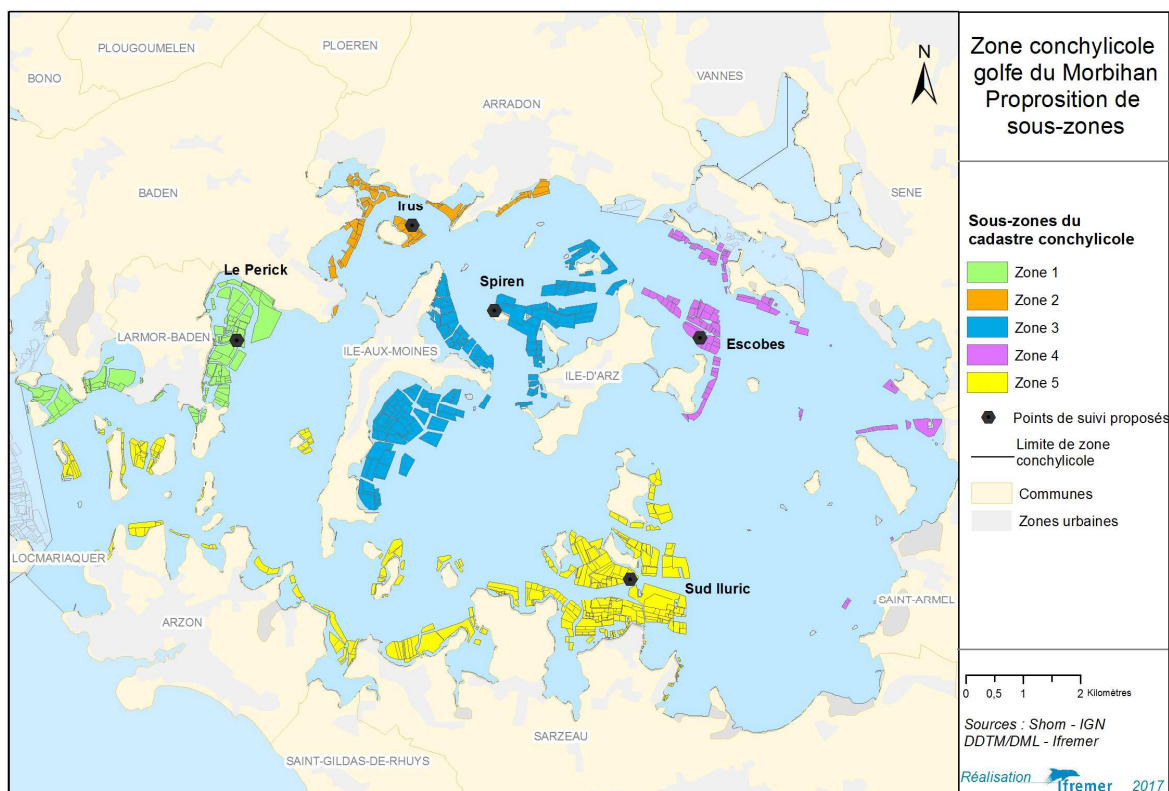


Figure 42 : Carte de proposition des sous-zones de production du golfe du Morbihan et des points de suivi associés

En fonction des résultats microbiologiques qui seront acquis sur ces cinq points dans le cadre du réseau REMI, y compris dans des périodes de plus forte pluviométrie, un regroupement de certains de ces sous-secteurs pourrait être envisagé ultérieurement si une homogénéité des résultats entre deux d'entre eux était mise en évidence.

3 Conclusion

L'étude de zone 56.13.1 « Golfe du Morbihan » conduite pour le groupe 3 avait pour objectifs de vérifier l'homogénéité de la contamination microbiologique de la zone et si nécessaire de proposer son redécoupage, ainsi que les futurs points de suivi.

L'étude des informations disponibles a permis le recensement des sources de contamination potentielles et la définition d'une stratégie d'échantillonnage.

Six points de suivi ont été positionnés dans des secteurs jugés sensibles aux sources de contamination et représentatifs des secteurs de production conchylicole. Ils ont été échantillonnés selon une fréquence bimensuelle, en plus du point REMI actuel, de janvier à décembre 2016.

Les concentrations mesurées pour les trois métaux (cadmium, mercure et plomb) sont inférieures aux critères réglementaires et sont compatibles avec le classement de la zone en catégorie A, B ou C.

Les sept points de prélèvement sont estimés de qualité A selon les critères des règlements européens (CE) n° 854/2004 et 2285/2015. Toutefois, les données ont été acquises au cours d'une année exceptionnellement sèche, ce qui n'a pas permis d'observer de réels épisodes de contamination. En effet il a été montré que la contamination microbiologique des différents cours d'eau alimentant le golfe du Morbihan est plus élevée par temps de pluie. De plus, les quelques données disponibles sur la qualité des exutoires d'eau pluviale confirment l'effet de la pluviométrie.

Le « bruit de fond » de la contamination microbiologique dû aux rejets réguliers : exutoires de stations d'épuration, ANC non-conformes et mauvais branchements éventuels, s'est révélé être bas sur tous les sites échantillonnés.

Le guide européen des bonnes pratiques pour la surveillance des zones de production conchylicole² recommande de définir des secteurs non classés autour des exutoires de stations d'épuration situés dans les zones conchylicoles. Ces mesures de précaution permettent de prendre en compte le risque lié à des pathogènes spécifiques comme les virus entériques.

A l'issue de l'étude, il est proposé un redécoupage en 5 zones, chacune évaluée de qualité A selon les critères de l'indicateur bactérien *E. coli* (Cf. tableau 16 et figure 42). Afin de prendre en compte le risque viral, des secteurs non classés pourraient être définis sur la base des simulations numériques des rejets des stations d'épurations déjà réalisées (étude pour le SIAEP VO), en prenant comme critère un taux de dilution minimal de 1/1000, comme recommandé par le guide européen.

Les 5 zones pourront éventuellement, à la lumière des futurs résultats acquis en surveillance régulière REMI, être en partie regroupées.

² Microbiological Monitoring of bivalve Mollusc Harvesting areas, Guide to Good Practice: Technical Application. Issue 6: January 2017 - Annex 4.

BIBLIOGRAPHIE - DOCUMENTS DE REFERENCE

Textes réglementaires

Règlement (CE) n° 854/2004 du Parlement Européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine.

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

Règlement (CE) n° 2285/2015 modifiant l'annexe II du règlement (CE) n°854/2004 et l'annexe I du règlement (CE) n° 2073/2005.

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

Arrêté interministériel du 21 mai 1999 relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants.

Documents et rapports techniques

Document de prescription Ifremer « Etude sanitaire microbiologique. Guide méthodologique » - Avril 2011.

Ifremer (2017). Qualité du Milieu Marin Littoral - Bulletin de la surveillance 2016. Département du Morbihan (A paraître).

Profils de vulnérabilité des plages des communes de Larmor-Baden, Baden, Arradon, Séné, Saint-Armel.

Couton Prunelle, Marty Delphine, Lequette Camille, Serais Ophelie, Derolez Valerie, Lescoulier Christophe, Benedetti Murielle, Brocard Gilles (2007). **Inventaire et hiérarchisation des sources de pollution microbiologique du bassin de Thau - OMEGA Thau étape 1.**

Sites internet :

Météo France – Espace de commande des données publiques (Publithèque).

<http://publitheque.meteo.fr/okapi/accueil/okapiWebPubli/index.jsp>

Portail d'information sur l'assainissement communal :

<http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/>

Pêche à pied responsable :

<http://www.pecheapied-responsable.fr/>

Insee

<https://www.insee.fr/fr/statistiques>

Comité départemental du tourisme du Morbihan

<http://www.morbihan.com/vannes/comite-departemental-du-tourisme-du-morbihan/>

Annexes

ANNEXE 1 : Résultats de la modélisation numérique de la dispersion des rejets de stations d'épuration dans le Golfe du Morbihan

Cette étude a été réalisée en 2012 par le bureau d'études DHI pour le SIAEP de Vannes Ouest dans le cadre du projet de la future station d'épuration de Bourgerel à Baden.

Une simulation de la situation actuelle a été réalisée en situation hivernale (Figure 1) et estivale (Figure 2), avec l'impact des stations d'épuration existantes sur le territoire du SIAEP, la Saline (Larmor-Baden), Bourgerel (Baden), Brouelic (île aux Moines) et Arradon.

Les hypothèses de concentration en *E. coli* des rejets sont les suivantes :

Rejet	Concentration été	Concentration hiver
lagune de Bourgerel	4.3×10^3 <i>E.coli</i> /100 ml	9.3×10^3 <i>E.coli</i> /100 ml
lagune de la Saline	4.3×10^2 <i>E.coli</i> /100 ml	7.5×10^2 <i>E.coli</i> /100 ml
station de Brouelic	2.4×10^3 <i>E.coli</i> /100 ml	4.3×10^3 <i>E.coli</i> /100 ml
station d'Arradon	10^5 <i>E.coli</i> /100 ml	10^5 <i>E.coli</i> /100 ml

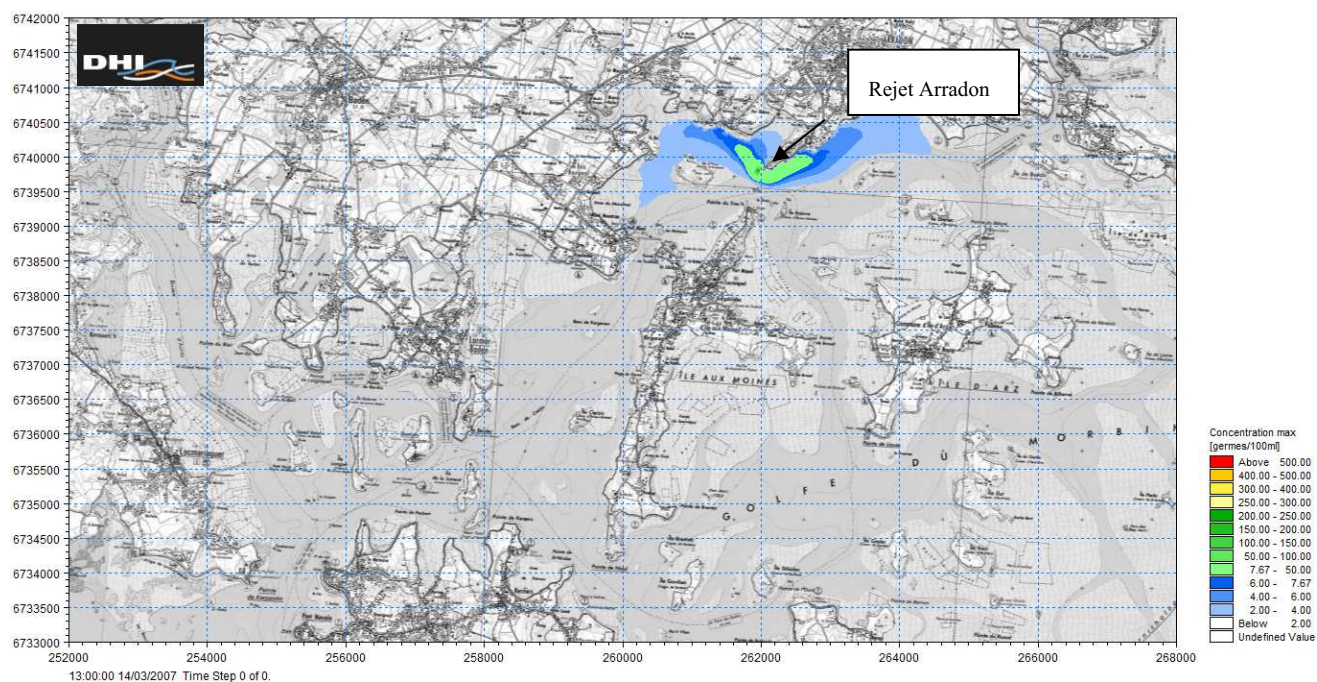


Figure 1 : Carte des concentrations maximales en *E. coli* observées en situation estivale (mortes eaux) - modélisation DHI 2012.

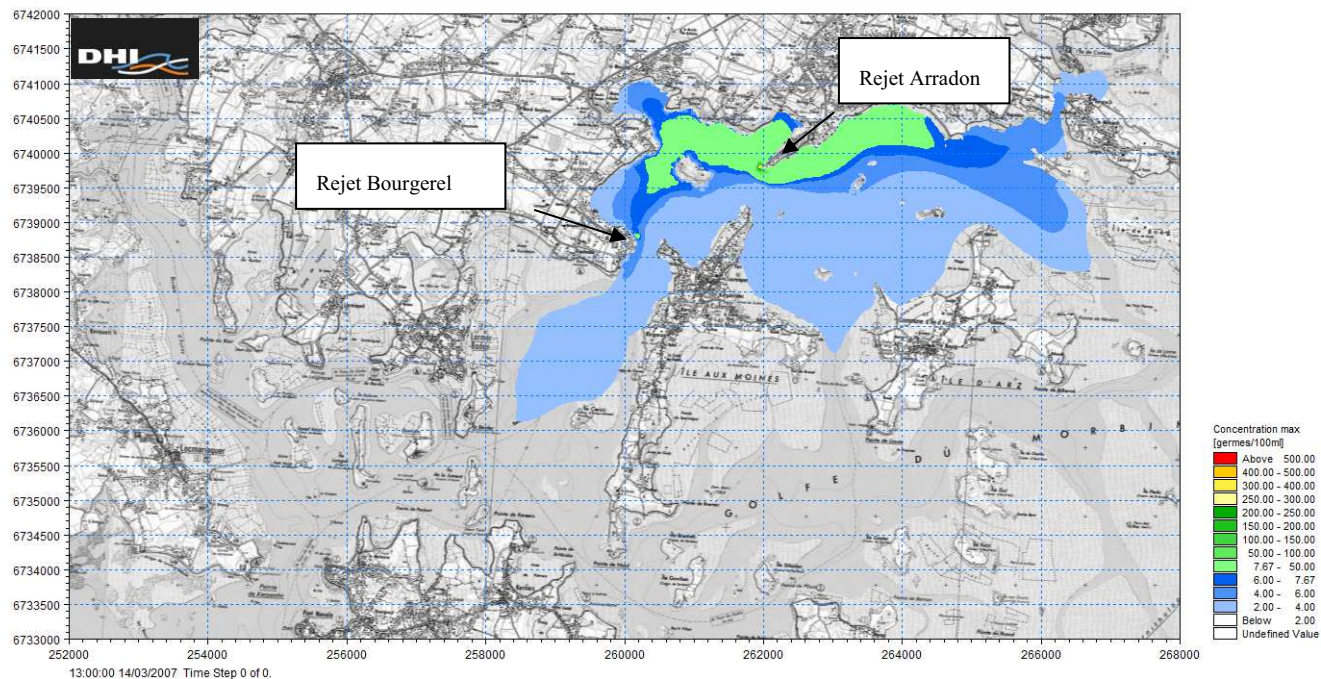


Figure 2 : Carte des concentrations maximales en *E. coli* observées en situation hivernale (mortes eaux) -modélisation DHI 2012.

Les résultats des deux simulations montrent l'impact prépondérant du rejet de la station d'épuration d'Arradon. L'impact du rejet de la station de Bourgerel est minime en situation hivernale.

Le panache de la station d'épuration d'Arradon s'étend du nord-ouest de l'île d'Irus jusqu'à l'entrée de la rivière de Vannes à l'Est.

ANNEXE 2 : COMPOSITION DU GROUPE DE TRAVAIL ETUDE SANITAIRE DU GOLFE DU MORBIHAN

CRC Bretagne Sud

CDPMEM du Morbihan

SIAEP de Vannes Ouest

SIAEP de la presqu'île de Rhuys

Mairie de Séné

Mairie de Vannes

ARS délégation du Morbihan

Parc Naturel Régional du golfe du Morbihan

Syndicat Mixte du Loc'h et du Sal

DDTM du Morbihan service police de l'eau

DDTM du Morbihan Délégation Mer et Littoral

Association Cap 2000

ANNEXE III : CARTES DE DETAIL DE L'ENVIRONNEMENT PROCHE DES SITES DE PRELEVEMENT.



Carte de détail de l'environnement du point Anse de Locmiquel



Carte de détail de l'environnement du point Le Perick



Carte de détail de l'environnement du point Irus



Carte de détail de l'environnement des points Spiren et Anse du Vran



Carte de détail de l'environnement du point Escobes



Carte de détail de l'environnement du point Sud Iluric