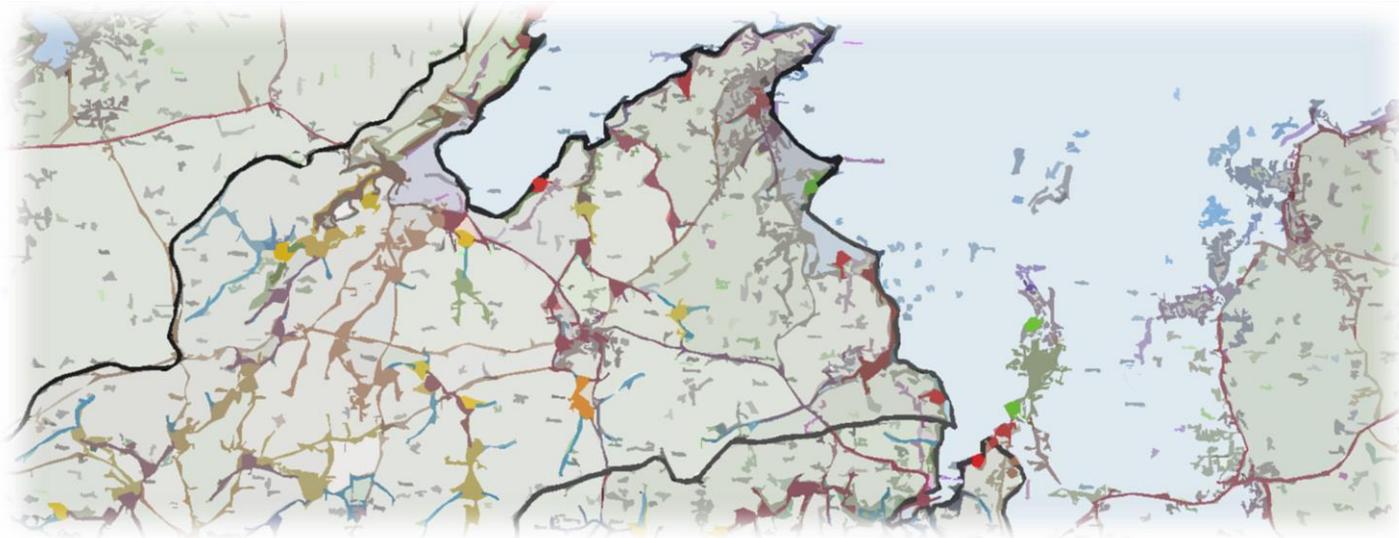


Profil de vulnérabilité conchylicole des baies de l'Arguenon et de la Fresnaye – 2019/2020



Période 09/19 – 11/2020



Financiers



Tom Bourru



Partenaires techniques



04/11/2020

Table des matières

Introduction :	3
Les eaux conchylicoles, une problématique à enjeux en Bretagne :	3
Objectif du Profil de vulnérabilité des eaux conchylicoles des baies de l'Arguenon et de la Fresnaye :	3
Cadre législatif et structure.....	5
Le Syndicat mixte Arguenon Penthièvre.....	5
Les textes et documents encadrant le PVC des baies de l'Arguenon et de la Fresnaye.....	7
Chapitre I L'état des lieux.....	9
1. Le contexte conchylicole des baies de l'Arguenon et de la Fresnaye :	9
Localisation et caractéristiques du site d'étude	9
Les zones conchylicoles (activité économique).....	11
Qualité microbiologique des productions conchylicoles (coquillages).....	11
2. Contexte des bassins versants alimentant les baies de l'Arguenon et de la Fresnaye.....	13
Organisation territoriale.....	13
Présentation du milieu et délimitation de l'aire d'étude	13
3. Les activités économiques des bassins versant :	19
Activité agricole :	19
Activité industrielle :	23
Activité touristique	23
Assainissement	27
Pollution bactériologique générée par les oiseaux.....	31
4. Synthèse des études identifiant les sources de contaminations microbiologiques potentielles	33
Baie de l'Arguenon.....	33
Baie de la Fresnaye.....	35
5. Les réseaux de suivi :	37
6. Bilan de l'état des lieux de la qualité microbiologique de la zone d'étude :	49
Chapitre 2 : Définition des sources de pollution microbiologiques du bassin versant de l'Arguenon et de la Fresnaye.....	51
1. Connaissance sur la pollution bactériologique en eau de mer et eau douce.....	51
Bactéries entériques dont Escherichia Coli : Caractéristique	53
Stratégie de définition de la pollution microbiologique sur la zone d'étude.....	57
2. Etude I: Analyse bactériologique du réseau hydrographique des bassins versants de la Fresnaye et de l'Arguenon aval	59
Stratégie	59
Résultats et interprétation	63



3. Etude 2 : Etude agricole sur la bande des 500 mètres du littoral de la zone d'étude.	77
Présentation de l'étude et contexte	77
4. Analyse et Interprétation des résultats	81
Analyse par bassin versant	81
5. Hiérarchisation des sources de pollution	87
La courantologie	87
Hiérarchisation	91
Plan d'action :	101
1. Mesures prioritaires	101
Conclusion	107
1. Bilan	107
2. Proposition	108
Annexe :	115

Introduction :

Les eaux conchylicoles, une problématique à enjeux en Bretagne :

La conchyliculture (élevage de coquillages) est une activité de production qui prend place sur le littoral à l'interface entre les embouchures de cours d'eau et l'espace maritime. C'est une activité à fort enjeu économique, car elle génère un grand nombre d'emplois. C'est une activité sensible à la qualité de son environnement, et précisément à la qualité sanitaire de l'eau dans laquelle sont élevés les différents coquillages (Haeghebaert et al., 2002). En effet, les coquillages sont des espèces filtreuses, ceux-ci se nourrissent de plancton en filtrant l'eau environnante. Le problème est que les coquillages ne filtrent pas uniquement le plancton nécessaire à leur développement, mais aussi quantité de germes pathogènes présents dans le milieu aquatique. C'est ainsi qu'un coquillage peut concentrer entre 10 à 100 fois plus de germes pathogènes que l'eau qui l'entoure (IFREMER). De ce fait, cela constitue un risque sanitaire réel pour le consommateur, pouvant conduire à l'interdiction totale de la vente des coquillages. De plus il a été mis en avant que la présence d'un taux de pesticide trop élevé agresse et réduit l'immunité des productions conchylicoles, exposant les productions au risque plus élevé de contamination aux virus, bactéries présentes dans l'eau. (*Projet Traces à Brest – Ifremer/Comité régional de la conchyliculture*)

L'activité conchylicole se décline sous de nombreuses pratiques (ostréiculture, mytiliculture...), en production fixe ou bien en pêche à pied. Ces coquillages sont donc accessibles autant par les professionnels qu'au grand public par le biais de la pêche à pied.

Une mauvaise qualité sanitaire de l'eau peut donc engendrer des problèmes de santé pour les consommateurs, de fortes pertes économiques (emplois liés à la production et vente de coquillages) ainsi qu'un désagrément important pour les populations locales voulant profiter de la pêche à pied.

La qualité des eaux conchylicoles est une problématique actuelle qui nécessite d'être traitée sérieusement, en effet de plus en plus d'épisodes critiques surviennent dans la région de Bretagne – Normandie et notamment dans la Manche (Ifremer), entraînant des arrêts stricts de la filière conchylicole à cause de pollutions anthropiques continentales : récemment (en décembre 2019) des pics de pollutions ont été enregistrés dans la chair des coquillages des productions conchylicoles de la baie du mont saint Michel et de la zone de l'Hirel, entraînant une interdiction totale de pêche, de ramassage, d'expédition et de commercialisation. Ces épisodes engendrent de graves retombées économiques et sociales sur le territoire concerné.

Objectif du Profil de vulnérabilité des eaux conchylicoles des baies de l'Arguenon et de la Fresnaye :

Les activités conchylicoles des baies de l'Arguenon et de la Fresnaye peuvent elles aussi subir des pressions engendrées par une mauvaise qualité sanitaire de l'eau. Cette pollution bactériologique potentielle provient principalement des cours d'eau se rejetant dans les deux baies.

L'objectif d'un profil de vulnérabilité conchylicole se divise en trois étapes :

1 – Effectuer un état des lieux de la qualité microbiologique du territoire étudié. Le présent document correspond à cette étape.

2 - Cibler l'origine des sources de pollution microbiologique des cours d'eau, de les caractériser et de les quantifier. Cela sera possible grâce à des campagnes de mesures quadrillant l'ensemble du réseau hydrographique concerné et cela à différents régimes hydrologiques (hautes eaux, moyennes eaux,



basses eaux), en temps sec et en temps humide. L'objectif est de caractériser les sources de pollutions tout au long de l'année hydrologique. L'intérêt de cette démarche est de connaître les sources et origine des pollutions les plus contributrices du territoire (agriculture, assainissement collectif ou non-collectif, industrie, tourisme...) en termes de pollution bactériologique.

3 - Définir un plan d'action hiérarchisée, proposant des solutions de remédiation permettant de réduire la contamination microbiologique des cours d'eau et par conséquent des zones de production conchylicoles.

Cadre législatif et structure

Le Syndicat mixte Arguenon Penthièvre

Le Syndicat Mixte Arguenon-Penthièvre (SMAP) a été créé en 1972 dans l'objectif premier d'assurer la production en eau potable grâce à la retenue d'eau du barrage du SDAEP de l'Arguenon à Pléven (fig 1). Il regroupe actuellement 97 communes de l'Est des Côtes d'Armor et alimente un tiers du département en eau potable soit environ 173 000 habitants à l'année et accueille environs 3.4 millions de touristes à l'année (ARMORSTAT 2019). Il fournit également une partie de l'eau nécessaire au syndicat des eaux du Pays de St Malo. Enfin il livre de l'eau pour l'interconnexion départementale, gérée par le SDAEP (Syndicat Départemental d'Alimentation en Eau Potable), qui permet la sécurisation de l'alimentation en eau potable au niveau du département des côtes d'Armor. C'est environ 10 millions de m³ d'eau par an qui sont prélevés par le Syndicat dans cette retenue de 11 500 000 m³ couvrant 200 ha.

Outre sa fonction fondatrice de production d'eau potable et suite à une forte augmentation du taux de nitrate et de pesticides dans l'eau depuis les années 1980 le SMAP a décidé d'assurer une mission de protection de la ressource en eau sur le bassin versant de l'Arguenon et le portage d'un SAGE sur le bassin versant Arguenon Baie de la Fresnaye.

Le SAGE Arguenon-Baie de la Fresnaye est la déclinaison du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021. Le SAGE est le document permettant de donner un cadre et des dispositions pour la bonne gestion de l'eau (rivière, plan d'eau, nappes souterraines, ruissellement...) sur le territoire, il a été élaboré et adopté par la CLE (Commission Locale de l'Eau), et fait l'objet d'un arrêté du préfet des Côtes d'Armor, daté du 15 avril 2014, son élaboration et le suivi de sa mise œuvre est gérée par le SMAP.

Pour mettre en place les dispositions et suivre le règlement du SAGE trois outils sont mis en place :

- Le PAPI (Programme d'action et de prévention des Inondations) de l'Arguenon est le volet opérationnel du SAGE pour les gestions des inondations, il est porté par le SMAP et exécuté par les EPCI et les communes.
- Le contrat territorial du bassin-versant de l'Arguenon est le volet opérationnel du SAGE pour la gestion qualitative et quantitative des eaux continentales du bassin versant de l'Arguenon. Le SMAP porte et coordonne le contrat, et met en œuvre les actions agricoles, pesticides non-agricoles, suivi qualité eau. Tandis que les EPCI mettent en œuvre, les actions Milieux aquatiques, Assainissement non-collectif, Assainissement collectif et Bocage.
- Le contrat territorial Plan de lutte Algues vertes du bassin versant de la Baie de la Fresnaye, il est porté par Dinan Agglomération, en partenariat avec Lamballe terre et mer. Dinan agglomération met en œuvre les actions Milieux aquatiques, Assainissement non-collectif, Assainissement collectif et Bocage.

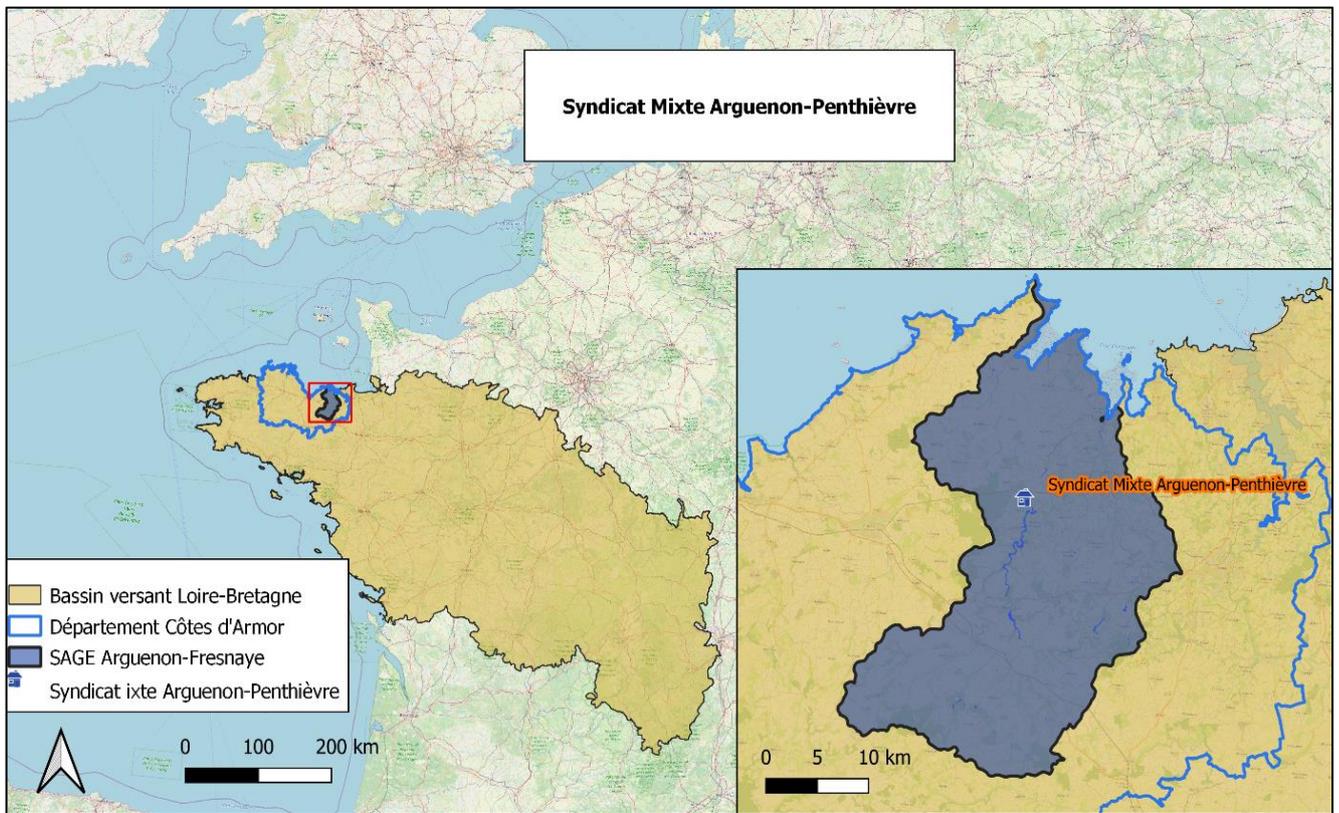


FIGURE 1 : SYNDICAT MIXTE ARGUENON-PENTHIEVRE

I. Les directives européennes

Cette étude entre dans le cadre de deux directives européennes :

- La directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000, appelée communément directive cadre sur l'eau établit un cadre pour la politique communautaire dans le domaine de l'eau et notamment pour la protection des eaux côtières. Elle vise à renforcer la protection de l'environnement aquatique.
- La directive 2006/113/CE du 12 décembre 2006 concerne la qualité des eaux conchylicoles, c'est-à-dire les eaux propices au développement des coquillages (mollusques bivalves et gastéropodes). Elle s'applique aux eaux côtières et aux eaux saumâtres dont la protection ou l'amélioration est nécessaire pour permettre le développement des coquillages et contribuer à la bonne qualité des produits destinés à l'alimentation humaine.

II. Le SDAGE Loire-Bretagne & Le SAGE Arguenon-baie de la Fresnaye

Le profil de vulnérabilité conchylicole répond à la problématique de pollution microbiologique ciblée par le SDAGE 2016-2021 et financé par 11^{ème} programme de l'agence de l'eau 2019-2024. L'Agence de l'Eau Loire Bretagne souligne dans ce document sa volonté d'aider les acteurs du territoire à accélérer la mise en œuvre d'une politique dynamique de restauration de la qualité bactériologique des eaux associées aux usages sensibles (baignade, conchyliculture et pêche à pied), conformément aux orientations 6F, 10C, 10D et 10E du SDAGE.

Par déclinaison sur notre territoire, la mission d'apprentissage répond à la disposition suivante du SAGE Arguenon Arguenon-baie de la Fresnaye :

Disposition n° 38 : « Identifier les sources de contaminations bactériologiques des baies et adapter le programme de mesures microbiologiques. »



Chapitre I L'état des lieux

I. Le contexte conchylicole des baies de l'Arguenon et de la Fresnaye :

Localisation et caractéristiques du site d'étude

La partie maritime de la zone d'étude s'étend depuis la commune du cap Fréhel à l'ouest jusqu'à la commune de Saint-Jacut-de-la-Mer à l'est. C'est environ 35 km de littoral qui sont concernés comprenant deux entités maritimes distinctes de zones d'activité conchylicole : la baie de l'Arguenon qui couvre une surface d'activité d'environ 767 ha, ainsi que la baie de la Fresnaye qui elle, couvre une surface d'activité d'environ 104 ha. 5 Cours d'eau principaux se rejettent dans ces deux baies (fig 2):

- 4 dans la baie de la Fresnaye : le Fremur, le Rat, le Clos et le Kermiton.
- 2 dans la baie de l'Arguenon : le Pont Quinteux et l'Arguenon.

Ces baies sont toutes deux des lieux remarquables du paysage breton, elles attirent de nombreuses activités économiques et touristiques, en témoigne la présence de sites protégés par le conservatoire du littoral sur chacune des deux baies.

Ces zones sont également des lieux de diversité écologique important, en témoigne les nombreux périmètres de protection présents sur les deux sites : ZNIEFF (Zone d'intérêt faunistique et floristique) de type I et de type II, site Natura 2000 (directive habitats et oiseaux), ZICO (zone d'importance pour la conservation des oiseaux).

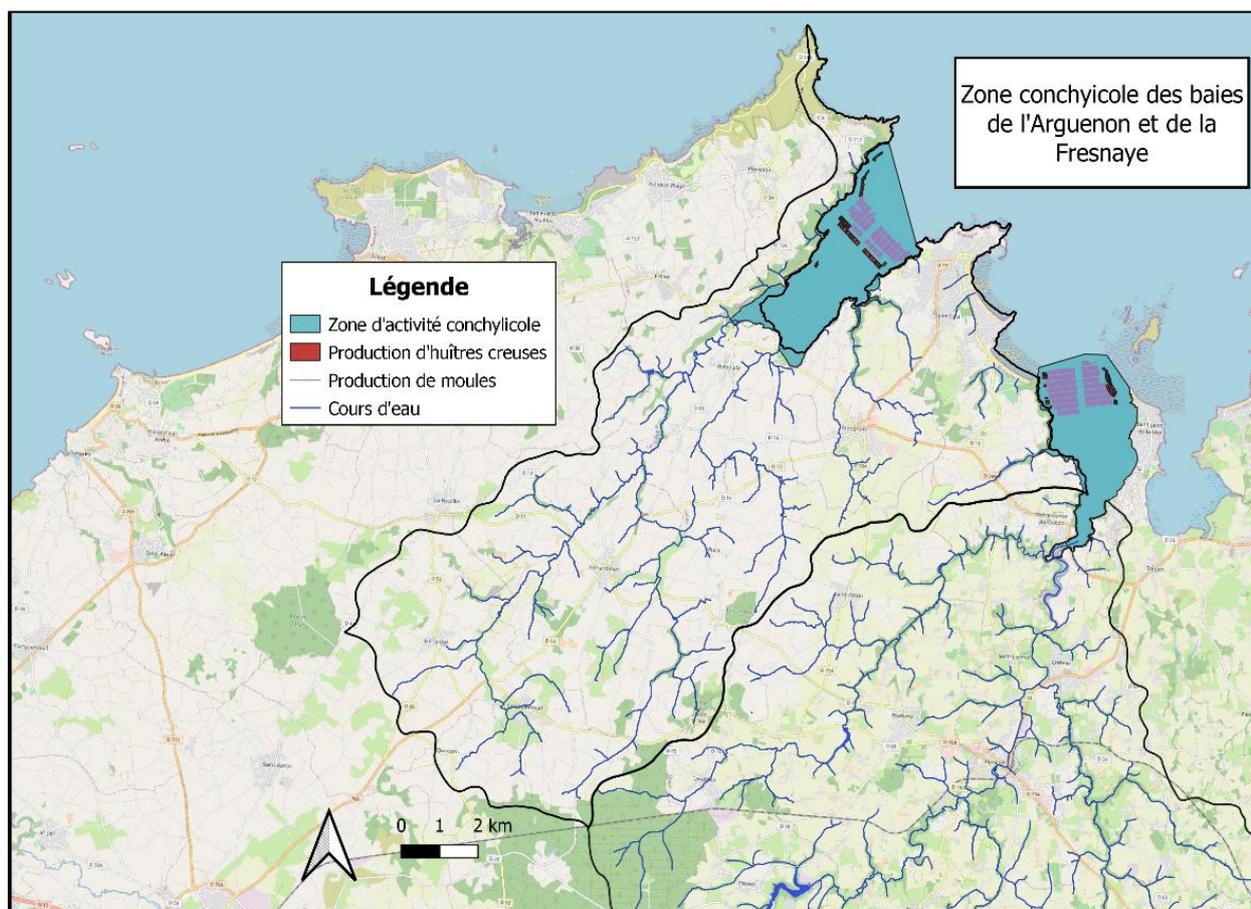


FIGURE 2 : ZONES CONCHYLICOLES DES BAIES DE L'ARGUENON ET DE LA FRESNAYE

Les zones conchylicoles (activité économique)

Les baies de l'Arguenon et de la Fresnaye sont situées en Côtes d'Armor et sont le support d'une forte activité conchylicole avec la présence sur ces deux sites de 24 entreprises représentant un chiffre d'affaire de 7 millions d'euros (Riskmanche). Ces activités, principalement des productions d'huitres creuses et de moules, représentent à elles seules près de 90 emplois ETP directs et autant d'emplois indirects.

Plusieurs productions différentes sont présentes sur les deux sites :

On retrouve sur chacune des deux baies la production de moules (*Mytilus edulis* et *galloprovincialis*) ; d'huitres creuses (*Crassostrea gigas*).

Une activité de pêche à pied professionnelle est en attente de reprise d'activité. En effet selon les rapports du Comité Départemental des Pêches Maritimes et de l'Élevage Marin des Côtes d'Armor (CDPMEM 22) la pêche à pied professionnelle n'est plus autorisée depuis 2016 à cause de la faible ressource présente sur le secteur Baie de la Fresnaye, Arguenon, Lancieux. Cependant la CDPMEM 22 continue à effectuer les diagnostics de biomasse dans ces 3 gisements, car la quantité peut varier fortement d'une année à l'autre, c'est pourquoi malgré l'interdiction de prélever dans ce secteur, une dizaine de pêcheurs professionnels dispose d'un timbre de pêche dans le cas où les gisements viendraient à redevenir exploitables.

Une forte activité de pêche à pied récréative s'opère tout de même sur les deux baies de l'Arguenon et de la Fresnaye. Cependant cette activité est fragile et tributaire de son environnement et plus précisément des apports terrestres par les cours d'eau.

Qualité microbiologique des productions conchylicoles (coquillages).

La qualité des productions conchylicoles sur les baies de l'Arguenon et de la Fresnaye font l'objet d'un suivi très important. En effet, comme décrit précédemment, l'enjeu est primordial. Une mauvaise qualité de ces productions conchylicoles peut engendrer de graves déconvenues sociales, économiques et environnementales.

Tous les résultats sont basés sur une réglementation spécifique composée de deux textes :

- *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.*
- *Arrêté du 6 novembre 2013 relatif au classement de salubrité et à la surveillance des zones de production et des zones de reparcage des coquillages vivants.*

Cette réglementation définit le classement des coquillages de la manière suivante :

Les coquillages sont répartis en 3 catégories différentes (1 : Echinoderme gastéropode filtreur et tunicier ; 2 : Bivalve fouisseur ; 3 : Bivalve non fouisseur). Ils sont classifiés en trois catégories A, B, C de qualité sanitaire définissant ainsi les modalités de gestion avant la mise sur le marché (fig 3).



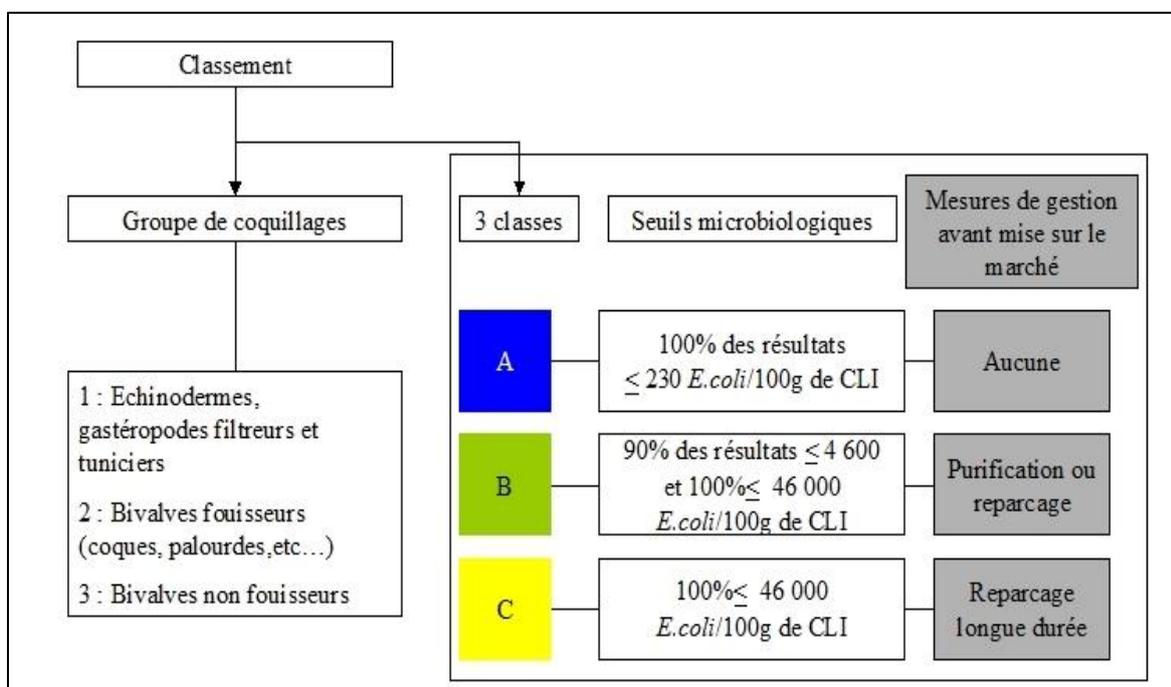


FIGURE 3 : EXIGENCES REGLEMENTAIRES MICROBIOLOGIQUES SELON LA REGLEMENTATION EN VIGUEUR, SOURCE : ARRETE PREFECTORAL

2. Contexte des bassins versants alimentant les baies de l'Arguenon et de la Fresnaye.

Organisation territoriale

Le SMAP en tant que porteur du SAGE réalise le PVC Arguenon-Fresnaye. La zone d'étude comprend deux parties, le bassin versant de l'Arguenon aval et le Bassin versant de la Fresnaye.

- Pour la partie Arguenon aval, (qui comprend le réseau hydrographique de l'Arguenon en aval du barrage de Pleven) (*Fond orange plein – figure 5*) le SMAP travaille cette zone d'action au travers de contrat territoriaux successifs depuis 1997, il dispose historiquement de l'ensemble des informations nécessaires à la connaissance du territoire, des problématiques.

- Pour la partie Bassin versant de la Baie de la Fresnaye, Dinan agglomération est porteur du contrat de bassin versant « plan algue verte » (*zone bleu figure 4*). Il est maître d'ouvrage des mesures du SAGE suivantes : Actions bocage, milieux aquatiques, assainissements collectifs et non collectif, actions agricoles et non agricoles. Dinan Agglomération a aussi en gestion l'Amélioration de l'assainissement collectif et non-collectif, Action de réduction azote/pesticide sur sa zone administrative (*Zone hachurée bleu – figure 5*).

Présentation du milieu et délimitation de l'aire d'étude

I. Hydrographie :

Pour la partie territoriale, la zone d'étude est délimitée tout d'abord par le bassin versant entier de la Fresnaye. En effet la surface assez réduite de ce bassin, rend possible une éventuelle pollution microbiologique de la baie de la Fresnaye par son réseau hydrographique.

Enfin seule la partie aval du bassin versant de l'Arguenon est concernée, (l'Arguenon maritime). En effet la longueur des cours d'eau et la retenue du barrage de la station de potabilisation de Pleven engendre un abattement naturel de la pollution microbiologique (BRENNER et al., 1999) ce qui ne rend pas nécessaire la prise en compte de la partie amont du bassin-versant de l'Arguenon. Le réseau hydrographique de cette zone territoriale est dense (Fig 4),

Sur le bassin versant de la Fresnaye, l'intérêt va donc se focaliser sur les cours d'eau principaux que sont le Fremur et son affluent le Guinguenoual, le Rat, le Clos et le Kermiton et de leurs affluents dont voici les caractéristiques (tabl 1).

Pour le bassin versant de l'Arguenon une étude microbiologique effectuée en 2018 a permis de cibler les sous bassins versants les plus contributeurs (fig 4), l'intérêt va donc de se focaliser ici sur les cours d'eau du Guébriand, du Montafilant, de la Metraie et de l'Argentaie et leurs affluents ainsi que les cours d'eau de la commune de saint-Cast-le-Guildo se jetant directement dans la baie (tabl 2).

Pour visualiser facilement la réactivité de chacun des bassins versants de la zone d'étude, leur coefficient de concentration a été calculé, ils sont présentés dans le tableau 3. Le coefficient de concentration représente le temps mis par l'eau pour parcourir la distance entre le point le plus éloigné (en temps d'écoulement) et l'exutoire du bassin versant étudié. Deux formules ont été utilisées pour se faire :

La formule de Passini adaptée à des bassins versants ruraux de plus de 40km² de surface. Avec tc : Temps de concentration ; A : surface du bassin versant en km² ; L : longueur du plus long parcours de l'eau ; P : pente en % :

$$tc = 0.108 \times \frac{(\sqrt[3]{A} \times L)}{\sqrt{P}}$$

La formule de Ventura adaptée à des bassin versant ruraux de plus de 10km² :

$$tc = 0.1272 \times \sqrt{\frac{A}{P}}$$

II. Climat :

Le territoire, situé en bordure de la Manche est soumis à un climat océanique. On y retrouve de faibles variations de température (des hivers doux et des étés tempérés) ainsi que des précipitations fréquentes avec une pluviométrie sur le territoire, jusqu'à 800mm par an. Les journées de pluie se concentrent essentiellement sur la saison hivernale. Il est également à noter que les épisodes orageux se font plutôt rares, comparés à d'autres régions de France. Par conséquent, l'occurrence faible d'évènements pluvio-orageux intenses limite la survenue récurrente de phénomènes de ruissellements importants capables de véhiculer la pollution microbiologique jusqu'à la mer. Cependant avec le réchauffement climatique, on observe une modification du climat local régulier sur l'année se traduisant par des variations plus prononcées des paramètres de pluviométrie et de température annuelle (Ducharne et al., 2003). Quant à l'ensoleillement, l'estuaire de l'Arguenon bénéficie de 1500 à 2000 heures de soleil par an.

La station météorologique la plus proche de l'estuaire de l'Arguenon, pour laquelle il est possible de disposer en libre accès des normales sur la période allant de 1981 à 2010 est la station météorologique de Trémuson près de Saint-Brieuc. Voici les moyennes annuelles de précipitation (fig 6).

TABLEAU 1 : SAGE 2014, PAGD

Fresnaye			
Cours d'eau	Superficie (km ²)	Pente	Linéaire (km)
Frémur	133	4.1‰	19.5
Guiguenoual		6.4 ‰	11.8
Rat		6.2 ‰	10.7
Clos		9.6 ‰	6.1
Kermiton		20 ‰	2.6

TABLEAU 2 : SAGE 2014, PAGD

Arguenon			
Cours d'eau	Superficie (km ²)	Pente	Linéaire (km)
Montafilan	203,9	5.2‰	16.30
Guébriand		4.5 ‰	19.7
Arguenon (aval de la retenue)		0.9 ‰	16.81

TABLEAU 3 : TEMPS DE CONCENTRATION DES BASSIN VERSANTS DE LA ZONE D'ETUDE.

Nom du Cours d'eau	Superficie (Km ²)	Formule du temps de concentration utilisée	Temps concentration (en H)	Temps en minute
Arguenon Aval	60.9	Passini	1.69	101.4
Guébriand	54	Passini	1.64	98.4
Montafilant	89	Passini	1.69	101.4
Frémur	76	Passini	1.92	115.2
Rat	18.23	Ventura	1.77	106.2
Clos	13.30	Ventura	1.14	68.4
Kermiton	4.27	Ventura	0.42	25.2

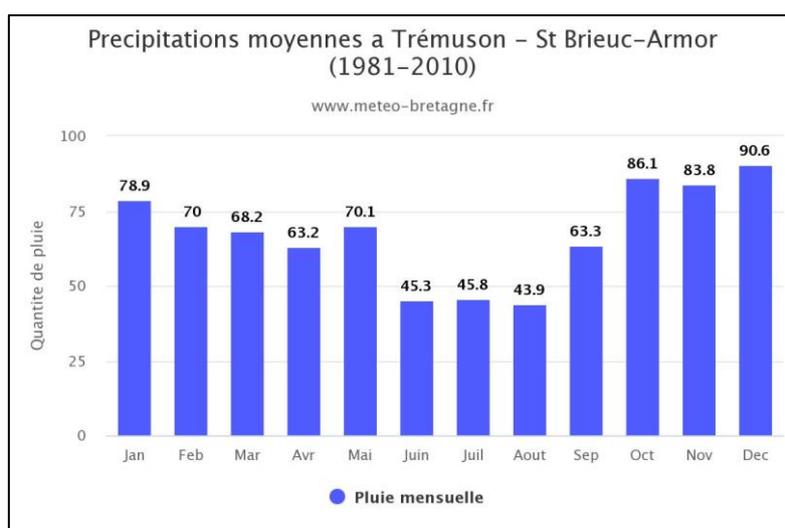


FIGURE 6 : SOURCE : METEOBRETAGNE.FR

III. Hydrogéologie :

Le bassin versant du SAGE Arguenon–Baie de la Fresnaye appartient au substratum géologique du massif Armoricain. Sur ces terrains anciens formés de roches plutoniques et métamorphiques, le modèle hydrogéologique couramment présenté est celui d'un socle fracturé surmonté d'une couverture d'altérites.

Cette configuration donne au sol des caractéristiques spécifiques telle qu'une perméabilité généralement faible avec localement de fortes capacités de stockage (fissure d'altérite). L'alimentation de ces aquifères de surface résulte exclusivement des eaux météoriques. La ressource en eau est extrêmement variable, tant en quantité, qu'en qualité et directement tributaire du degré de liaison entre les fractures productives et la surface où peut apparaître une pollution. C'est par nature, les caractéristiques d'un aquifère vulnérable.

IV. Marnage :

Le marnage dans les baies de l'Arguenon et de la Fresnaye est important, spécifiquement sur la baie de l'Arguenon où le niveau de salure par grande marée remonte l'Arguenon jusqu'à la commune de Plancoët. Ainsi l'aval du Guébriand et du Montafilant est impacté par cette remontée saline. Le suivi bactériologique doit donc être très attentif aux marées pour ne pas prendre en compte une influence marine et refléter parfaitement les rejets des eaux continentales (Fig 7).

V. Bilan :

Pour résumer les bassins-versants de la Fresnaye et de l'Arguenon aval sont composés de cours d'eau de faible linéaire, avec souvent de fortes pentes (2 % de moyenne pour le Kermiton). Ces cours d'eau sont eux même alimentés par des versants pentus dus à une orographie accentuée. Une hydrogéologie spécifique composé d'aquifères faiblement présents, irréguliers et composés d'interconnexions entre eux. Pour finir une météo variable mais évoluant vers des épisodes plus extrêmes.

Globalement sur le bassin versant, les sols sont peu perméables, ce qui favorise un ruissellement important vers les cours d'eau et une réponse rapide aux évènements pluvieux. Cette réponse rapide à la pluviométrie, accentuée par les modifications opérées sur l'espace rural, la faible densité et la mauvaise qualité du bocage (arrachage des haies et arasement des talus) participe à l'accélération des écoulements et favorise les phénomènes d'érosion. (*État des lieux SAGE 2014*)

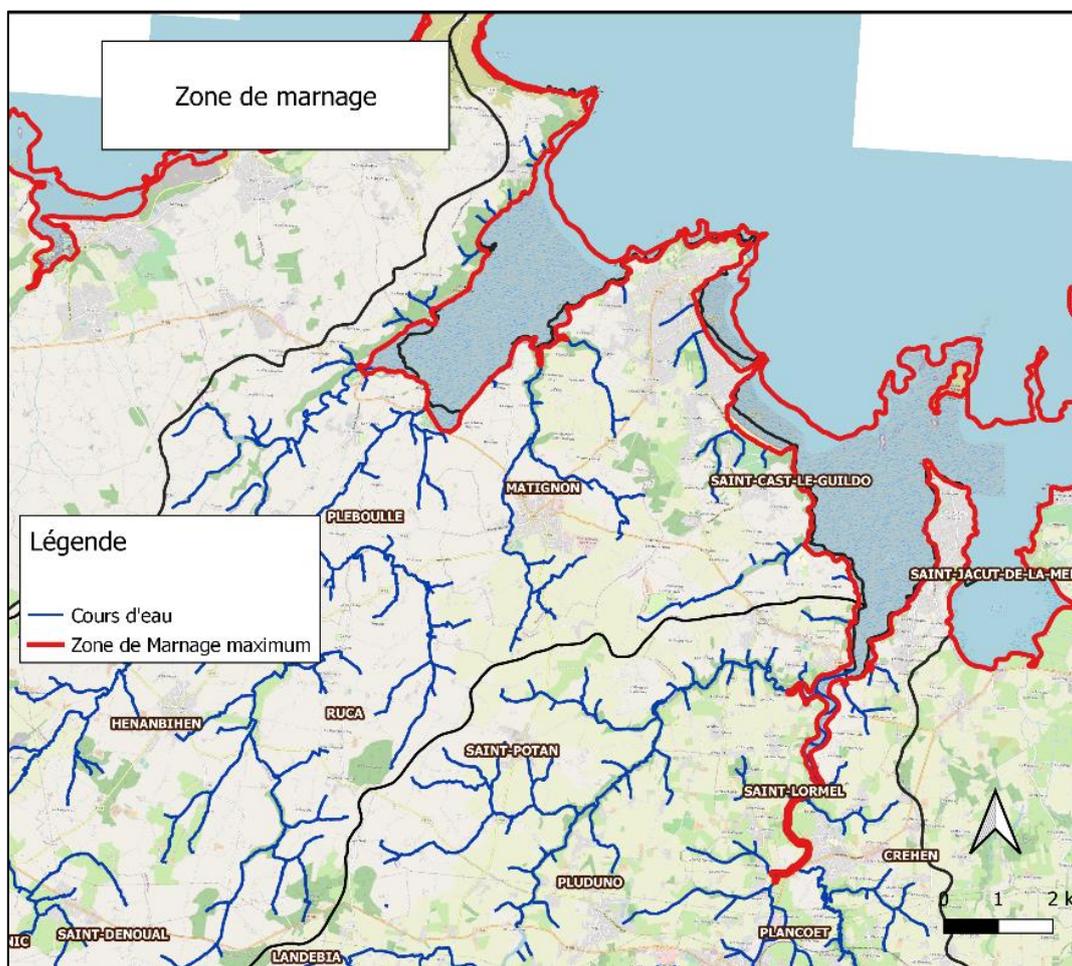


FIGURE 7 : MARNAGE BAIE DE L'ARGUENON ET DE LA FRESNAYE, SIG : BD CHARTAGE, LAISSE DES EAUX

3. Les activités économiques des bassins versant :

Activité agricole :

La zone d'étude du SAGE Arguenon baie de la Fresnaye est un territoire majoritairement agricole. On peut voir sur la figure 8, l'importante emprise des parcelles agricoles. Les cultures principales sont le Maïs, les céréales, les surfaces en herbe, le colza. Pour permettre la productivité, des apports de fertilisants organiques d'origines animales (épandage) sont effectués par épandage comme : du fumier (bovins de volaille), du lisier (porcins et bovins) animal mais aussi de boues de station d'épuration sont utilisées. Le fumier peut aussi être tout simplement stocké sur les parcelles. Tous ces apports, chargés en bactéries, peuvent ruisseler jusqu'au cours d'eau et les contaminer en fonction de leur proximité, de la pente du sol et du stade de développement de la culture(Hooda et al., 2000).

L'épandage d'effluents sur les parcelles est une source potentielle de pollution des cours d'eau.

Il est important de connaître la densité et la localisation des parcelles agricoles ainsi que leur occupation sur le territoire. Voici l'occupation des parcelles agricoles sur le territoire du SAGE Arguenon baie de la Fresnaye (tabl 4).

Les sièges d'exploitation peuvent aussi être une source de pollution microbiologique. (Les bâtiments d'élevages, stockage des déjections animales et parcours des animaux.) La plupart des cultures locales servent à alimenter les productions animales fortement présentes. Voici un tableau recensant l'activité le type d'élevage et le nombre d'animaux sur le territoire du SAGE Arguenon-Baie de la Fresnaye (tabl 5).

Ces activités peuvent impacter directement la qualité microbiologique des cours d'eau. Ce sont les déjections animales sous différentes formes qui sont des sources de pollution. Le transfert de bactéries peut se faire de plusieurs façons :

- Contact direct entre l'eau du cours d'eau et la déjection, par la présence de passages à gué ou de zones d'abreuvement non aménagées.
- Sur les exploitations agricoles : par casse, ou système défectueux de stockage de déjections (cuves, fosses à lisier, réseaux d'eau pluviales défectueux)(Hooda et al., 2000).
- Sur les parcelles, par ruissellement suite aux épandages ou stockages aux champs.

La majeure partie de ces cultures servent à alimenter l'importante production animale du territoire majoritairement porcine et bovine regroupée dans des sièges d'exploitation.

Pour évaluer correctement les potentielles sources de pollutions liées à cette activité, Il est important de connaître la densité et la localisation des sièges d'exploitation, des parcelles agricoles ainsi que leur occupation sur le territoire.

Les différentes sources bactériologiques présentes ne sont pas générées dans les mêmes proportions. Voici ci-contre un tableau établissant les parts d'apports humains et d'animaux d'élevage sur le territoire du S.A.G.E. Sachant qu'un humain produit en moyenne un flux de 2.14×10^9 E.coli/jour, les animaux en produisent généralement plus, voici ci-dessous un tableau permettant de comprendre le rapport de production bactériologique généré sur le territoire (Estimation utilisée par l'Ifremer)(Dupray 1999) (tabl 6) :

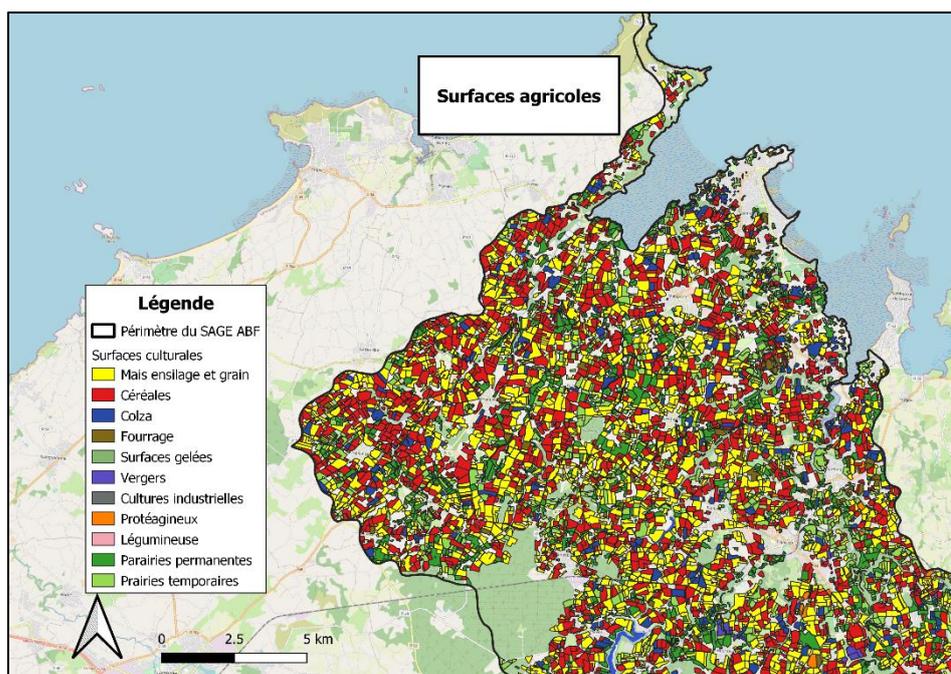


FIGURE 8 : RPG (REGISTRE PARCELLAIRE GRAPHIQUE) 2018

Tableau 4 : Agreste 2011

Type de culture	Bassin versant de l'Arguenon en Ha	Bassin versant de la Fresnaye en ha
Surface agricole utilisée	38 594	9 880
Céréales	16 06	4 178
Maïs	12 186	3 350
Légumes	11	1
Prairies permanentes	1 198	274
Prairie temporaire de moins de 5 ans	8 347	1 943

TABLEAU 5 : AGRESTE 2011

Type d'élevage	Bassin versant de l'Arguenon (Millier d'unité)	Bassin versant de la Fresnaye (Millier d'unité)
Bovins	41	11
Porcins	396	127.5
Poules	570.4	971
Dindes et dindons	45.1	Secret statistique
Info exploitation	Bassin versant de l'Arguenon	Bassin versant de la Fresnaye
Nombre d'EA	729	203
Surface de SAU (ha)	39 174	9833

TABLEAU 6 : PART DE LA POLLUTION BACTERIOLOGIQUE, SOURCE : DOCUMENT DU SAGE ARGUENON BAIE DE LA FRESNAYE, (DUPRAY, 1999)

Espèce	Equivalent habitant (EH)	Effectif territoire du SAGE (2011)	EH représentatif sur le territoire	Total homme/Animaux d'élevage
Homme	1	40 400	40 400	40 400
Bovin	5	52 000	260 000	16 889 840
Porcin	30	523 500	15 705 000	
Volaille	0.6	1 541 400	924 840	

Il est important de noter que sur le territoire les animaux d'élevage présents produisent environ 418 fois plus de rejets bactériologiques que les hommes.

Réglementation sur l'épandage des fertilisants

Ces sources de pollutions étant sensibles pour l'environnement une réglementation stricte est imposée sur le territoire pour pouvoir limiter la contamination des cours d'eau. Tout d'abord par rapport aux effluents des cheptels qui sont épandus ou stockés. Trois classes d'effluents sont alors définies selon leurs impacts sur les cours d'eau. Ce classement permet d'organiser les périodes d'épandage. De plus un programme régissant les périodes d'épandage de ses différentes catégories de fertilisants est définie (tabl 7, fig 9).

- **Arrêté du 02 février 2018** établissant le programme d'actions régionales en vue de la protection des eaux contre la pollution par les nitrates d'origine agricole.

Classement des fertilisants : trois types

- Les fertilisants de type I, constitués d'azote organique. Ce type de fertilisants se caractérise par un rapport C/N supérieur à 8. Au sein de cette catégorie, on retrouve les déjections avec litières (ex : fumiers et composts stabilisés)
- Les fertilisants de type II, constitués d'azote organique. Pour cette catégorie, le rapport C/N est inférieur ou égal à 8. Les déjections sans litière (ex : lisier) appartiennent à ce type de fertilisants.
- Les fertilisants de type III, composés d'engrais minéraux. (chimique)

A noter qu'il existe également une réglementation sur le stockage des fertilisants aux champs. De plus une interdiction historique d'épandage des effluents à proximité des zones conchylicoles déclarée par arrêté préfectoral est en place pour protéger directement la qualité de ces productions ayant une importance majeure dans le territoire et l'économie locale. Cette législation montre l'intérêt précoce du département pour la problématique de la qualité des eaux conchylicoles.

- **Les Règlements Sanitaires Départementaux (R.S.D.)** du Finistère et des Côtes d'Armor interdisent d'épandre des effluents (solides et liquides) à moins de 500 m des zones conchylicoles pour les lisiers et purins et à moins de 50 m pour les fumiers (tabl 8).
- Plus récemment, **les arrêtés ministériels du 27 décembre 2013** relatifs aux prescriptions applicables aux ICPE relevant des régimes d'enregistrement, d'autorisation, et de déclaration imposent notamment ces restrictions en amont des zones de production conchylicole.
- Par la même occasion, **l'article 5-1 de l'arrêté préfectoral régional du 14 mars 2014** impose le respect de cette distance de 500 mètres par rapport aux eaux conchylicoles concernant l'épandage des fertilisants azotés organiques et minéraux. Il fixe également les distances minimales d'épandage par rapport aux zones à risque, elles sont récapitulées dans le tableau suivant :

TABEAU 7 : SOURCE : ARRETE PREFECTORAL DU 02 FEVRIER 2018

Type de fertilisants	Type I	Type II	Type III
Exemples	<ul style="list-style-type: none"> • Fumier de bovins/porcins • Litière bio-maîtrisée • Compost de lisier de porc • Compost de fumier de volailles associé à des matières organiques • Fumier de volailles de chair • Fiente de poules pondeuses comportant plus de 65% de matières sèches 	<ul style="list-style-type: none"> • Lisier de porcs • Lisier de bovins • Purin • Fiente de poules pondeuses comportant moins de 65% des matières sèches 	<ul style="list-style-type: none"> • Engrais minéraux

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Octobre	Nov	Décembre
Grandes cultures													
Sols non cultivés, CIPAN, légumineuses *	Type I, II et III												
Cultures implantées à l'automne ou en fin d'été (autres que colza, cultures dérobées et prairies de moins de six mois)	Type I												
	Type II												
	Type III												
Colza d'hiver implanté à l'automne	Type I												
	Type II												
	Type III												
Cultures dérobées et prairies de moins de six mois implantées à l'automne ou en fin d'été	Type I												
	Type II												
	Type III												
Cultures implantées au printemps (autres que maïs) y compris les prairies implantées depuis moins de six mois	Type I												
	Type II (1)												
	Type III												
Maïs	Type I												
	Type II Zone I** (1)												
	Type II Zone II**												
	Type III												
Prairies													
Prairies implantées depuis plus de six mois dont prairies permanentes, luzerne	Type I (2)												
	Type II (2)												
	Type III												
Autres cultures													
Autres cultures (cultures pérennes -vergers, vignes, cultures légumières, et cultures porte-graines)	Type I												
	Type II												
	Type III												

FIGURE 9 : CALENDRIER D'EPENDAGE 2018 - 2022 ; SOURCE : PROGRAMME D'ACTION NITRATE EDITION 2018 - 2022

TABEAU 8 SOURCE : ARRETE PREFECTORAL DU 02 FEVRIER 2018

Types d'effluents	Type I	Type II	Type III
Zones de baignade	200 m et 50 m pour les composts élaborés sous des conditions particulières	200 m	5 m
Zones conchylocoles	500 m sauf dérogation		5 m
Forages, puits hors prises d'eau AEP et périmètre de protection	35 m		5 m

Activité industrielle :

Sur la zone d'étude, l'industrie n'est pas l'activité majoritaire (*fig 10*). On recense une industrie disposant de son propre système de traitement des eaux, il s'agit de la laiterie Laita. Un rejet des eaux de refroidissement est effectué dans le ruisseau de la belle Noë. Cette eau passe à travers un bassin de rétention pour faire descendre la température avant de rejoindre le milieu naturel. Le Schéma Directeur d'Assainissement Pluvial de Créhen (SDAP) fait le constat que le refroidissement était insuffisant, cependant des réflexions sont effectuées par l'usine pour améliorer ce paramètre. Le dimensionnement de ce réseau est insuffisant et les débordements sont souvent observés.

Un rejet des eaux usées traitées est effectué dans un affluent du Vaurouault, l'usine Laita dispose d'une station d'épuration pour le traiter. LE SDAP a effectué des mesures de la qualité physico-chimique et biologique de l'eau (IBGN) et a fait ressortir une concentration faible d'E.coli, mais une note IBGN mauvaise (6/20), démontrant qu'un impact est tout de même présent. De plus une chronique de mesures bactériologiques effectuée par une étude de la qualité bactériologique en 2018 montre que l'impact du rejet d'assainissement de l'usine Laita n'est pas conséquent sur le milieu naturel. Voici un tableau faisant état des résultats d'analyse (*tabl 9*).

Activité touristique

Le territoire de la Fresnaye et de l'Arguenon aval se trouve sur la côte d'émeraude, lieu d'attraction touristique très important pour ses paysages, et son littoral fortement fréquenté. En saison estivale la population augmente de façon significative, avec 3.4 millions de touristes annuels en côtes d'Armor. Le tourisme, nécessaire à la vie du territoire, avec une consommation d'1 milliard d'euro par an (*Etude 2018 Côtes d'Armor destination*), ne peut difficilement y être limité ou interdit sur le territoire, cependant il peut être suivi et contrôlé pour limiter au maximum son impact environnemental. Les activités pouvant impacter la qualité microbiologique de l'eau sont : les ports, les campings, les centres équestre et les résidences secondaires. Voici une cartographie de ces activités sur la zone d'étude (*fig 11*).

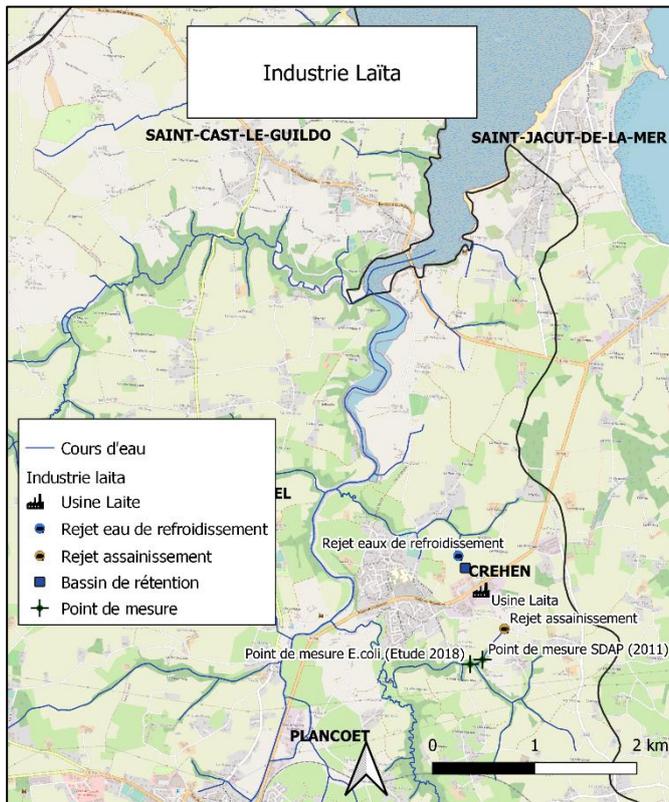


FIGURE 10 : SDAP CREHEN, ETUDE BACTERIO ARGUENON 2018, SIG : BD CARTHAGE, OPEN STREET MAP

TABLEAU 9 : RESULTATS D'ANALYSE DE L'ETUDE BACTERIOLOGIQUE 2018 SUR LE BASSIN

VAUR 1 & 2	Maison Neuve à Créhen - Le Vaurouault			
date	28/02/2018	25/04/2018	07/08/2018	04/10/2018
E.coli en NPP/100mL	3,9E+01	1,2E+02	1,4E+03	2,5E+02
flux en log10NPP/j	9,3	9,1	10,4	7,8

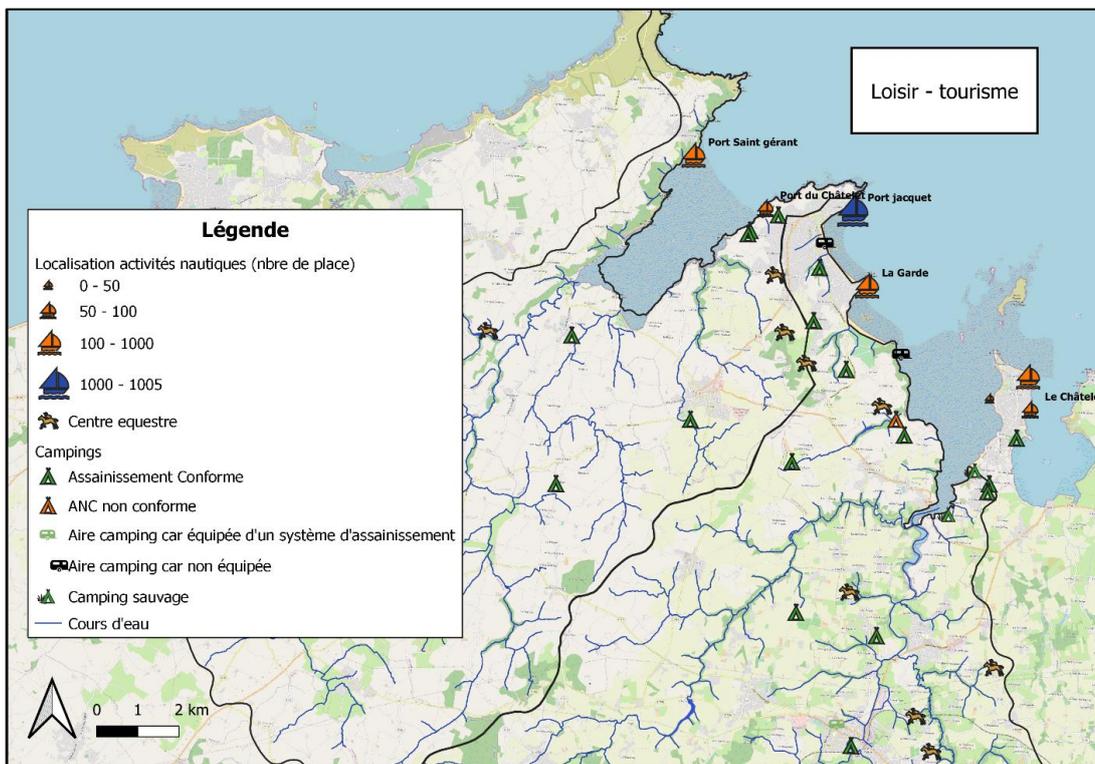


FIGURE 11 : ACTIVITE DE LOISIR, SOURCE : DINAN AGGLOMERATION, SIG : OPEN STREET MAP, BD CARTHAGE

Les ports de plaisance :

Le rejet des eaux noires par la plaisance ne représente pas un problème environnemental mais peut avoir un impact sanitaire. La pollution qui serait causée par les bateaux de plaisance est estimée à moins de 2% est classée comme apport accidentel (Jansen, 2009). Il est considéré que l'impact du rejet des eaux noires des bateaux de plaisances en navigation est négligeable, cependant il peut être plus impactant en zone portuaire (Jansen, 2009). On peut observer la présence de 7 ports plus ou moins importants pouvant impacter la qualité microbiologique des cours d'eau. En effet les systèmes d'assainissement inbord des bateaux de plaisance se rejettent directement dans le milieu naturel c'est-à-dire les eaux des baies de l'Arguenon et de la Fresnaye. Cet impact de la pollution microbiologique n'est pas négligeable aux vues du nombre de mouillages disponibles dans ces ports : environ 1700 mouillages (Dinan Agglomération). Sur les 7 ports présents, seul un, celui du port Jacquet sur la commune de Saint-Cast-le-Guildo est équipé d'un système de récupération des eaux noires.

Réglementation : La loi sur l'eau de 2006 impose aux embarcations disposant de toilettes d'être équipées d'un système de récupération ou de traitement des eaux noires. Le rejet direct dans les ports ou dans la zone des 3000 miles est interdit.

Les campings :

Les campings sont une part importante des loisirs sur le territoire, en témoigne la fréquentation des campings sur le département des côtes d'Armor (fig 12)

Ils peuvent eux aussi être une source de pollution microbiologique importante pour les cours d'eau. En effet le rassemblement d'une forte population sur un espace restreint augmente considérablement la charge d'eau noire à traiter localement. Cela nécessite un système d'assainissement conforme et bien dimensionné. Ce qui n'est pas forcément le cas des 24 zones de campings recensées sur le territoire (fig 11). De plus, est présent sur le territoire des zones de camping-car équipées ou non de système d'assainissement. Les zones non équipées peuvent être source de rejets.

Les centres équestres :

Les centres équestres peuvent aussi être une source de contaminations microbiologiques des eaux. En effet, l'agencement de ces centres, les parcours de promenades des chevaux, le parcours des eaux de lavage et des eaux pluviales ainsi que l'équipement des structures, de stockage des déjections peuvent engendrer plus ou moins des pollutions microbiologiques impactant les rivières environnantes. 9 centres équestres sont recensés sur la zone d'étude. Une attention particulière est à porter sur les itinéraires de parcours traversant l'estran dans les baies à proximité des zones conchylicoles (fig 13).

Les logements secondaires :

Les logements secondaires sont une part non négligeable du tourisme sur le territoire, surtout sur le littoral. Ils augmentent considérablement la charges d'eau usée à traiter par les stations d'épuration locale ainsi que la consommation d'eau potable (Hervio-Heath et al., 2002). En période de fortes affluence (période estivale), leur impact cumulé avec les campings sont à surveiller. Voici un tableau recensant les résidences secondaires des communes littorales de la zone d'étude (tabl 10)

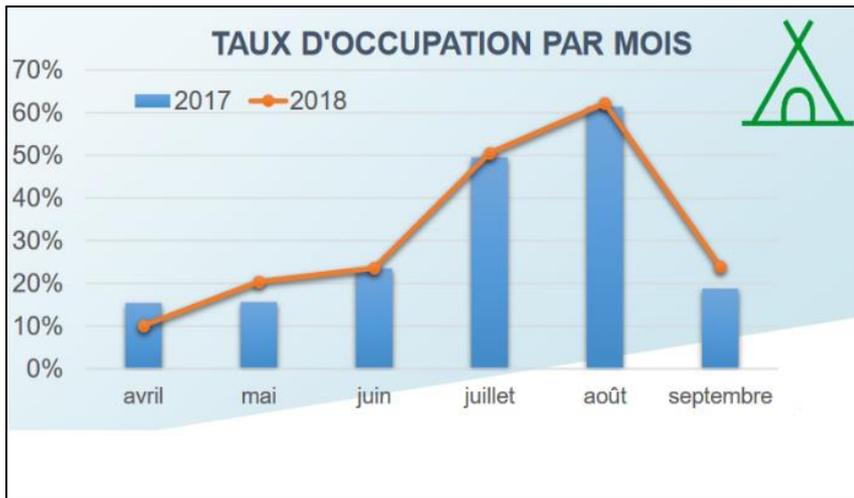


FIGURE 12 : SOURCE : ETUDE 2018 COTES D'ARMOR DESTINATION

Commune	Résidence secondaire (2016)	Pression touristique en % ⁽¹⁾ (2019)	
Plevenon	345	332.2	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #90EE90; margin-bottom: 5px;"></div> Pression faible <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #FFD700; margin-bottom: 5px; margin-top: 5px;"></div> Pression moyenne <div style="width: 20px; height: 20px; background-color: #FFA07A; margin-bottom: 5px; margin-top: 5px;"></div> Pression forte </div>
Frehel	1153	647.2	
Matignon	257	115.7	
Saint-Cast-le-Guildo	3576	766.1	
Saint-Jacut-de-la-Mer	863	678.8	
Saint Lormel	91	58.9	
Crehen	175	69	
Pléboulle	137	122.6	
Total - moyenne	6597	348.81	

TABEAU 10 SOURCE : , (*1 : NOMBRE DE LIT TOURISTIQUE (Y COMPRIS RESIDENCE SECONDAIRE) DIVISE / POPULATION MUNICIPALE)

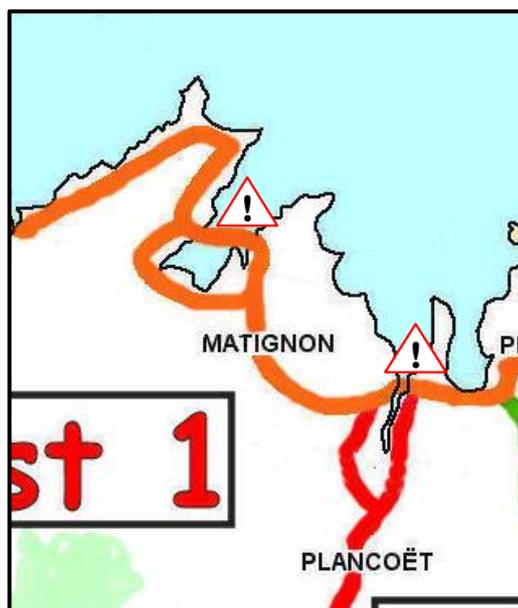


FIGURE 13 : ITINERAIRE DES BALLADES EQUINES, SOURCE : [HTTP://WWW.ACECA22.FR](http://www.aceca22.fr)

I. Assainissement collectif :

Définition : L'assainissement collectif désigne le système d'assainissement dans lequel les eaux usées sont collectées et acheminées vers une station d'épuration pour y être traitées avant d'être rejetées dans le milieu naturel.

Organisation : La compétence assainissement est détenue par les communautés d'agglomération. Ainsi presque l'ensemble des stations d'épuration sont gérées et surveillées par Dinan agglomération et une petite partie par Lamballe terre et mer (3 stations d'épuration) (fig 14).

Il est important d'avoir un suivi strict et une bonne connaissance de la qualité des rejets dans le milieu naturel car une mauvaise gestion peut engendrer de graves dégradations de la qualité microbiologique responsable de pics de pollution majeurs. Ces pics de pollution provenant des stations d'épuration peuvent être à l'origine de rejets directs d'eau non traitées, dans le milieu naturel à l'occasion d'épisodes pluvieux importants ou bien de sa capacité épuratoire ne respectant pas les normes fixées. De plus certaines stations du territoire rejettent leurs effluents proches ou directement dans le milieu maritime, empêchant la capacité épuratoire du cours d'eau de limiter les flux bactériologiques présents. Ce sont donc des sources pouvant potentiellement impacter directement la qualité conchylicole des baies de l'Arguenon et de la Fresnaye (Cheve & Le Noc, 2018). Il est tout de même intéressant de noter que les stations de lagunage ont une meilleure capacité d'abattement de la pollution bactériologique que le système de boue activée (Courtois, 1993).

De plus comme vu précédemment les boues des stations d'épuration peuvent être épandues sur les terres agricoles. Une réglementation précise est en vigueur pour limiter les contaminations des cours d'eau à proximité des parcelles agricoles concernées. A l'échelle Européenne plusieurs directives traitent du sujet comme la directive n° 91-271 du conseil du 21/05/91 relative aux traitements des eaux usées, et à l'échelle nationale cette gestion relève de la nomenclature « Déchet » qui est réglementé par plusieurs textes réglementaires et par le 6eme programme d'action de la directive nitrates et l'arrêté national du 19 décembre 2011.

Réglementation :

L'arrêté du 21 juillet 2015, relatif « aux systèmes d'assainissement collectif et aux systèmes d'assainissement non collectif à l'exception des installations d'assainissement non-collectifs recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5 », fixe les prescriptions techniques, les modalités de surveillance et de contrôle des systèmes d'assainissement.

De plus, Chaque station d'épuration dispose de son propre arrêté préfectoral d'autorisation définissant les paramètres à mesurer, ainsi que les fréquences de mesures. L'arrêté préfectoral contient par ailleurs les normes de rejets à respecter pour assurer une bonne qualité chimique et microbiologique du milieu récepteur (tab 11).

Dans certains cas, les normes de rejets peuvent être plus exigeantes (alignement sur les conclusions de l'étude d'impact environnementale réalisée pour chaque station d'épuration ou sur les orientations du SDAGE), en particulier au sein des zones à forts enjeux (zone conchylicole par exemple).

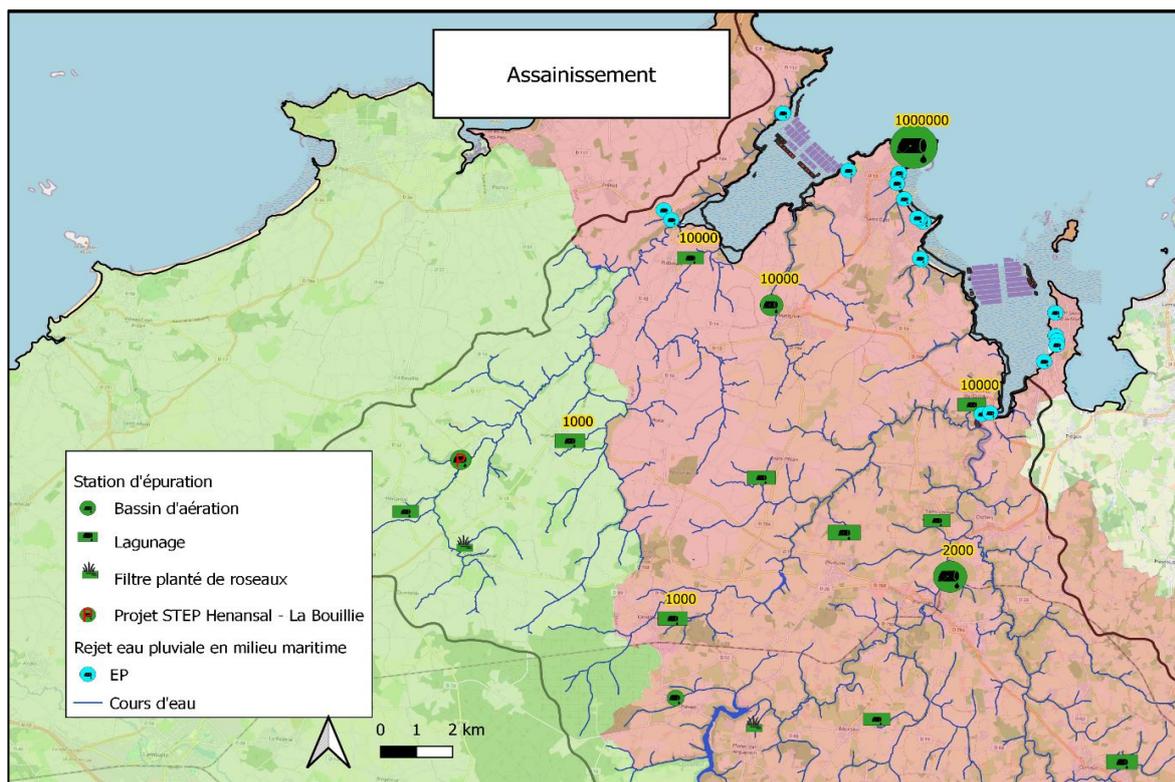


FIGURE 14 : RECENSEMENT DE L'ASSAINISSEMENT COLLECTIF 18/12/2019 ; SOURCE : MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE

TABEAU 11 : BILAN ASSAINISSEMENT, SOURCE : ARRETE PREFECTORAUX STEP, *NON PRECISE

Station d'épuration	Capacité EH	Seuil préfectoral (germe/100ml)	Arrêté	Type réseau collecte	de	Conformité (2018)
Bourseul	400					Conforme
Corseul	1000	NP*		NP		Conforme
Henanbien	1000	NP		Séparatif		Conforme
Henansal	350	10 ³		NP		Conforme
Landebia	750	10 ³		NP		Conforme
Matignon	2000	100 00		Séparatif 80%, unitaire 20%		Conforme
Plancoët	6800	2.10 ³		Séparatif		Conforme
Pleboulle	400	10 000		Séparatif		Conforme
Pleven	500	NP		Séparatif		Conforme
Plorec-sur-Arguenon	250	NP		Séparatif		Conforme
Pluduno	1200	NP		Séparatif		Conforme
St-Cast-le-Guildo (cémaphore)	16000	10 ⁶ sans désinfection		Séparatif		Conforme
St-Cast-le-Guildo (Notre dame)	1700	10 ⁴		Séparatif		Conforme
Saint denoual	265	NP		Séparatif		Conforme
Saint Lormel	400	NP		NP		Conforme
Saint Potan	600					Conforme

Il est important de noter qu'un projet de station d'épuration est en place sur le bassin versant de la Fresnaye. Cette nouvelle station recevrait les eaux usées des communes de Hénansal et de la Bouillie. L'ancienne station de Hénansal serait à l'issue de ce projet supprimée. Cette nouvelle station d'épuration sera dimensionnée pour traiter 1400 EH et rejettera ses eaux dans le cours d'eau du Fremur. La capacité nominale de la station actuelle de Hénansal est de 350 EH. Cela rajoutera un rejet d'eau traitée de 950 EH habitant dans le bassin versant de la Fresnaye.

Etat des lieux :

Le tableau 11 détaille le bilan assainissement de la zone d'étude (*tabl 11*)

On peut voir que l'ensemble des stations d'épuration sont conformes à la réglementation en vigueur. On peut noter une amélioration claire par rapport aux années précédentes (2017 : 5 stations non-conformes, source : tableau de bords 2017).

Il est également important de s'intéresser à l'impact du rejet de la station d'épuration du Sémaphore (à Saint-Cast-le-Guildo), car l'exutoire de la STEP d'une capacité de 16000 E.H avec un arrêté préfectoral autorisant un rejet d'une concentration de 1 000 000 E.coli/100ml, déverse ses eaux directement dans le milieu marin non loin des zones conchylicoles de la baie de la Fresnaye. La STEP du Sémaphore projette de s'équiper d'un traitement tertiaire (UV) afin de réduire la norme de ses rejets à 100000 E.Coli/100ml. En conséquence un dossier de renouvellement d'autorisation a été effectué comprenant une étude de modélisation de la dispersion des rejets bactériologiques en mer.

Ces modélisations sont effectuées pour un rejet de 100000 E.Coli/100ml et montrent que l'impact sur la zone conchylicole est nul. Seule la plage de la Mare (au sud du rejet est impactée par les rejets de la S.T.E.P.) (*Fig 15*)

Le terme d'assainissement collectif désigne aussi le réseau d'acheminement des eaux usées. Plusieurs points sont sensibles comme les postes de relevage qui peuvent déborder en période de pluie. Deux postes de relevage subissent régulièrement des débordements sur la commune de Fréhel dans le hameau de Port à la Duc (Données d'autosurveillance Dinan Agglomération). L'autre points sensible sont les points de raccordement. Certains logements peuvent avoir des raccordement eaux usées effectués sur le réseau pluvial, ce qui peut occasionner une importante pollution microbologique. Pour finir l'étanchéité du réseau est à surveiller pour éviter les fuites ou contamination lors de l'augmentation du niveau des nappes phréatiques.

II. Assainissement non-collectif

Définition : Ce sont l'ensemble des process utilisés pour traiter les eaux usées domestiques d'une habitation non reliée à un réseau d'assainissement collectif.

Organisation :

Les communautés de communes exercent la compétence en matière d'ANC. Elles ont créé des Services Publics d'Assainissement Non Collectif (SPANC). Ces services réalisent les diagnostics de fonctionnement et les classent selon leur conformité (conforme/non conforme)

La situation actuelle :

L'assainissement non collectif est au même titre que l'assainissement collectif une source non négligeable de pollution bactériologique pour les cours d'eau. De plus on peut voir que certaines communes disposent d'un fort taux d'habitants raccordés à un dispositif d'ANC comme Plévenon, Pléboulle, Saint Lormel. La problématique de l'ANC est l'entretien des ces derniers car il doit être effectué par les propriétaires. Le coût direct étant onéreux, leur mise en conformité est souvent négligée. En témoigne la *figure 16*.

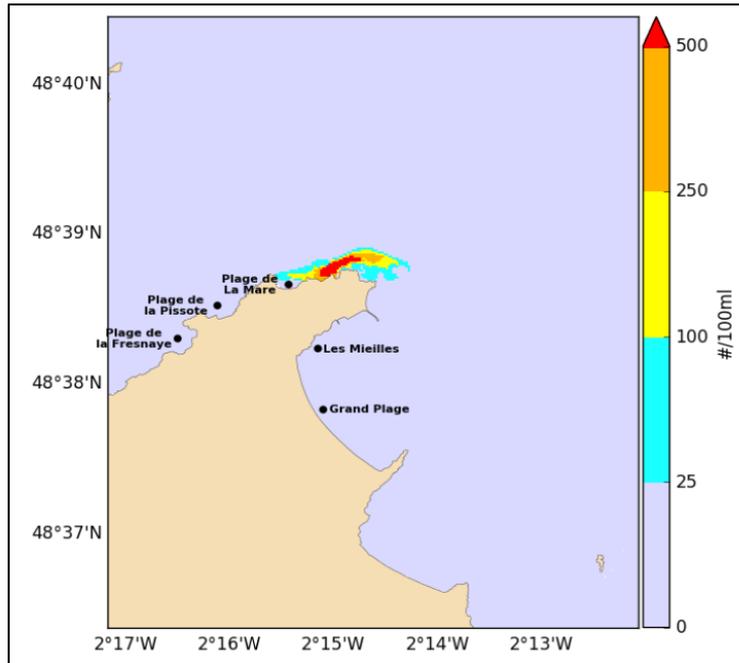


FIGURE 15 : MODELISATION DU PANACHE DE CONCENTRATION EN *E. COLI*, EN ETE, PERIODE DE VIVES EAUX, POUR UN DEBIT JOURNALIER DE 1880M3/JOURS, ET UN REJET A 100000 *E. COLI*/100ML, SOURCE : ETUDE ACTIMAR - 2019

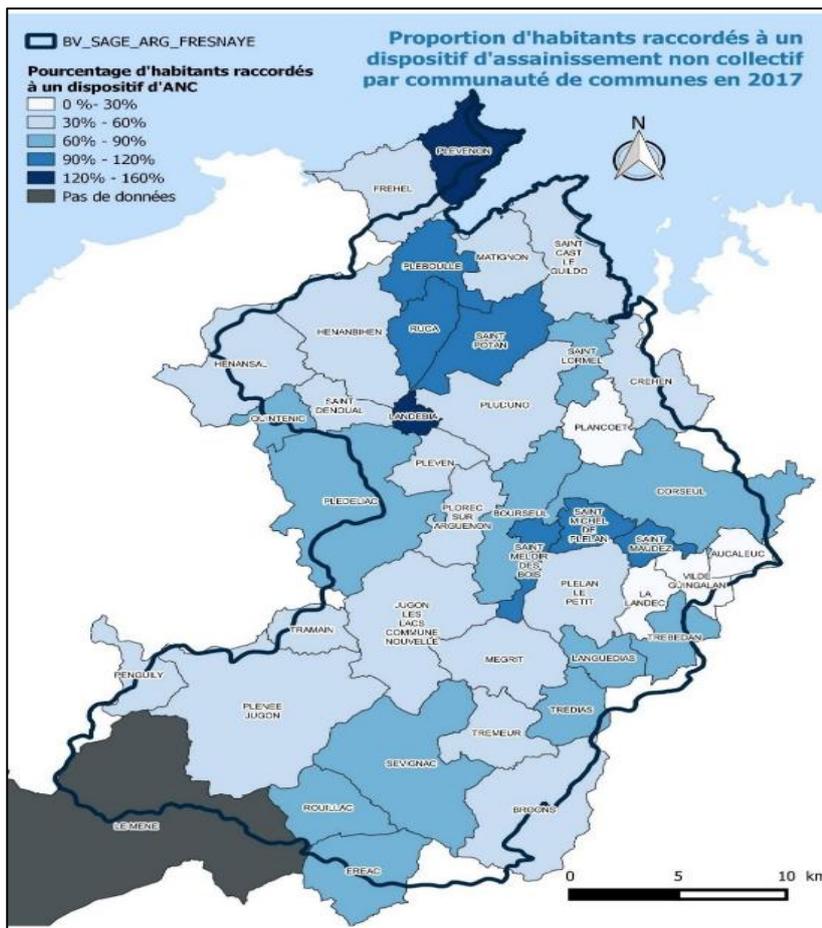


FIGURE 16 : SOURCE : TABLEAU DE BORD DU SAGE 2019

Les contrôles :

Pour améliorer le taux de conformité des ANC, des contrôles sont effectués. Des programmes de réhabilitation de l'ANC sont réalisés par Dinan Agglomération et Lamballe Terre et Mer sur la zone d'étude. Le Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC), vérifie la présence ou la mise en conformité des ANC du territoire. Il aide et incite aussi les particuliers dans leur devoir d'acquiescer un ANC conforme, par des aides publiques (fig 17).

Les contrôles sont en nette augmentation depuis les années précédentes avec un total de 1116 contrôles sur le territoire du SAGE (tableau de bords 2019). Il est intéressant de noter que la probabilité de transfert de pathogène vers le milieu est plus faible qu'avec l'assainissement collectif, car la probabilité de présence d'un malade dans chaque maison est moins importante que dans une agglomération (Dubreil & Insa, 2001)

III. Collecte des eaux pluviales

Les réseaux d'eau pluviale peuvent être aussi une source de contamination microbiologique pour les cours d'eau. L'ensemble des réseaux d'eaux pluviales ont pour objectifs de récupérer les eaux météoriques pour les acheminer à l'extérieur des zones urbanisées afin d'éviter d'éventuelles inondations, ou stagnation d'eau. Il existe deux types de réseaux.

- Le réseau unitaire, qui accueille à la fois les eaux usées et les eaux pluviales, qui sont déversées en station d'épuration. Ce procédé expose la station à d'éventuelles surcharges en période de fortes précipitations.
- Le réseau Séparatif, véhiculant uniquement les flux d'eaux météoriques, déversés soit directement dans le milieu naturel (rivière) ou bien dans des bassins de décantation. Le risque sur ce procédé, est qu'il y ait de mauvais branchements entre le réseau eau usée et le réseau eau pluviale.

Réglementation :

Cette compétence appartient aux communes. Il en revient selon l'article L 2224-10 du Code général des collectivités territoriales : chaque commune doit veiller au bon fonctionnement de son système d'eaux pluviales (évacuation, stockage, traitement des eaux de pluie). Pour se faire des Schémas d'assainissement des eaux Pluviales (SDAP) ont été mis en place, ils permettent de repérer les exutoires d'eaux pluviales se rejetant directement dans le milieu maritime (Fig 18).

Pollution bactériologique générée par les oiseaux

Les déjections des oiseaux peuvent aussi être problématiques pour la production conchylicole. En effet ces déjections sont porteuses de microorganismes comme la *salmonelle*, le *Campylobacter jejuni*, *Escherichia Coli*. etc tous susceptibles de provoquer des diarrhées, gastro-entérites chez l'homme... (V. derolez, 2003) Un recensement des oiseaux a été effectué récemment (01/2021) sur la baie de la fresnaye par la Ligue de Protection des Oiseaux (LPO). Le résultat de ce comptage a mis en avant la présence de 24 espèces différentes pour 2300 individus réparties sur l'ensemble de la baie. Cette source de pollution doit être prise en compte bien qu'aucune zone de forte concentration des oiseaux n'est recensée sur le site.

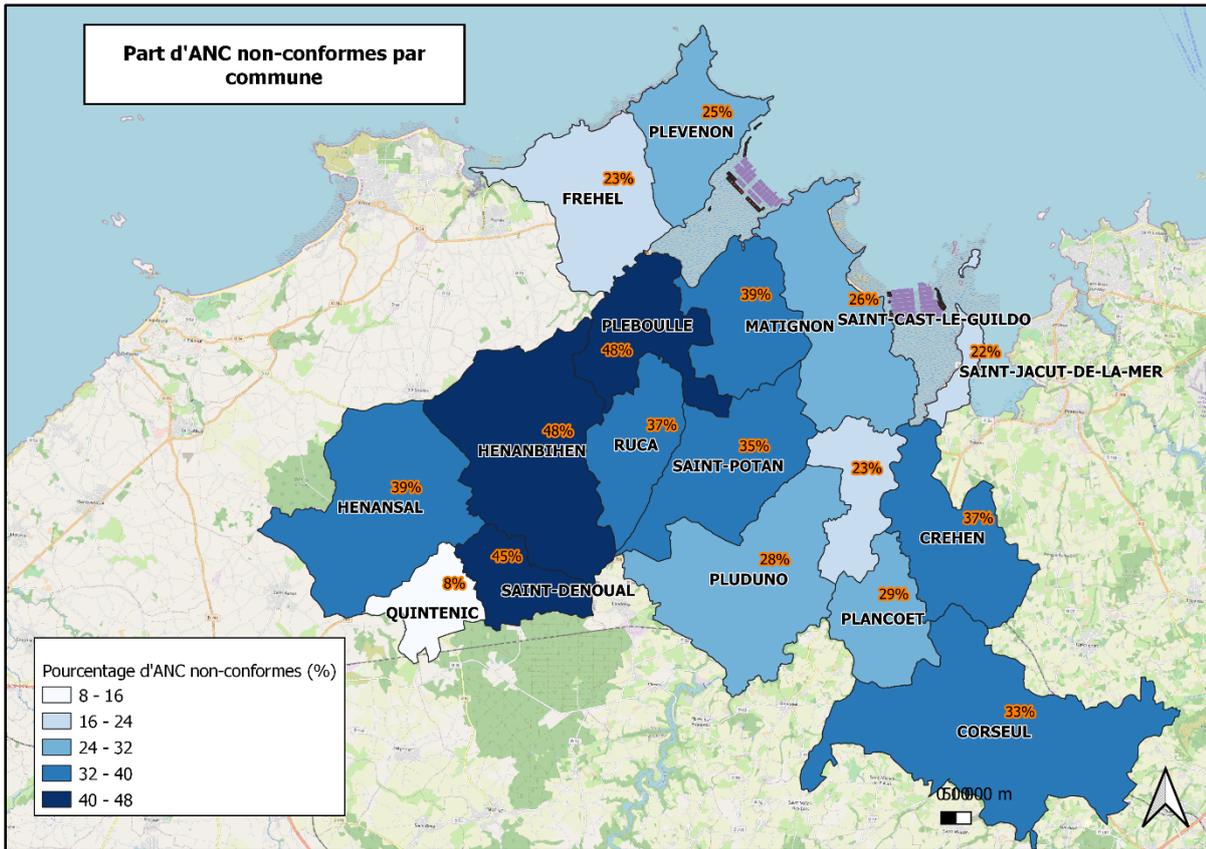


FIGURE 17 : TABLEAU DE BORD D SAGE 2019

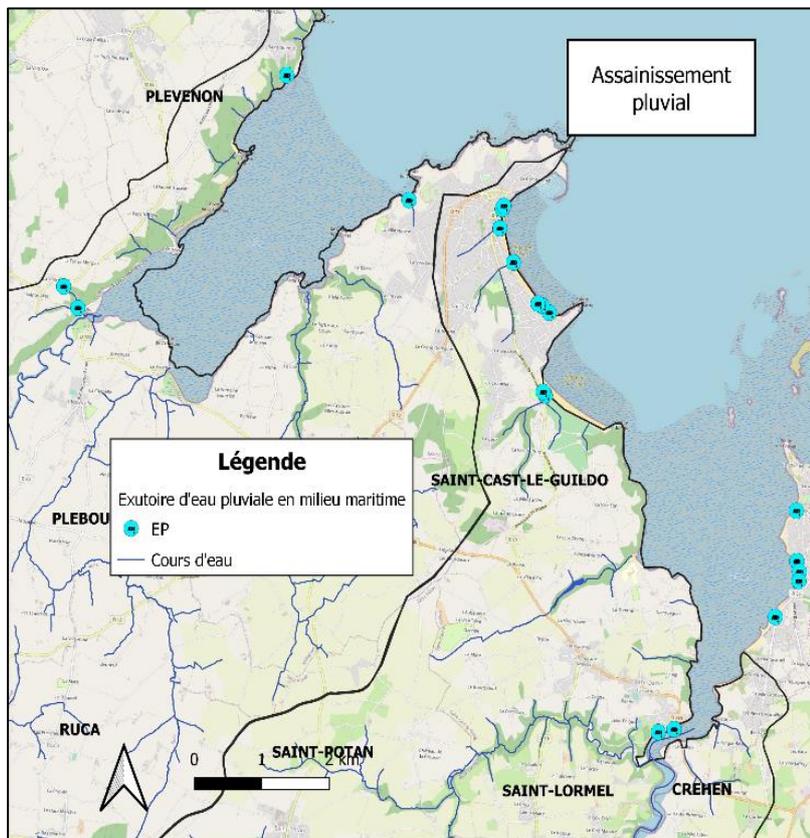


FIGURE 18 : PRINCIPAUX EXUTOIRE EAUX PLUVIALES ; SOURCE : SDAP COMMUNES DU TERRITOIRE

4. Synthèse des études identifiant les sources de contaminations microbiologiques potentielles

Baie de l'Arguenon

IV. Etude de caractérisation des sources de contamination microbiologique (2017-2018)

❖ Présentation de l'étude. Contexte et objectifs.

Cette étude a été réalisée en 2017-2018 par le SMAP. Son objectif principal est de cibler les sources de pollutions microbiologiques sur le bassin versant de l'Arguenon aval, (Réseau hydrographique du bassin versant de l'Arguenon en aval du barrage de Pleven.) et prioriser les actions de réduction des flux microbiologiques des sources les plus contributrices.

Cette étude répond à la disposition n°38 du SAGE : « Identifier les sources de contamination microbiologiques des baies » et « adapter les programmes de mesure ». Elle cherche donc à améliorer deux enjeux principaux du territoire de l'Arguenon :

- Pérenniser et améliorer les productions du secteur d'activité de la conchyliculture.
- Abaisser le risque sanitaire bactériologique lié aux activités de loisir tels que la baignade, la pêche à pied récréative, les loisirs nautiques.

❖ Mode opératoire

L'étude se focalise sur l'aval du bassin versant de l'Arguenon car, il prend en compte le phénomène d'autoépuration des cours d'eau, de plus, la retenue de Pleven agit comme une lagune et engendre un fort abattement de la pollution bactériologique.

L'étude s'est déroulée en 3 phases :

- Phase 1 : Inventaire des sources potentielles de contaminations microbiologiques sur la zone de l'Arguenon aval. Une recherche des pollutions bactériologiques complète a été effectuée à travers un bilan des activités présentes sur le territoire (tourisme, industrie, agriculture, assainissement.)

- Phase 2 : Mise en place d'un réseau de suivi microbiologique : La phase 1 a permis de cibler les zones à risques et ainsi, de positionner de façon logique des points de mesures pour effectuer les campagnes de prélèvements qui permettront de déterminer la présence de contaminations bactériologiques. (Fig 18)

- Phase 3 : Identification des sources avérées de pollutions microbiologiques et priorisation des actions de réduction des flux microbiologiques des sources les plus contributrices.

- ❖ Pour la partie terrain, les prélèvements se sont étalés sur une période d'un an (novembre 2017 à octobre 2018). Un total de 9 périodes de prélèvement ont été effectuées sur cette année comprenant 5 périodes en temps de pluie et 4 en temps sec sur 15 points de mesure (fig 19). En plus des prélèvements, une mesure des débits a été effectuée à chaque prélèvement pour obtenir non pas uniquement une donnée de concentration mais un flux.

❖ Résultats :

Les secteurs ciblés sont généralement ceux de l'assainissement ou de l'agriculture. Les bassins versant de la Metraie, l'Argentaie, le Guébriand et le Montafilan sont les plus touchés en période de pluie. (tabl 12)

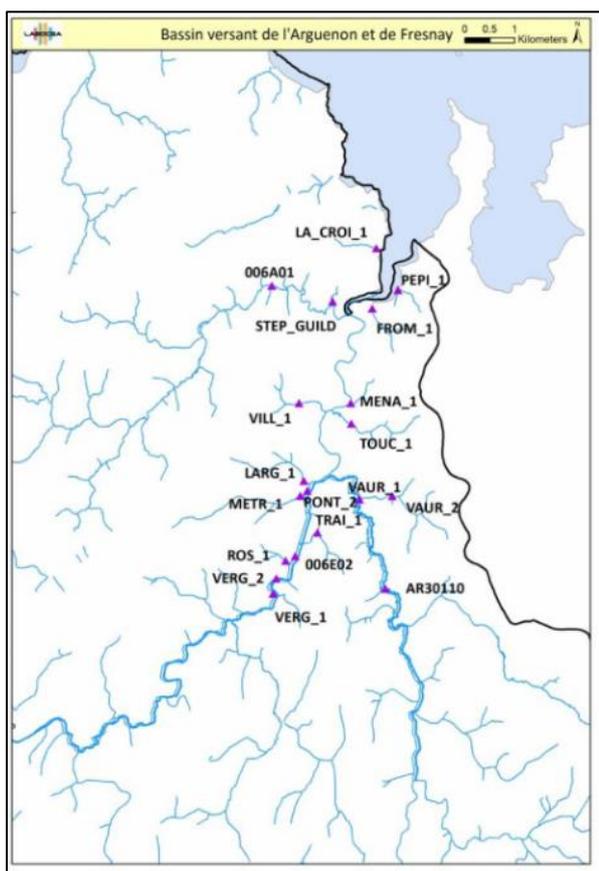


FIGURE 19 : POSITIONNEMENT DES POINTS DE PRELEVEMENTS. SOURCE : RAPPORT LABOCEA 2019

TABLEAU 12 : : SOURCES POTENTIELLES PAR BASSIN ET HIERARCHISATION DES ACTIONS A MENER POUR REDUIRE LES POLLUTIONS DE TEMPS SEC ET DE TEMPS DE PLUIES. SOURCES : RAPPORT LABOCEA 2019

Cours d'eau	Nom du point	Classe de qualité		Flux		Sources potentielles	Hiérarchisation			
		Temps sec	Temps pluie	Temps sec	Temps pluie		Temps sec		Temps pluie	
							Qualité	Pondéré par le flux	Qualité	Pondéré par le flux
Arguenon	VERG_1	Bonne à moyenne	Moyenne à mauvaise	10.5 à 11.4	10.4 à 12.5	Agriculture, assainissement collectif et non collectif (mais pas à proximité, plutôt en amont)	3	3	3	2
Affluent RG Arguenon	ROS_1	Bonne à moyenne	Mauvaise à très mauvaise	6.8 à 9.4	9.3 à 11.3	Assainissement collectif ou eaux pluviales (mauvais branchements, rejet poste de relevage ou déjections canines)	3	3	1	2
Arguenon	006E02	Bonne à moyenne	Moyenne à mauvaise	-	-	Assainissement collectif, agriculture	3		3	
Affluent RD Arguenon	TRAI_1	Moyenne à mauvaise	Mauvaise à très mauvaise	8.5 à 9.6	9.7 à 11.5	Agriculture, assainissement non collectif	2	2	1	2
Affluent RG Arguenon	METR_1	Moyenne à mauvaise	Mauvaise à très mauvaise	9.7 à 10.3	10.5 à 12.2	Assainissement non collectif, agriculture	1	1	1	1
Arguenon	PONT_2	Bonne à moyenne	Moyenne à mauvaise	-	-	Assainissement collectif, agriculture	3		2	
Affluent RG Arguenon	LARG_1	Moyenne à mauvaise	Mauvaise à très mauvaise	8.9 à 10.1	9.7 à 12.7	Assainissement collectif (rejet STEP, poste de relevage, camping), agriculture	2	2	1	1
Montafilan	AR30110	Moyenne à mauvaise	Moyenne à mauvaise	10.6 à 12.1	10.1 à 12.8	Agriculture, assainissement collectif et non collectif	1	2	2	1
Montafilan	VAUR_1 – VAUR_2	Bonne à moyenne	Moyenne à mauvaise	7.8 à 10.4	10.1 à 12.0	Laiterie, agriculture, assainissement non collectif	3	2	3	2
Affluent RG Arguenon	VILL_1	Bonne à très mauvaise	Moyenne à mauvaise	9.1 à 10.6	9.1 à 10.4	Agriculture, assainissement non collectif par temps sec	1	2	3	3
Affluent RD Arguenon	TOUC_1	Moyenne	Moyenne	9.4 à 9.8	9.4 à 10.7	Assainissement collectif (poste de relevage à proximité), agriculture	2	3	3	3
Affluent RD Arguenon	MENA_1	Bonne à mauvaise	Moyenne à mauvaise	8.1 à 8.7	8.2 à 9.6	agriculture	2	3	3	3
Guébrion	006A01	Moyenne	Moyenne à très mauvaise	9.4 à 10.9	10.7 à 13.6	Agriculture, assainissement non collectif	2	2	1	1
Les Vallées	STEP-GUILD	Moyenne à mauvaise	Bonne à très mauvaise	9.0 à 9.6	8.9 à 10.3	Rejet STEP, mais problème ponctuel lors d'une seule campagne de temps de pluie en novembre 2017	2	2	2	2
La Croix	LA_CROI_1	Bonne	Moyenne	7.3 à 8.7	8.5 à 10.4	Agriculture, assainissement collectif	2	3	3	3
Le Fromme	FROM_1	Bonne à moyenne	Bonne à mauvaise	8.5 à 9.1	9.2 à 11.4	Agriculture, assainissement collectif (poste de relevage)	3	3	3	3
La Pépinais	PEPI_1	Bonne à moyenne	Moyenne à mauvaise	7.9 à 8.7	8.9 à 9.9	Agriculture, assainissement non collectif	3	3	2	3

V. Les profils de Baignade Saint Cast le Guildo / Saint Jacut de la mer :

La directive 2006/7/CE du Parlement Européen concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade demande aux communes d'effectuer un profil de baignade. Cette étude permet de cibler les sources de pollutions impactant les plages appartenant à la commune. Ce document apporte les conclusions sur les origines (Assainissement, eaux pluviales, tourisme...) des contaminations microbiologiques et propose un plan d'action pour améliorer cette qualité (fig 21).

Baie de la Fresnaye

I. Projet Risk manche (2015)

Le projet Risk manche est une étude internationale effectuée en 2015 pour acquérir une meilleure connaissance des microorganismes (virus et bactéries entériques) présents dans les coquillages du littoral Français et Anglais. L'intérêt étant d'acquérir des données simultanées liées aux activités en amont des sites de prélèvement ainsi que sur les coquillages concernés (filtreurs et fouisseurs). C'est l'université de Brighton qui coordonne ce projet et implique nombres d'acteurs français et anglais comme l'Ifremer, le CNRS Géosciences de Rennes et Environment agency...

Plusieurs sites d'études ont été retenus sur le territoire Anglais et Français dont, celui de la Baie de la Fresnaye en Bretagne avec un suivi coordonné par IFREMER et une étude menée par la communauté de communes du pays de Matignon.

Diagnostic du territoire de la Baie de la Fresnaye

Pour commencer, la communauté de communes du Pays Matignon a effectué un état des lieux des connaissances liées aux pollutions bactériologiques sur le bassin versant de la baie de la Fresnaye. Plusieurs résultats ressortent sur les apports des 4 cours d'eau principaux de la baie de la Fresnaye (le Frémur, la rats, le Clos, le Kermiton) (fig 20) :

- Il est visible que les cours d'eau du Clos et du Rat ont une forte contribution en termes de pics de pollution ponctuelles. (Sur ces deux cours d'eau il a été mesuré 12 pics supérieurs à 5000 npp/100ml entre 2008 à 2011)
- Le Rat dispose d'un taux de rejet permanent le plus élevé (2500 npp/100 ml de moyenne)

Les conclusions montrent également que le Fremur et le Clos sont les cours d'eau les plus contributeurs en terme de flux. Le Fremur contribue à 43% des concentrations bactériologiques, le Clos contribue, à 39% de part une zone urbanisée présente sur son bassin versant. Enfin, est mis en avant une forte corrélation (≈75%) entre les pics de pollutions et les élévations de débits de cours d'eau.

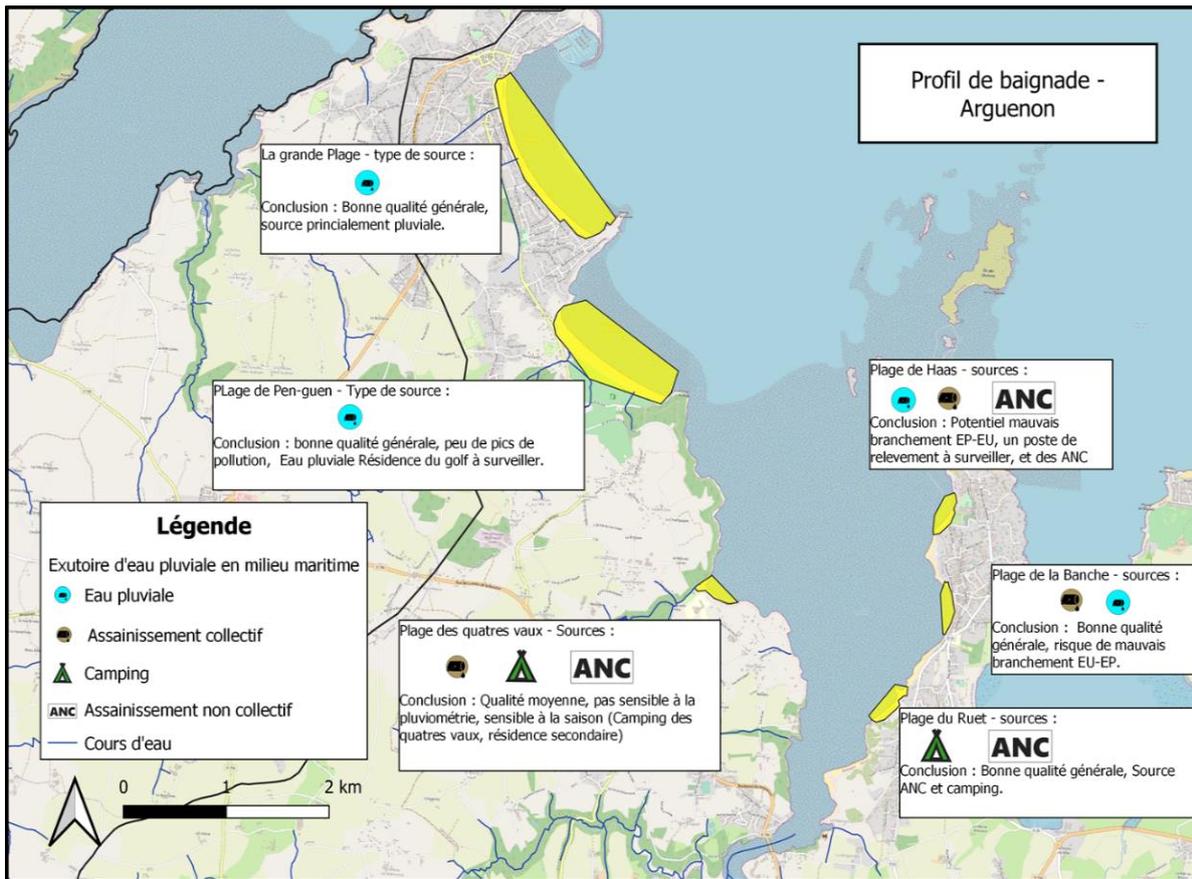


FIGURE 21 : SOURCE : PROFIL DE BAINNADE SAINT CAST LE GUILDO ET SAINT JACUT DE LA MER, SIG : OPEN STREET MAP

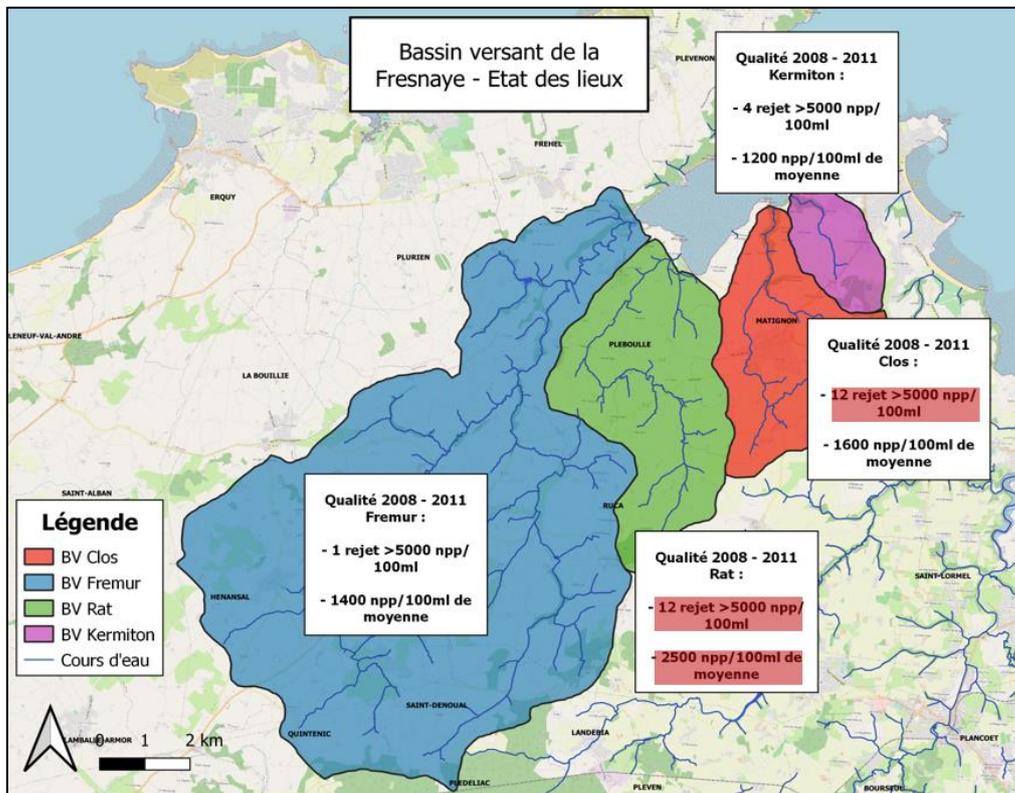


FIGURE 20 : ETAT DES LIEUX DU BASSIN VERSANT DE LA FRESNAYE. SOURCE : RAPPORT COMMUNAUTE DES COMMUNES DE MATIGNON

Mode opératoire :

Pour l'étude, 5 Lots de coquillages (huitres, moules et coques), une eau de mer et l'aval des 4 cours d'eau principaux alimentant la baie, ont été mesurés (fig 22).

Un suivi mensuel a été effectué de février 2013 à janvier 2015. Les paramètres analysés sont les indicateurs fécaux (E.coli et Entérocoques), les paramètres physico-chimiques et des traceurs de sources microbiennes pour déterminer l'origine des pollutions (Porcins, ruminants, humains).

Résultats

Les résultats de l'étude montrent que les eaux de rivière sont en moyenne plus contaminées que l'eau de mer. Une dégradation notable a été enregistrée entre la période 2013-2014 et 2014-2015 avec 60% des résultats d'analyses supérieurs à 1000 E.Coli/100 ml contre 52 % entre 2013-2014.

Pour l'analyse des coquillages, une dégradation de la qualité avec 52% des échantillons ayant des résultats de classification de catégorie B entre 2013 et 2014 et 68% entre 2014-2015 a aussi été enregistrée.

Les traceurs ont déterminé une pollution mixte (humain, bovins et porcins) sur le Frémur et le Rat, une pollution d'origine humaine et Bovine sur le Clos et uniquement d'origine bovine sur le Kermiton.

L'étude des traceurs n'a pas donné de résultats concluants sur les coquillages.

5. Les réseaux de suivi :

De nombreux réseaux de suivi permettent aujourd'hui de se faire une idée générale de la qualité microbiologique de l'eau des baies de l'Arguenon et de la Fresnaye. Tous ne sont pas destinés à la surveillance spécifique de la conchyliculture, mais ils apportent chacun un renseignement précieux sur l'évolution des masses d'eau dans le temps ainsi que sur leur qualité actuelle.

Les différents réseaux de suivi présents sur la zone d'étude sont :

- Le réseau IFREMER (Qualité microbiologique des coquillages de cultures)
- Le réseau pêche à pied (Qualité microbiologique des coquillages fousseurs présents naturellement sur site)
- Le réseau CQEL (Qualité microbiologique des eaux de transition : interface territoriale – maritime)
- Le réseau Qualité eaux de baignade ARS (Qualité microbiologique des sites de baignades fortement fréquentés)

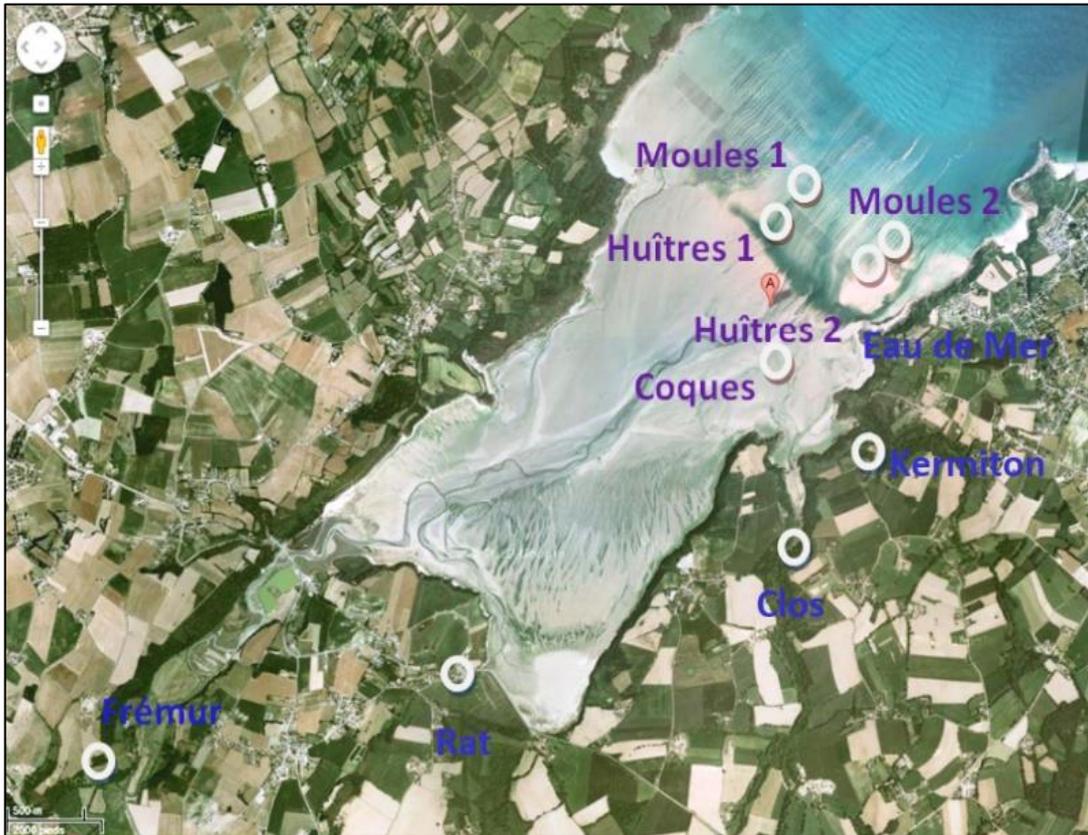


FIGURE 22 : SUIVI MICROBIOLOGIQUE, SOURCE : PROJET RISKMANCHE

I. Le réseau ifremer

Présentation du réseau

IFREMER (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer) a mis en place un important réseau de suivi de la qualité microbiologique des productions et récoltes conchylicoles : le réseau REMI (REseau de contrôle Microbiologique des zones conchylicoles) (fig 23).

Méthode de mesure : Ce réseau mesure la concentration en E.Coli présente dans la chair du coquillage (100 millilitres de coquillage et de liquide intervalvaire). La méthode du « Nombre le Plus Probable » (NPP) est utilisée pour obtenir un résultat.

Ce réseau a été créé en 1989 pour effectuer la surveillance sanitaire des zones de production. Il comprend deux dispositifs :

Un dispositif de surveillance régulier, vérifie tout au long de l'année que le niveau de contamination de chaque zone de production reste conforme au classement défini par les arrêtés préfectoraux.

Un dispositif d'alerte à travers les résultats obtenus du réseau permettant d'éviter toute production ou vente de coquillages nocifs pour la santé humaine. Ce dispositif déclenche des alertes permettant d'alerter les acteurs concernés de la dégradation de la qualité sanitaire des coquillages.

Résultat, état des lieux réseau REMI

Selon l'Arrêté du 25 février 2020 portant classement de salubrité des zones de production des coquillages vivants destinés à la consommation humaine dans le département des Côtes-d'Armor. La qualité actuelle des productions conchylicoles dans les baies de l'Arguenon et de la Fresnaye n'est pas épargnée par la pollution bactériologique. Voici un tableau récapitulatif du classement sanitaire actuel pour ces deux baies (tabl 13).

Selon la réglementation en vigueur, le classement B autorise la production et la vente de coquillages bivalves fousseurs et non fousseurs sous condition d'un reparcage ou d'une purification. Une bonne partie de la production subit donc des mesures de purification pour pouvoir commercialiser sa production, cela complexifie le travail des conchyliculteurs. La qualité des eaux conchylicoles s'est clairement dégradée depuis les années 2000, en témoignent les figures représentant une chronique de résultats de 19 ans de la qualité microbiologique des coquillages en baie de la Fresnaye (Fig 24). Cependant on note une légère amélioration de la qualité depuis l'année 2012. Cela correspond à l'amélioration et la création de nouvelles stations d'épuration entre les années 2014 et 2016, grâce à la communication du SMAP et aux financements de l'agence de l'eau. (Tableau de bord du SAGE 2016) (fig 25)

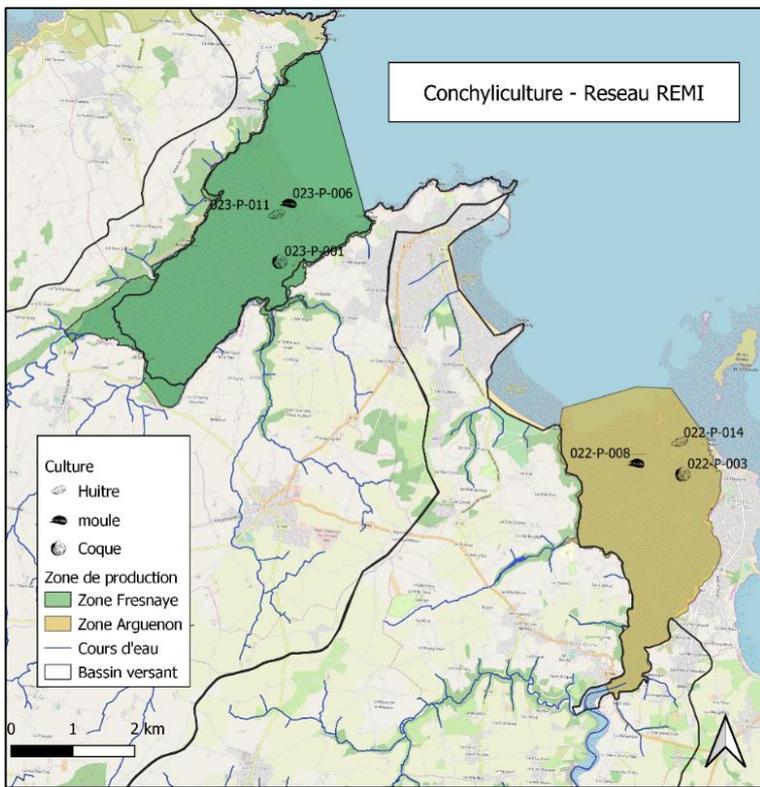


FIGURE 23 : POINTS DE SUIVI - QUALITE CONCHYLICOLE, SOURCE : IFREMER

TABLEAU 13 : CLASSIFICATION 2020 - PRODUCTION CONCHYLICOLE ARGUENON-FRESNAYE, SOURCE : IFREMER

Groupe de Coquillage	Baie de l'Arguenon (22.02.20)	Baie de la Fresnaye (22.02.10)
Groupe 2 : les bivalves fousseurs (Coque)	A	B
Groupe 3 : les bivalves non fousseurs (Huitre/moule)	B	B

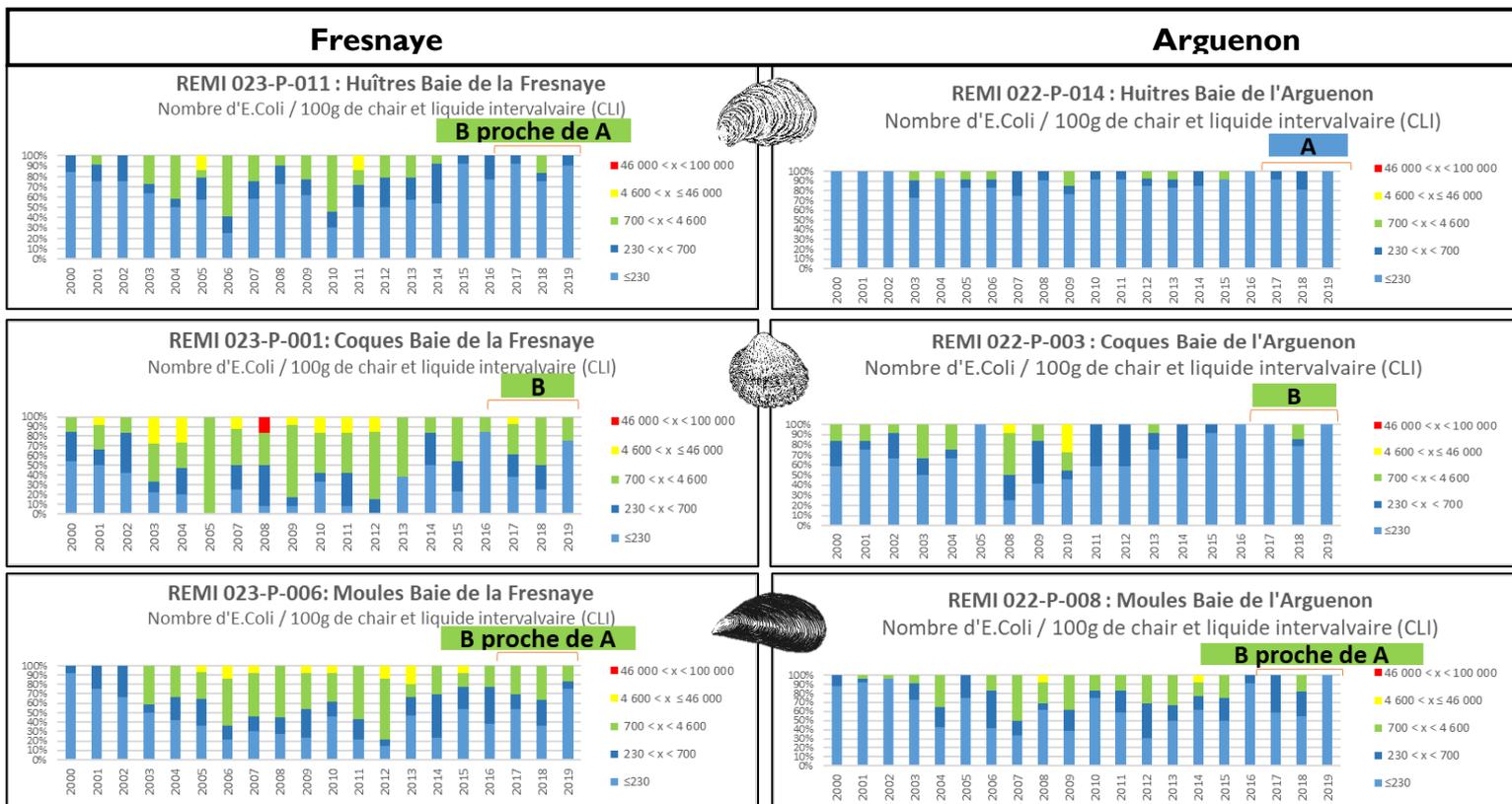


FIGURE 24 : RESULTATS DU RESEAU REMI DEPUIS L'ANNEE 2000 ; SOURCE : IFREMER

II. Le réseau pêche à pied

Présentation du réseau

Le réseau pêche à pied responsable, donne accès à une donnée basée sur les résultats de la pêche à pied professionnelle. La surveillance sanitaire est effectuée conjointement par l'ARS et l'Institut de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER). Elle utilise les mesures effectuées par l'Ifremer dans le cadre du réseau REMI expliqué précédemment. Les analyses sont basées sur la Coque (*Cerastoderma edule*) coquillage fouisseur le plus représentatif pour la pêche à pied de loisir. Voici ci-contre, la classification utilisée pour renseigner le tout public pour cette pêche. L'accès à la ressource pour la pêche à pied de loisir est déconseillé à partir du classement C car le tout public n'a pas accès aux techniques professionnelles de purifications des coquillages (fig 25).

Résultats, Etat des lieux

Sept sites sont identifiables dans les Baies de l'Arguenon et de la Fresnaye. Quatre d'entre eux ont une interdiction permanente appliquée par un arrêté préfectoral. Ces sites sont : les ports de Saint-Castle-Guildo, de Notre-Dame-de-Guildo, de Saint-Jean et l'exutoire du Rat. Pour les trois autres zones, voici un tableau récapitulatif (tableau 14). La pêche à pied récréative est donc fortement impactée sur la zone d'étude. En effet, seulement une zone de pêche à pied, celle de l'Arguenon (en bleu sur la carte figure 26) autorise la pêche sans risque sanitaire.

La pêche à pied professionnelle peut aussi être impactée. Les gisements de l'Arguenon et de la Fresnaye ne sont pour le moment toujours pas en activité à cause d'une trop faible ressource pour une exploitation professionnelle (Mesure de la population des gisements effectué par le CDPMEM). Cependant une possibilité de réouverture de ces gisements est possible car la population varie beaucoup d'une année à l'autre. Une potentielle activité est en attente, en témoigne la présence de 10 pêcheurs ayant acheté le timbre d'exploitation de la pêche à pied professionnelle pour l'année 2020.

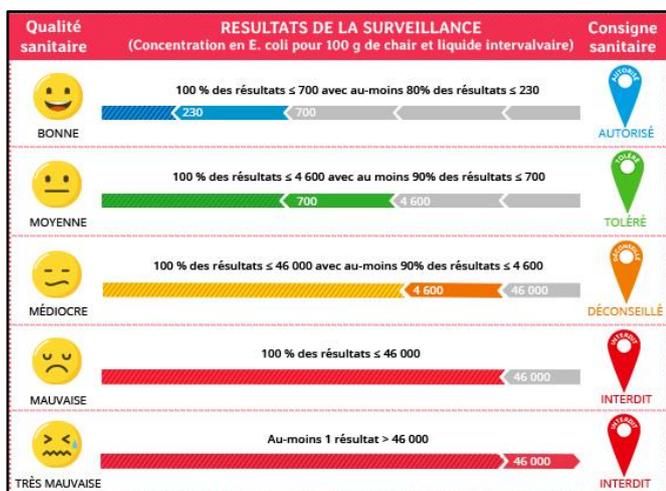


FIGURE 26 : SOURCE : PECHEAPIED-RESPONSABLE.FR



FIGURE 25 : SUIVI SANITAIRE DES COQUES SOURCE : PECHEAPIED-RESPONSABLE.FR

TABLEAU 14 : ÉTAT DES LIEUX - ZONES PÊCHE A PIED RÉCREATIVE, SOURCE : PECHEAPIED-RESPONSABLE.FR

Etat de lieux – pêche à pied récréative – Arguenon/Fresnaye		
Lieu : Baie de la <u>Fresnaye</u>	Lieu : Les Mielles	Lieu : Baie de l'Arguenon
Commune : FREHEL / SAINT-CAST-LE-GUILDO	Commune : SAINT-CAST-LE-GUILDO	Commune : SAINT JACUT DE LA MER
Déconseillée	Déconseillée	Autorisée
<u>Conclusion :</u> Ce gisement présente une qualité bactériologique fluctuante de qualité moyenne à médiocre. La pêche à pied récréative est déconseillée. La consommation de coquillages ne peut être considérée comme sans risque pour la santé. La cuisson ne peut que réduire ce risque sans pour cela le supprimer.	<u>Conclusion :</u> Le gisement est de qualité bactériologique fluctuante présentant épisodiquement des pics de contamination de qualité médiocre. La pêche à pied récréative de coquillages est interdite par arrêté préfectoral dans les limites du port. La consommation de coquillages ne peut être considérée comme sans risque pour la santé. La cuisson ne peut que réduire ce risque sans pour cela le supprimer.	<u>Conclusion :</u> Deux contaminations inhabituelles pour ce site sont observées au printemps 2018. Elles sont associées respectivement à un dysfonctionnement de la STEP de Plancoët et à un épisode d'orage exceptionnel. A l'exception de ces pics exceptionnels, la qualité sanitaire de la zone est bonne. Consommation directe des coquillages possible sans risque sanitaire

III.Réseau CQEL (Cellules qualité des eaux littorales)

Description du réseau

Anciennement, la DDTM des Côtes d'Armor s'occupait de la surveillance de la qualité des eaux de transition entre le milieu continental et le milieu marin sur le département. Pour cela elle effectuait des prélèvements à l'aval des bassins-versants pour connaître la qualité des cours d'eau lorsqu'ils se jettent dans le milieu marin comme sur la carte ci-contre. Ce sont actuellement 3 organismes qui s'occupent de ce suivi pour le paramètre bactériologie : Le syndicat mixte Arguenon-Penthièvre sur la partie Arguenon, Dinan Agglomération sur la partie Fresnaye et le conseil départemental 22 en partenariat avec le SMAP et DA sur les deux bassins versant. Les prélèvements sont effectués 6 à 12 fois par an et avec 10 paramètres différents mesurés dont la bactérie Escherichia Coli (fig 28).

Résultats :

Les classes de qualité utilisées pour représenter les résultats microbiologiques en eau douce sont celles de la grille du système d'évaluation de la qualité des eaux (SEQ EAU version 2), elles figurent dans le tableau 15.

En 2019 on observe un nombre toujours important de résultats supérieurs à 2000 NPP/100ml sur la plupart des cours d'eau. Un relevé a atteint 390 000 NPP/100ml en juin 2019 sur le Rat en baie de la Fresnaye. L'année 2020 manque encore de données pour avoir un état représentatif (fig 27).

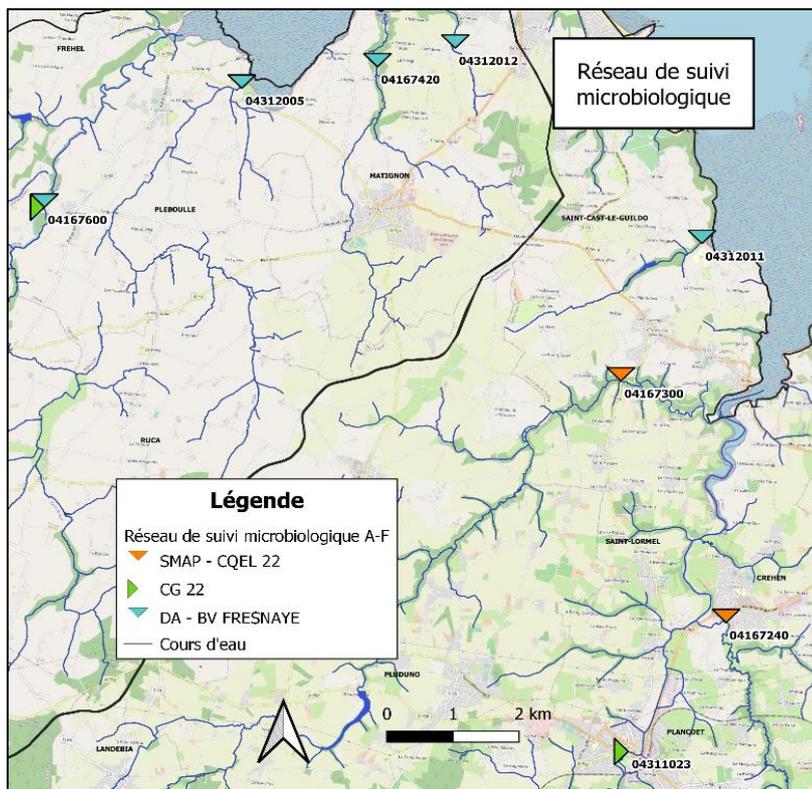


FIGURE 28 : RESEAU CQEL, SOURCE : DINAN AGGLOMERATION - SMAP

TABLEAU 15 : VALEUR CLASSIFICATION SEQ EAU VERSION 2

Germes indicateurs	Très bon	Bon	Moyen	Mauvais	Médiocre
Coliformes totaux / 100 ml	0 – 50	50 – 500	500 – 5000	5000 – 10 000	>10 000
Entérocoques / 100 ml	0 – 20	20 – 200	200 – 1000	1000 – 10 000	>10 000
Escherichia Coli / 100 ml	0 – 20	20 – 200	200 – 2000	2000 – 20 000	>20 000

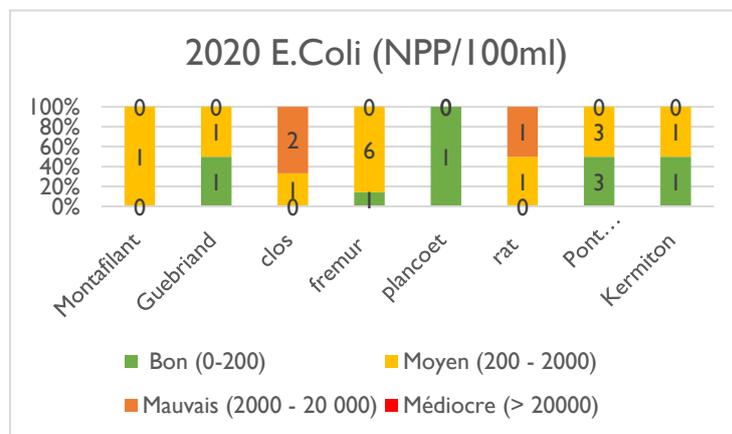
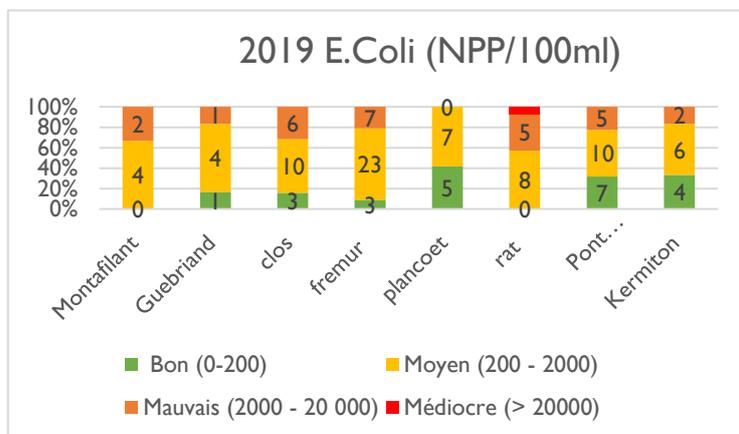


FIGURE 27 : RESULTATS RESEAU CQEL

Voici (Fig 29) une analyse statistique des résultats du réseaux CQEL mis en relation avec la pluviométrie 48h avant le prélèvement. Ces analyses ont pu être effectuées uniquement avec les points de mesure présents sur les cours d'eau du Frémur et du Clos dans la baie de la Fresnaye, car ceux-ci présentaient un nombre suffisant de relevés pour effectuer une analyse exploitable.

Cette analyse montre que les bassins versants étudiés réagissent clairement aux épisodes pluvieux. Plus la pluviométrie augmente avant la mesure, plus la concentration en E.Coli/100ml des rejets augmente.

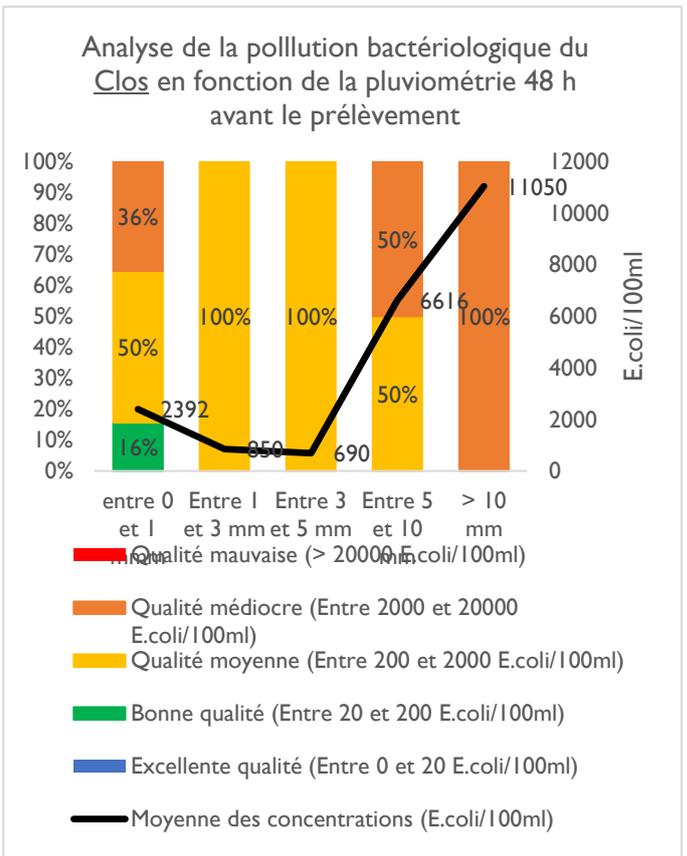
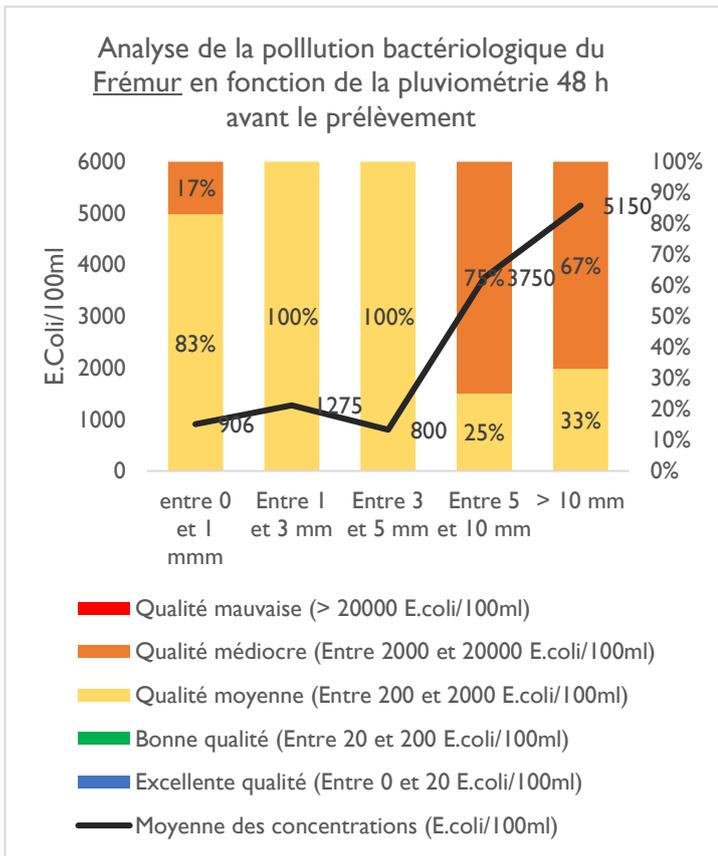


FIGURE 29 : ANALYSE STATISTIQUE DES RESULTAT DU RESEAU CQEL EN FONCTION DE LA PLUVIOMETRIE.

IV. Réseau Qualité de baignade

Description du réseau

Sur les baies de l'Arguenon et de la Fresnaye, 11 zones de baignade sont recensées. Elles sont toutes surveillées par l'Agence Régionale de Santé (ARS). Ce contrôle est réalisé selon la réglementation édictée par le ministère des solidarités et de la santé, suivant la directive européenne 2006/7/CE. Le critère principal de mesure de la qualité de l'eau est le paramètre microbiologique (Escherichia Coli et entérocoques intestinaux) (fig 30).

Les contrôles ont lieu pendant la saison balnéaire, allant de 3 à 5 mois en métropole, lorsque les sites de baignade sont régulièrement fréquentés.

Les analyses sont réalisées par des laboratoires agréés au titre du contrôle sanitaire des eaux par le ministère chargé de la Santé. La fréquence d'échantillonnage doit respecter les dispositions de la directive 2006/7/CE à savoir, bénéficier d'une part d'au moins 4 prélèvements durant la saison balnéaire (dont un prélèvement entre 10 et 20 jours avant la date de début de saison), et d'autre part d'un laps de temps inférieur ou égal à 1 mois entre 2 prélèvements.

Etat des lieux :

La classification de la qualité des zones de baignade selon les dispositions de la directive européenne se font de la manière suivante en milieu marin :

Pour atteindre une bonne qualité il faut que les résultats ne dépassent pas le percentile 95 de 250 UFC/100ml ; une qualité moyenne le percentile 95 de 500 UFC/100ml et une qualité suffisante le percentile 90 de 500 UFC/100ml (tabl 17)

Dans un premier temps une amélioration de la qualité des eaux des eaux de baignade est observable sur les deux sites les plus impactés : La plage des quatre vaux et la plage de la Banche sur les communes de Saint Cast le Guildo et Saint Jacut-de-là Mer. Le classement de ces deux plages est passé de « qualité suffisante » à « bonne qualité ».

Cependant la qualité de trois autres plages est passée d'excellente à bonne qualité durant ces 4 dernières années : Les plages de la Fresnaye, de la Fosse et la plage de Haas sur les communes de Saint Cast le Guildo et Saint Jacut-de-la Mer (tabl 16).

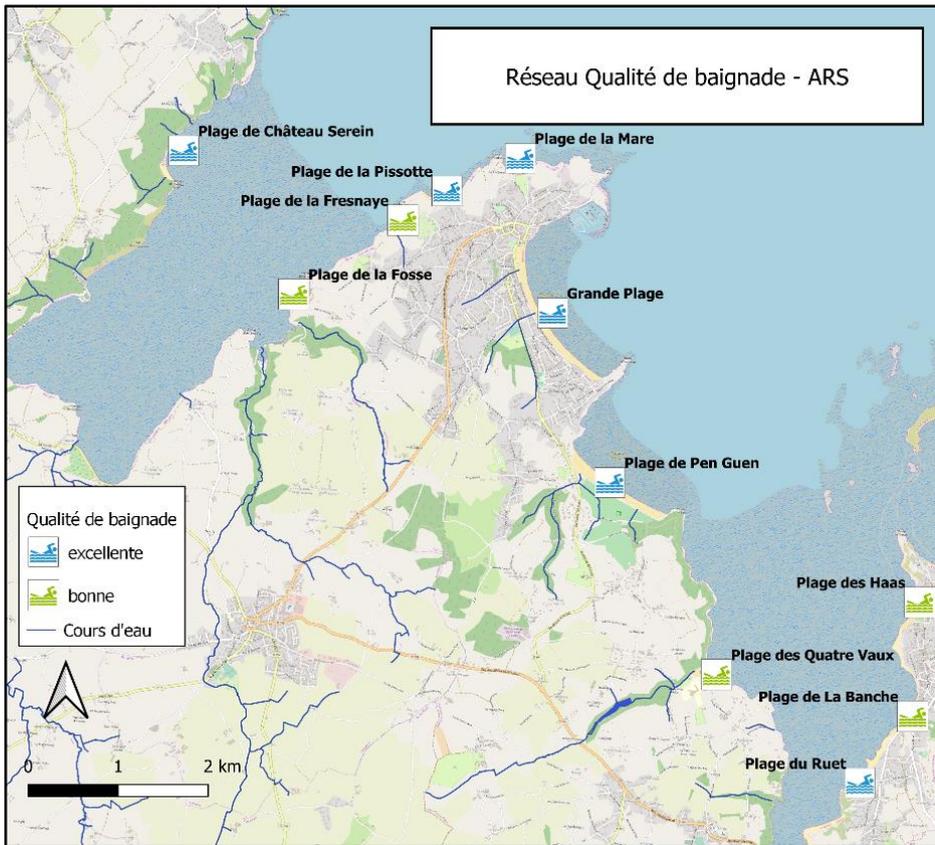


FIGURE 30 : RESEAU QUALITE DE BAINNADE, SOURCE : ARS

Paramètre	Excellente qualité	Bonne qualité	Qualité suffisante	Méthodes de référence pour l'analyse
1 Entérocoques intestinaux (UFC/100ml)	100 *	200 *	185 **	ISO 7899-1 ou ISO 7899-2
2 <i>Escherichia coli</i> (UFC/100ml)	250 *	500 *	500 **	ISO 9308-3 ou ISO 9308-1

* Evaluation au 95^e percentile.
 ** Evaluation au 90^e percentile.

TABEAU 17 : CLASSIFICATION QUALITE EAU DE BAINNADE, SOURCE : ARS

TABEAU 16 : EVOLUTION DE LA QUALITE DE BAINNADE ; SOURCE : ARS

Zone de baignade ↓	Année →	2016	2017	2018	2019
La Fresnaye (St Cast)		Excellente	Excellente	Bonne	Bonne
La grande plage (St Cast)		Excellente	Excellente	Excellente	Excellente
La Mare (St cast)		Excellente	Excellente	Excellente	Excellente
La pissote (St cast)		Excellente	Excellente	Excellente	Excellente
La Fosse (St Cast)		Excellente	Excellente	Excellente	Bonne
Pen Guen (St Cast)		Excellente	Excellente	Excellente	Excellente
Les Quatres Vaux (St Cast)		Suffisante	Suffisante	Bonne	Bonne
Le Ruet (St Jacut)		Excellente	Excellente	Excellente	Excellente
La Banche (St Jacut)		Bonne	Suffisante	Bonne	Bonne
Plage de Haas (St Jacut)		Excellente	Excellente	Bonne	Bonne
Château Serein (Plevenon)		Excellente	Excellente	Excellente	Excellente

6. Bilan de l'état des lieux de la qualité microbiologique de la zone d'étude :

Voici ci-contre (fig 31) un bilan de la qualité microbiologique sur le bassin versant de la Fresnaye et l'Arguenon aval. Ce bilan, pour la qualité des eaux maritimes (Plages et conchyliculture) repose sur les données les plus récentes (2020). Pour la partie continentale la qualité de l'eau repose sur les dernières données enregistrées entre 2018 et 2020 issues de deux sources : le suivi des eaux de transition (effectué par Dinan Agglomération, le Syndicat Mixte Arguenon-Penthièvre et le Conseil Départemental 22), et l'étude de caractérisation des sources de contaminations microbiologiques de l'Arguenon effectuée en 2017-2018.

La figure 31 regroupe plusieurs informations comme, la concentration moyenne du rejet, le pourcentage de concentration de mauvaise qualité du rejet et la valeur de rejet la plus élevée. Les données sont évaluées selon la classification SEQeau V2. Sur cette carte on observe que la plupart des bassins versants étudiés rejettent en moyenne dans les baies une eau de mauvaise qualité. Certains bassins versants rejettent cependant plus régulièrement une eau de mauvaise qualité que d'autres. Enfin la mesure la plus élevée rejetée, révèle les bassins versants pouvant générer temporairement une importante dégradation de la qualité conchylicole. Les bassins versants de la Metraie et du Rat sont donc à analyser car des valeurs de rejets supérieures à 300 000 E.Coli ont été enregistrées. Les données sur la Metraie et l'Argentaie sont cependant à analyser avec prudence car elles ne reposent que sur 9 valeurs effectuées lors de l'étude d'évaluation des sources microbiologiques de l'Arguenon 2018.

Chapitre 2 : Définition des sources de pollution microbiologiques du bassin versant de l'Arguenon et de la Fresnaye.

I. Connaissance sur la pollution bactériologique en eau de mer et eau douce.

Le risque principal menaçant la profession conchylicole locale est la contamination par des micro-organismes présents dans des coquillages d'élevage. La problématique n'étant pas la survie du coquillage par rapport à cette contamination mais l'impact sur la santé humaine suite à l'ingestion des coquillages commercialisés. Un nombre important de micro-organismes peuvent être responsables de ce phénomène :

- Les bactéries : ces bactéries pathogènes pour l'homme sont nommées les entérobactéries et sont responsables de gastro-entérites. On retrouve parmi elles : *Salmonella* spp (Responsable de 60% des Toxi-Infections alimentaires collectives en France(Haeghebaert et al. 2002)), *Listeria monocytogenes* et *Campylobacter* spp.
- Les virus : Les virus principalement concernés dans le contexte conchylicole sont les norovirus responsables eux aussi de gastro-entérites mais aussi du virus responsable de l'Hépatite A (Kholi et al., 2001). D'autres virus pathogènes sont présents comme le Norwal-like virus, les rotavirus et Réovirus.. (Schwartzbrod et Health 1995).
- Les protozoaires : ces organismes unicellulaires peuvent eux aussi être responsables de gastro-entérites chez l'homme après ingestion, deux espèces ont pu être identifiées responsables en conchyliculture : *Cryptosporidium* et *gardia* (DEROLEZ et DEROLEZ (Valérie) 2003)

La TIAC (Toxi Infection Alimentaire Collective) constitue en France l'outil juridique permettant d'officialiser une intoxication d'origine alimentaire. Cela se définit par l'apparition d'au moins deux cas similaires d'une symptomatologie, (en général gastro entérite), dont on peut rapporter la cause à une même origine alimentaire. Il est obligatoire de les déclarer, elles permettent la surveillance sur les intoxications alimentaires et l'identification des aliments mais aussi des pathogènes concernés. Cela permet une communication publique des aliments à risque¹. C'est donc à travers ce processus qu'il est repéré des contaminations microbiologiques provenant d'éventuels coquillages mis en vente.

L'ensemble des micro-organismes susceptible de générer une T.I.A.C ne proviennent généralement pas du milieu marin conchylicole, on trouve leurs origines dans l'intestin d'hommes et d'animaux à sang chaud. Ils sont donc comme vu précédemment généralement d'origine anthropique(Monfort 2014). La détermination de chacun de ces microorganismes pathogènes est fastidieuse, cependant une bactérie permet de prouver la présence de ces organismes potentiellement dangereux pour la santé humaine : *Escherichia Coli*(Monfort, Piclet, et Plusquellec 2000). Cette bactérie est intéressante car elle provient de la même source que l'ensemble des micro-organismes évoqués, le tube digestif de l'homme ou animaux sauvages et évolue donc dans le même environnement. Elle dispose d'un taux de survie intéressant dans le milieu aquatique. La majorité des souches sont inoffensives, quelques-unes peuvent être pathogènes comme la souche entérohémorragique (ECEH)².

¹ www.santepubliquefrance.fr

² <https://www.pasteur.fr/fr/centre-medical/fiches-maladies/escherichia-coli>



Toutes ces caractéristiques font qu'elle est majoritairement utilisée pour le suivi sanitaire conchylicole (Réseau REMI vu précédemment). La recherche des sources de pollution s'est donc basée sur cette bactérie dans la présente étude.

Bactéries entériques dont Escherichia Coli : Caractéristique

I. Les bactéries entériques dans le milieu aquatique

Pour avoir une analyse précise et cohérente des résultats de mesure de la qualité bactériologique des eaux du territoire (rivières et eaux conchylicoles), il est nécessaire de comprendre correctement comment réagit, survit et se comporte les bactéries telle qu'Escherichia Coli hors de son milieu de développement naturel qui est l'intestin des animaux à sang chaud. Les bactéries ne sont pas adaptées pour survivre hors de ce dernier milieu. Elles peuvent cependant survivre plus ou moins bien de quelques heures à quelques jours dans le milieu aquatique. Ce temps de survie représentant le temps nécessaire à la disparition de 90% d'une population initiale est généralement étudié grâce à la méthode du T90. Il est généralement plus long pour les virus (Pommepuy et al. 1991). Il varie selon plusieurs paramètres naturels :

La température : elle a un impact général sur la conservation de la bactérie, en effet une température froide induit un ralentissement de son métabolisme et engendre une période de survie plus longue. Des études d'Ifremer ont montré la variation significative du T90 dans un milieu à 18°C et à 5°C. Les résultats montrent que le temps de survie peut être multiplié par 10 avec une température froide (Fig 34).

La lumière : L'impact des rayons-ultras violets émis par la lumière du soleil a un effet bactéricide reconnu (Agbota 2017). Il a pu être observé des variations de la survie des populations de bactéries en fonction de la couverture nuageuse ainsi qu'en fonction du taux de concentration des matières en suspension dans l'eau limitant considérablement la pénétration des rayons UV dans les 5 premiers mètres de profondeur (Fig 32). (Pommepuy et al. 1991)

La salinité : elle a un impact important sur la population de bactéries, une forte concentration de sel dans l'eau induit un stress important aux bactéries entériques et engendre une mortalité. En effet dans une eau présentant une concentration de sel de 10g/L l'impact sur la survie des bactéries est presque négligeable, cependant à partir de 20g/L de sel dans l'eau, 25% des souches bactériennes d'une population initiale meurt. (Pommepuy et al. 1991). Sachant que l'eau de l'océan atlantique à une concentration variant entre 30 et 35 g/l de sel, les bactéries sont soumises à un stress important une fois acheminées dans le milieu maritime (Zone d'eau conchylicole). Il est intéressant de souligner qu'une forte concentration de matières en suspension, principalement de matières organiques permet aux bactéries de résister au stress salin (fig 33).

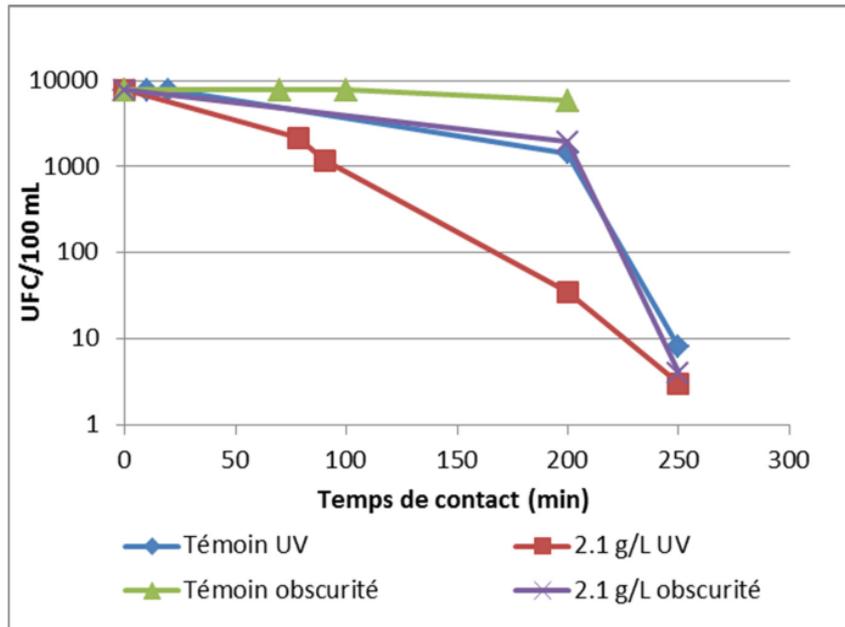


FIGURE 32 : INACTIVATION DE LA BACTERIE *E. COLI* SOUS UV ET SOUS OBSCURITE SOURCE : (AGBOTA 2017)

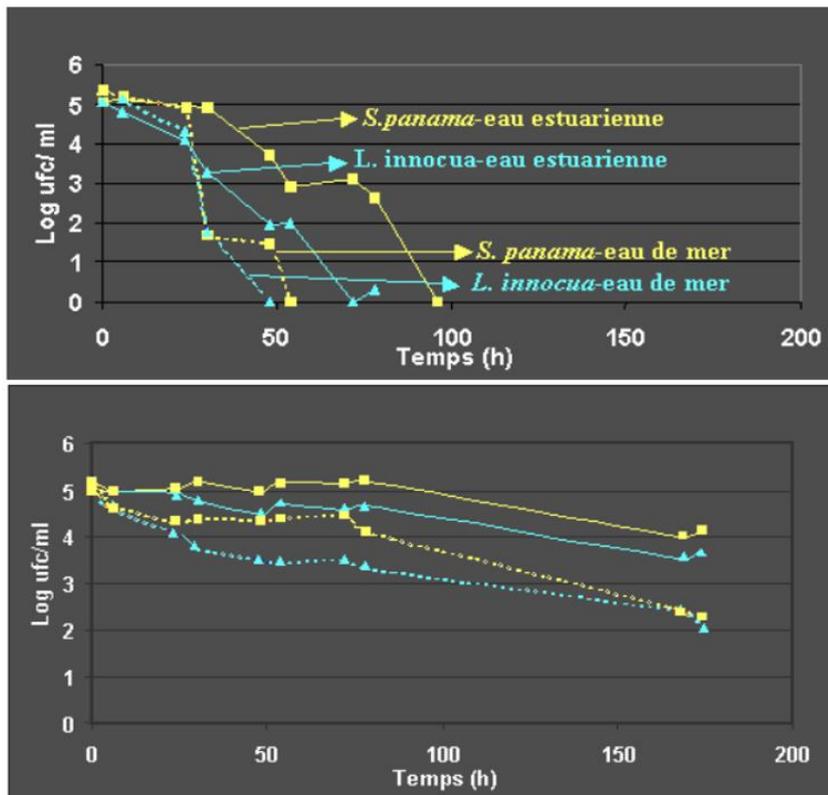


FIGURE 33 : EVALUATION DE LA SURVIE BACTERIENNE DES SALMONELLES ET DES LISTERIA EN EAU ESTUARIENNE, SOURCE : (POMMEPUY ET AL. 2002)

La compétitivité : Les bactéries entériques, une fois déversées dans le milieu aquatique entre directement en compétition avec d'autres bactéries autochtones (milieu d'eau douce et milieu marin). En effet la prédation par d'autres organismes ainsi que le manque de nourriture impacte fortement les populations de bactéries entériques (Munro et al. 1988).

Dilution/concentration : Une fois les bactéries entériques disséminées dans le milieu aquatique celles-ci vont par l'effet des courants, se diluer dans la masse d'eau en restant en suspension. Cependant en fonction du taux de matière en suspension dans l'eau, les bactéries peuvent se fixer à des matières minérales ou organiques, cela favorise leur sédimentation et peuvent tout au long du cours d'eau ou de l'estuaire se stocker dans les sédiments de fond. Les bactéries ont un taux de survie plus élevé dans un substrat sédimenteux qu'en suspension dans l'eau. C'est alors que l'on retrouve des concentrations de bactéries entériques 100 à 1000 fois plus denses dans les sédiments que dans l'eau environnante. (Le Mercier et Gourmelon 1998) Ces fortes concentrations de bactéries peuvent être remobilisées et remise en suspension par une rapide augmentation du débit des cours d'eau générée par de fortes pluies et ainsi impacter considérablement les productions conchylicoles environnantes.

II. Les bactéries entériques et les coquillages (conchyliculture)

Les coquillages d'élevage présent dans la baie de la Fresnaye et de l'Arguenon sont les huîtres creuses et des moules. Les autres coquillages à surveiller sont principalement les coques et les palourdes car ils sont massivement ramassés et mangés à travers la pêche à pied de loisir qui attire beaucoup de touristes et de locaux. Leurs interactions avec les bactéries entériques se basent sur leur action de filtration de l'eau pour subvenir à leur besoin nutritif. En effet ces coquillages filtreurs, filtrent de grandes quantités d'eau environnante pour se nourrir du phytoplancton présent, cependant elles accumulent à travers ce processus quantités des bactéries entériques présentes. On estime qu'on retrouve un facteur d'enrichissement de 10 à 30 en bactérie *Escherichia Coli* (un facteur de 10 pour les moules et plus proche de 30 pour les huîtres creuses) (Prieur et Mével 1990) De plus les coques et les palourdes sont généralement plus sujettes à d'importantes concentrations de bactéries entériques ou virus car ils sont des coquillages fouisseurs, ils vivent donc enfouis dans les sédiments. Comme vu précédemment, les bactéries survivent beaucoup mieux dans les sédiments et des concentrations bien plus importantes y sont enregistrées³. Reprenant ces chiffres d'accumulation une eau conchylicole d'une concentration de 4600 *E.coli*/100ml peut engendrer un déclassement en catégorie C ce qui nécessiterait aux conchyliculteurs d'effectuer un reparcage en eau de bonne qualité de longue durée avant la mise en vente des coquillages, ce qui est très handicapant pour la profession.

De plus certains paramètres physiologiques des coquillages accentuent ou non leur activité de filtration pouvant faire varier la concentration de bactéries ou virus dans leur chair :

- Les températures propices à une filtration maximale des coquillages se situent entre 18°C et 22°C, en dehors de cette fourchette leur activité physiologique est ralentie, sachant qu'en dessous de 10°C la filtration est fortement perturbée. (Rowse et Fleet 1984) Or sur les zones conchylicoles de la baie de la Fresnaye et de l'Arguenon, la température atteint les 18°C uniquement en période estivale (Juillet à Aout) et descend en dessous de seuil critique des 10°C en période hivernale (Décembre à Mars) (fig 34). En hiver les productions conchylicoles de la zone d'étude ont un rythme de filtration très perturbé, cela peut jouer dans la limitation de la contamination des productions. Une forte turbidité de l'eau altère aussi les capacités de filtrations des coquillages.

³ <https://www.pecheapied-responsable.fr/fr/le-risque-sanitaire-lie-aux-coquillages>

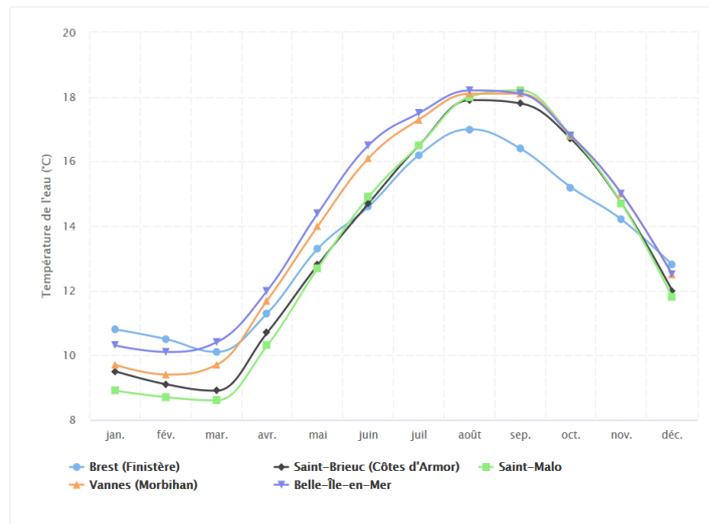


FIGURE 34 : EVOLUTION DES TEMPERATURES DE L'EAU EN BRETAGNE, SOURCE : WWW.CABAIGNE.NET

« LES COQUILLAGES SONT FRAGILISES EN PERIODE DE SAISON INTERMEDIAIRE, LORSQU'IL Y A UN CHANGEMENT DE TEMPERATURE DE L'EAU. L'ADAPTATION AUX NOUVELLES CONDITIONS DEMANDE DE L'ENERGIE ET REND LES COQUILLAGES VULNERABLES PENDANT L'AUTOMNE ET LE PRINTEMPS »

ALAN FLORES – CONCHYLICULTEUR SUR LA BAIE DE LA FRESNAYE, MEMBRE DE LA CLE DU SAGE ARGUENON-BAIE DE LA FRESNSAYE.

- De plus les coquillages ont une activité filtrante qui varie en fonction des stades de vie du coquillage. En effet en période de croissance et de reproduction jusqu'à la ponte le coquillage effectue une filtration importante pour répondre à tous ces besoins physiologiques. Une fois les gamètes rejetés par le bivalve dans le milieu environnant, l'activité filtrante lui permettant de se nourrir s'affaiblit, diminuant les possibilités de contamination par des pathogènes. (Boher, Albert, et Schwartzbrod 1993)

Les coquillages ont une capacité de purification de leur chair. S'il est admis que les coquillages se concentrent fortement en microorganismes potentiellement pathogènes lors d'importantes pollutions des eaux conchylicoles, ces dernières disposent aussi d'une bonne capacité épuratoire lorsque l'eau environnante atteint une bonne qualité. Cette durée de purification varie selon la turbidité, le germe, la salinité, la température et l'état physiologique du coquillage. Mais il est estimé que dans un bassin contenant de l'eau propre les temps de purification des coquillages varient entre 24 et 48h. Un facteur principal tend à inhiber la purification des coquillages : la dessalure : cela engendre une fermeture des coquillages limitant leur capacité de filtration. (Prieur et Mével 1990).

Le facteur principal de contamination des coquillages est donc leur proximité avec la source de pollution.

Stratégie de définition de la pollution microbiologique sur la zone d'étude.

L'objectif premier de cette étude est de pouvoir cibler précisément les sources de pollutions microbiologiques sur le bassin versant de l'Arguenon aval et de la Fresnaye. Pour permettre une prise de conscience des acteurs de l'eau du territoire et engager des démarches de remédiation de ces sources potentielles de dégradation de la qualité des eaux conchylicoles, une stratégie doit être mise en place en complément des données déjà récoltées dans l'état des lieux précédemment effectué.

I. Techniques existantes pour cibler et comprendre les différentes pollutions pathogènes évoluant dans le milieu aquatique de la zone d'étude (eau continentale et maritime).

La technique de détection d'un microorganisme représentatif de la présence d'une faune bactérienne pathogène provenant des tubes digestifs d'animaux à sang chaud. L'usage de la bactérie Eschérichia Coli est la plus répandue pour détecter un risque de contamination d'un microorganisme pathogène. Cette technique ne permet pas de différencier l'origine de l'organisme porteur de la bactérie mais permet tout de même de prouver la présence d'un risque de contamination microbiologique de l'eau.

Point Positif :

- Mise en application très simple.
- Bonne résistance dans le milieu aquatique mais pas de multiplication dans ce milieu.
- Coût de l'analyse faible.
- Indicateur de contamination fiable.

Point négatif :

- Aucune différenciation de l'origine de la contamination.

Sachant que les micro-organismes pathogènes ont plusieurs provenances : humaine, animaux d'élevage (Bovins, porcins, caprins, ovins, volailles) et animaux sauvages ou de compagnie. Parmi ces techniques, certaines permettent de différencier les origines des pollutions fécales :

La technique des traceurs microbiens (Kischel 2018). Plusieurs méthodes existent, voici les deux principales :

- Les marqueurs microbiens : cette technique est la plus répandue, elle consiste à s'intéresser à un ordre de bactéries anaérobies majoritaires du tractus digestif de l'Homme et des animaux à sang chaud,

l'intérêt est que certaines de ces bactéries sont affiliées à des hôtes précis (humains, porcs, bovins). En déterminant les séquences d'ADN propre à chacune il est possible de les différencier et de cibler la provenance de ces bactéries.

- Les marqueurs bactériophage ARN-F spécifiques : cette technique utilise la détection de virus qui envahissent les bactéries présentes dans le tube digestif. L'identification de ceux-ci par génotypage permet de repérer des pollutions d'origine animale (bactériophage de génogroupe I et IV) et d'origine humaine (Bactériophage de génogroupe II et III) (Hartard 2017).

Point positif :

- Discrimination de nombreux organismes-hôtes
- Présence en quantité importante dans les déjections
- Pas de multiplication dans l'environnement

Point négatif :

- Pas de quantification de la contribution de chaque origine
 - Faible persistance dans l'environnement.
-

III. Les techniques utilisées sur les bassins versant de la Fresnaye et de l'Arguenon

Plusieurs modes opératoires ont été utilisés ces dernières années sur le périmètre du S.A.G.E Arguenon Baie de la Fresnaye afin de pouvoir effectuer un état des lieux de la pollution microbiologique sur le territoire.

L'étude Riskmanche sur la baie de la Fresnaye dont l'objectif était d'acquérir une meilleure connaissance des microorganismes présents dans les coquillages. Plusieurs techniques ont été mises en place pour répondre à cette interrogation : mesures de présence de la bactérie E. COLI et entérocoques fécaux, traceurs à l'exutoire des principaux cours d'eau de la zone d'étude et sur les coquillages (5 lots). Ces mesures sont calendaires, effectuées tous les mois durant 2 ans.

Cette étude a permis d'évaluer le taux de pollution microbiologique et son évolution dans le temps et de repérer partiellement les périodes de forte contamination. Les traceurs ont pu déterminer les origines des pollutions sur chaque bassin versant de cours d'eau mais n'ont donné aucun résultat clair sur les coquillages. Cette étude n'a pas permis de cibler précisément les sources de pollution, ni de connaître la part de responsabilité entre les différents contributeurs (humains, animaux d'élevage) ni de coupler les flux de pollution avec la pluviométrie.

L'étude de caractérisation des sources microbiologiques sur le bassin versant de l'Arguenon dont l'objectif était de cibler et prioriser les sources de pollution microbiologique du territoire. La bactérie Escherichia Coli a été utilisée pour répondre aux besoins de cette étude. Plusieurs points de mesures ont été suivis (sur les exutoires des principaux cours d'eau et d'eau pluviale de la zone d'étude). Les prélèvements se sont étalés sur un an avec des prélèvements par temps de pluie et par temps sec.

Cette étude a permis de cibler les bassins versants les plus contributeurs, de comprendre les dynamiques de pollution en fonction des régimes hydrologiques ainsi que la réaction des bassins versants par temps de pluie et par temps sec. Elle n'a cependant pas permis de cibler précisément les sources de pollutions.

2. Etude I : Analyse bactériologique du réseau hydrographique des bassins versants de la Fresnaye et de l'Arguenon aval

Stratégie

I. Les attentes du Profil de Vulnérabilité Conchylicole :

Les objectifs du profil de vulnérabilité conchylicole sont de déterminer les sources de pollutions sur le bassin versant pour pouvoir proposer des scénarios de mesures de remédiation de ces pollutions. L'objectif n'est donc pas seulement de comprendre comment les bassins versants contribuent à la pollution microbiologique mais de cibler sur chacun de ces bassins versants, quels sont les acteurs responsables de ces pollutions et dans quelles circonstances hydrologiques.

Des mesures de paramètres microbiologiques vont devoir être effectuées pour évaluer la pollution tout en répondant au mieux aux exigences d'un Profil de Vulnérabilité Conchylicole avec toutes les attentes qu'un territoire peut avoir (Fig 34) :

Pour répondre au mieux à tous ces enjeux avec un budget limité, le choix s'est porté uniquement sur la mesure de la bactérie *Escherichia Coli* car elle est un indicateur fiable de la présence d'autres agents pathogènes, de plus l'analyse est simple à mettre en place et peu coûteuse. Cependant un grand nombre de mesures vont être effectuées pour permettre un ciblage précis des lieux de contamination microbiologique des cours d'eau. Au total la campagne de base comprend 112 prélèvements répartis sur les deux bassins versants de l'Arguenon et de la Fresnaye (Fig 35). Ce maillage du réseau hydrographique va permettre de cibler certaines zones précises (à l'échelle de bassins versants de quelques hectares, permettant d'étudier les activités potentiellement responsables dans de faibles périmètres.)

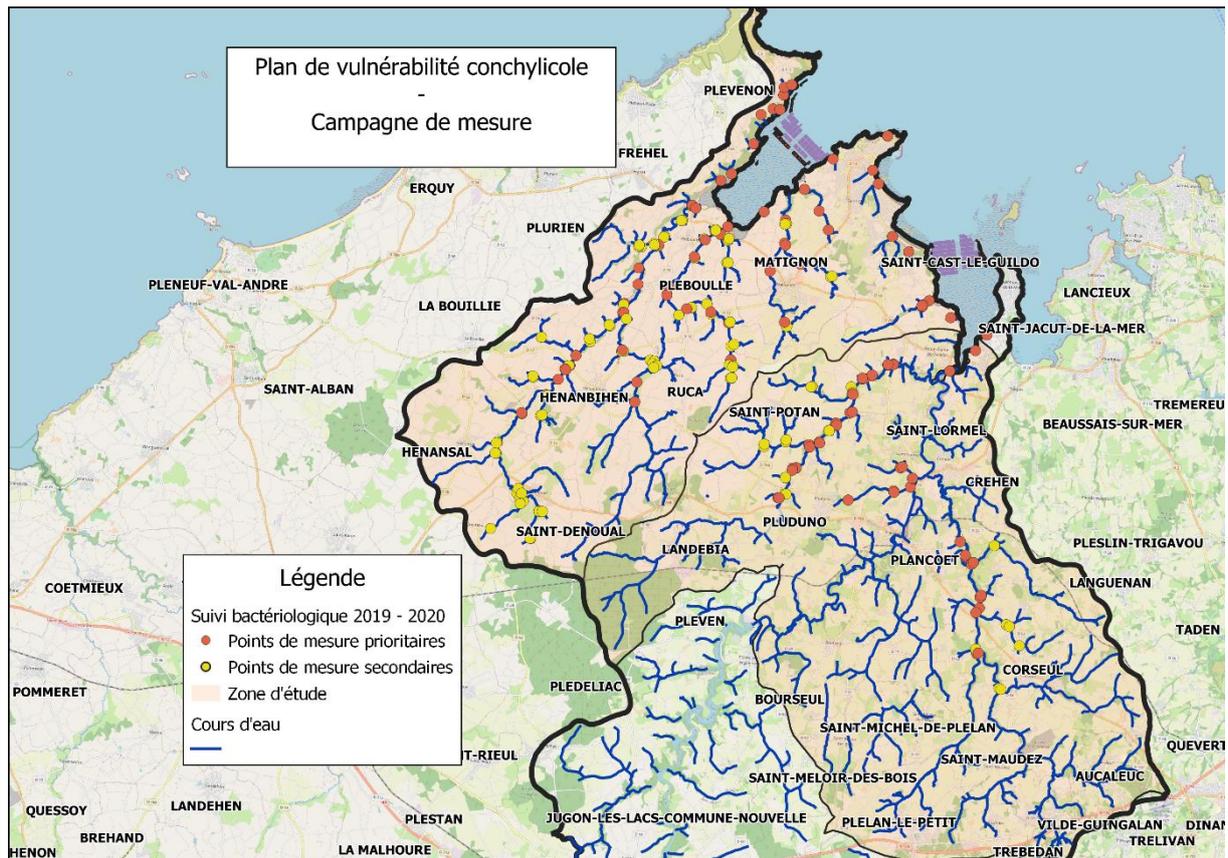


FIGURE 35 : MAILLAGE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE – ANALYSE ESCHERICHIA COLI, SIG : BD CARTHAGE ; OPEN STREET MAP

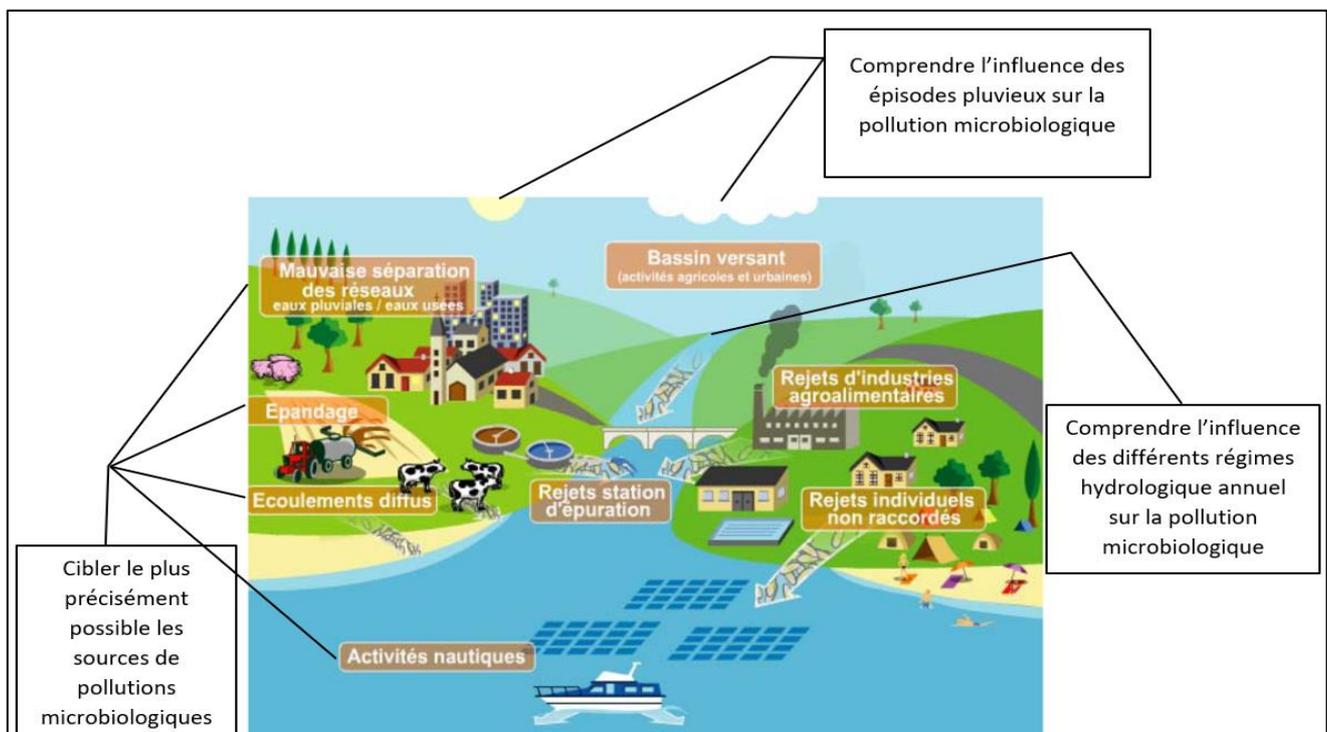


FIGURE 36: ENJEUX DU PROTOCOLE DE MESURE DE LA POLLUTION MICROBIOLOGIQUE SUR LE BASSIN VERSANT DE L'ARGUENON ; SOURCE : IFREMER.FR

Pour la périodicité, 3 campagnes de prélèvement ont été définies sur 3 régimes hydrologiques annuels : régime haut (temps hivernal), régime de transition (printemps), et régime bas (été). Ces 3 régimes ont été définis grâce aux débits enregistrés à la station de mesure hydrologique du bois Léard à Jugon-les-lacs et aux quinquennales humides et sèches. Cela a permis de dégager 3 périodes dans lesquelles chacune des campagnes de prélèvement seront effectuées (fig 37). Cela permet d'appréhender l'évolution des contaminations microbiologiques sur une année hydrologique en prenant en compte la modification des activités anthropiques sur le territoire (pratique agricole, tourisme, population, loisir...)

Enfin chaque campagne sera composée de deux temps de prélèvement : un temps sec et un temps de pluie. Le temps sec sera défini par une période de 10 jours sans précipitations avant le moment du prélèvement. Tandis que le temps de pluie nécessitera un minimum de 8 mm de précipitation dans les 24h avant le prélèvement. Ce protocole est utilisé dans l'étude de détermination des sources microbiologiques sur le bassin versant de l'Arguenon – 2018, et dans d'autres Profils de Vulnérabilité conchylicole (tabl 18).

Pour finir entre chaque campagne de prélèvement des points supplémentaires seront ajoutés sur les zones ou des pollutions ont été détectées. Cela permet de préciser la recherche sur les zones sensibles.

Les prélèvements sont effectués par les techniciens du Syndicat mixte Arguenon-Penthièvre et de Dinan Agglomération pour plus d'efficacité et de logique. L'analyse des prélèvements Escherichia Coli est effectuée par un laboratoire mandaté, la technique utilisée est celle des microplaques basées sur l'ensemencement de l'échantillon après dilution dans une microplaque à 96 puits.

Le débit au point de prélèvement est une donnée importante, couplée avec la concentration d'E.Coli. Elle permet de connaître un flux de pollution ce qui est nécessaire pour évaluer l'impact de chaque source de contamination sur le bassin versant et en aval sur les eaux conchylicoles.

Au vu du nombre de points de prélèvements et faute de temps les débits n'ont pas pu être mesurés. Plusieurs techniques d'estimations des débits existent (Hrachowitz et al. 2013) mais la plus accessible est celle du rapport de surface de bassin versant. L'objectif est de transposer directement le débit d'une station voisine, avec un ajustement correspondant au ratio des surfaces respectives de bassins. La formule utilisée est la suivante :

$$Q_{non\ jaugé} = Q_{voisin\ jaugé} \times \frac{S_{non\ Jaugé}}{S_{voisin\ jaugée}}$$

Avec Q : m³/s et S : km²

Cette estimation basée sur un modèle débit-débit qui dès lors que les bassins de comparaisons sont proches et qu'ils réagissent aux pluies de façon similaire donne des résultats très concluants.(Andréassian et al. 2012)

Pour terminer, chaque campagne de prélèvement d'un bassin sera effectuée sur la même journée et se déroulera de l'amont des cours d'eau vers l'aval dans une logique de suivi des écoulements gravitaires. Une attention particulière sera apportée à la marée afin de ne jamais prélever les cours d'eau sous influence saline lors d'une éventuelle marée haute car il est démontré que le milieu salin abat efficacement la pollution bactériologique (Pommepuy et al. 1991).

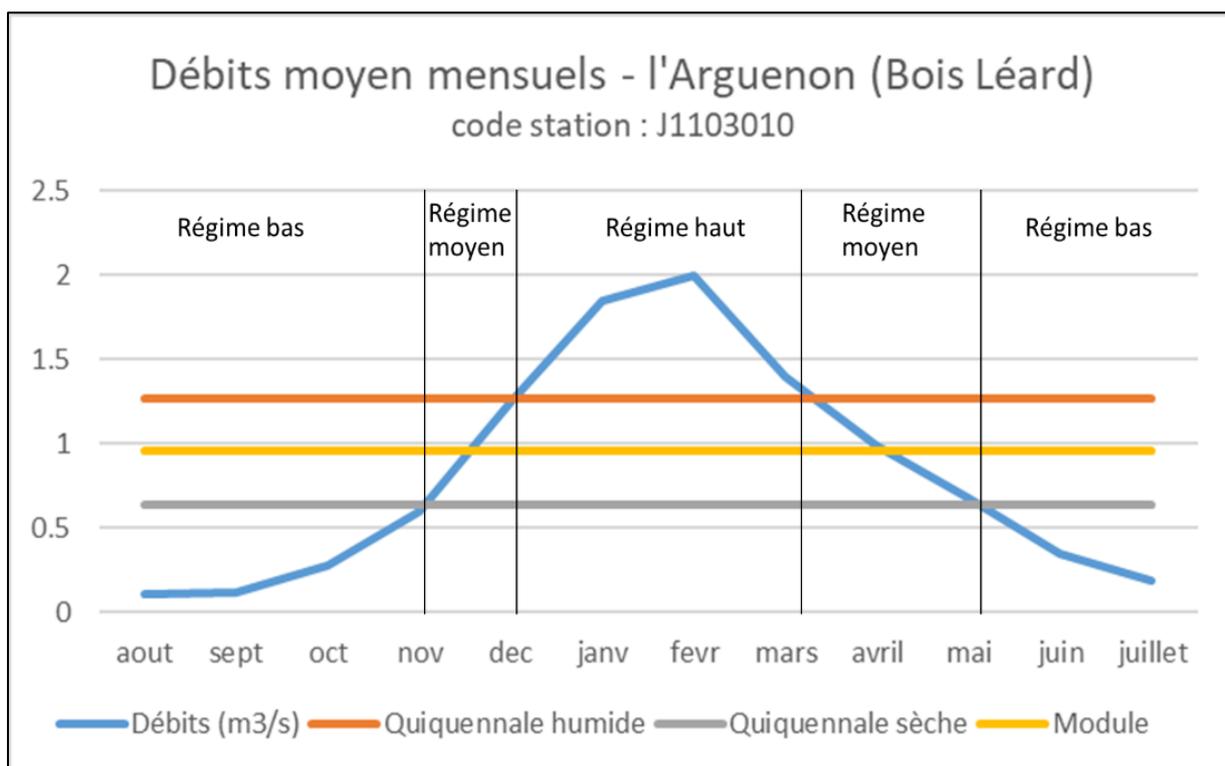


FIGURE 37 : SEPARATION DES REGIMES HYDROLOGIQUES POUR LES PERIODES DE PRELEVEMENT. SOURCE : .EAUFRANCE.FR

TABLEAU 18 : RECAPITULATIF DE L'ORGANISATION DES PERIODES DE PRELEVEMENTS DU PVC

	Campagne 1 (hautes eaux)		Campagne 2 (moyennes eaux)		Campagne 3 (basses eaux)	
	Temps humide	Temps sec	Temps humide	Temps sec	Temps humide	Temps sec
Période de prélèvement :						
Nombre de points :	112	112	112 + 29	112 + 22	112 + 29	112 + 29
Date :	17-18/12/19	24-25/02/20	21-22/04/20	28-29/04/20	7 – 8/07/20	3 – 4/08/20

I. Résultats des campagnes du suivi microbiologique annuel des bassins versants de l'Arguenon et de la Fresnaye.

Avant d'étudier les résultats, voici une frise chronologique (fig 38) permettant de repérer les temps de prélèvement sur la période 2019 -2020, de les mettre en relation avec des caractères importants sur le bassin versant afin d'étudier les variations de contaminations microbiologiques sur la zone d'étude :

Les cartes ci-dessous représentent les résultats des mesures de concentration E.Coli sur la période de décembre 2019 à aout 2020. Les cartes de gauche sont les résultats en concentration brute en E.coli sur un échantillon prélevé de 100ml. Cette donnée permet de connaître l'état de dégradation d'un milieu aquatique sur le lieu de prélèvement au moment du prélèvement. L'échelle utilisée est basée sur la grille SEQ-eauV2, système d'évaluation de la qualité des cours d'eau utilisé par les services de l'état.

Les cartes de droite représentent les résultats en flux, mettant en relation la concentration avec le débit au moment du prélèvement. Elles permettent de visualiser l'impact de la pollution présente du lieu de mesure vers l'aval de son bassin versant et par conséquent sur les eaux conchylicoles aux exutoires de cours d'eau. Les données sont présentées en LOG10E.Coli/jours. On obtient ces valeurs grâce à la formule suivante :

$$\text{Log}_{10}E.coli/jours = (\text{concentration } E.coli(NPP/100ml) \times \text{Débit } (Dl/s)) \times 86400$$

Sur les figures (35,36,37,38,39,40) seuls les flux aux exutoires sont considérés afin de se concentrer uniquement sur l'impact de chaque bassin versant sur les eaux conchylicoles.

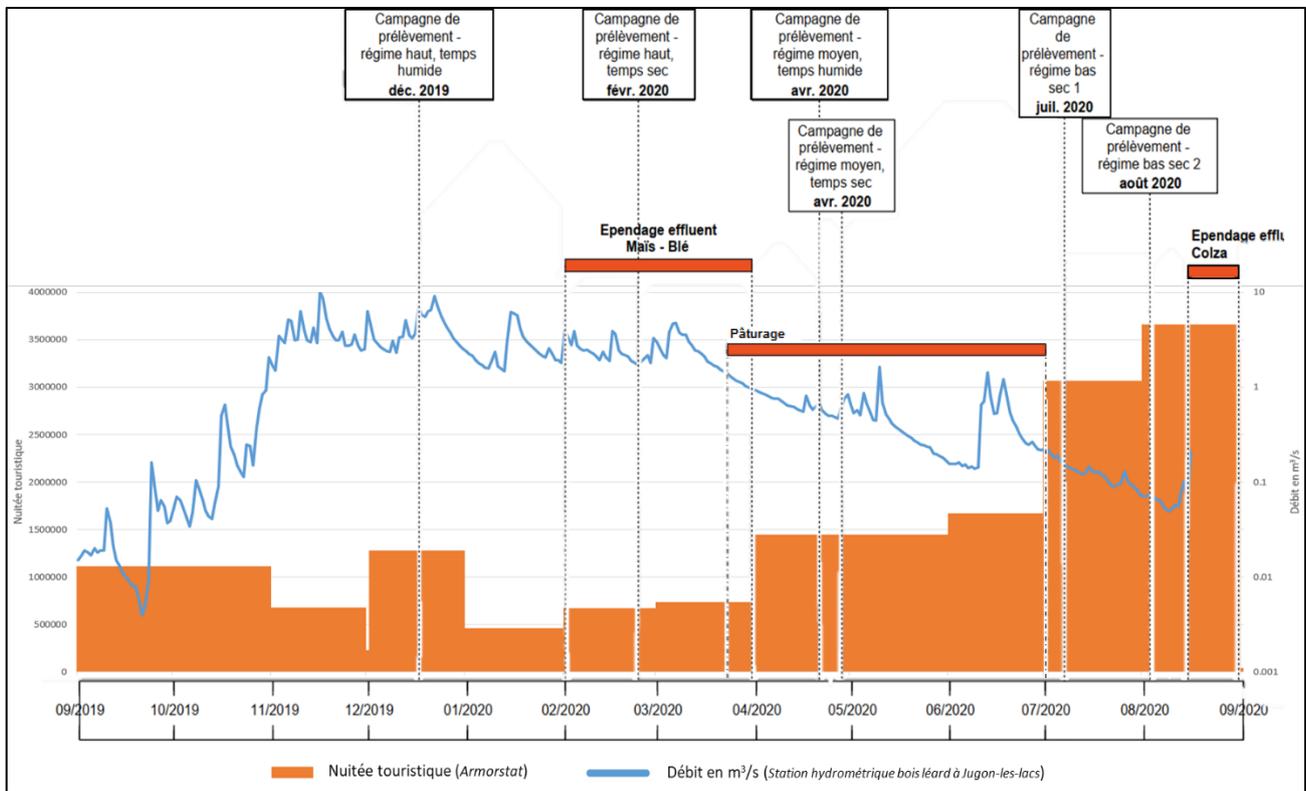


FIGURE 38 : PERIODE DE PRELEVEMENT MIS EN RELATION AVEC L'HYDROLOGIQUE, L'ACTIVITE TOURISTIQUE (2018-2019) ET LES EPANDAGES AGRICOLES, SOURCE : ARMORSTAT, HYDROFRANCE.

Commentaire campagne I.I (Période hivernale, temps humide) (fig39) :

La première campagne de prélèvement a été effectuée dans des conditions hydrologiques et météorologiques élevées autant en termes de pluviométrie, de débit que de niveau des nappes phréatiques (fig 39). D'importants ruissellements étaient logiquement présents ces jours-ci sur les deux bassins versants. Des concentrations (carte de gauche) de qualité moyenne sont enregistrées sur de grands linéaires de cours d'eau principalement sur la baie de la Fresnaye. L'amont du Frémur a subi de fortes concentrations en E. Coli. En termes de flux (carte de droite), les valeurs sont très élevées dues à des débits dépassant les moyennes fortes enregistrées sur les bassins versants de la zone d'étude. Ainsi les bassins versants du Fremur et de l'Arguenon se rejettent respectivement chacun dans la baie de la Fresnaye et de la baie de l'Arguenon déversent un flux très importants d'E.Coli dans les eaux conchylicoles (supérieur à 1,1013E.Coli/jour) ce qui est considéré comme des valeurs de contamination très fortes selon (Kay et al, 2008). Cependant les exutoires de ces derniers cours d'eau sont éloignés (≈ 4 km) des zones conchylicoles entraînant un effet de dilution et de réduction de l'impact de ce flux. Le clos déverse un flux bactériologique supérieur à 12 logE.Coli/jour, valeur également très élevée. Les rejets de ce cours d'eau sont à surveiller car ils se situent à seulement 1.2km des premiers bouchots de moules ou tables d'huîtres. Enfin de nombreux petits bassins versants côtiers proches des zones conchylicoles déversent, des valeurs entre 10 et 12 logE.Coli/jour. Conclusion, les baies de l'Arguenon et de la Fresnaye sont fortement impactées par la pollution microbiologique durant cette période et par temps humide. Le facteur permettant de limiter l'impact de ces concentrations d'E.Coli sur la conchyliculture est la température de l'eau qui est à cette période de 10°C, cela perturbe fortement les capacités de filtrations des coquillages et donc d'accumulation de microorganismes pathogènes dans leur chair (Rowse et Fleet 1984).

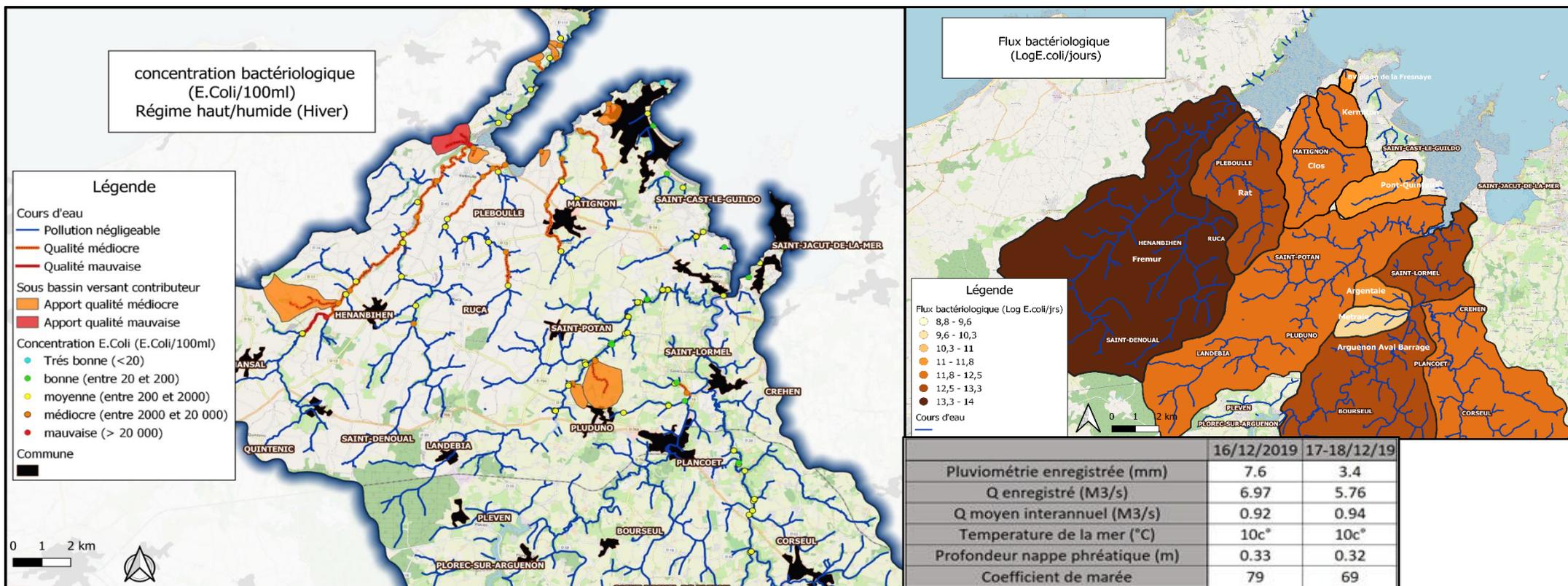


FIGURE 39 : PREMIERE CAMPAGNE DE PRELEVEMENT BACTERIOLOGIQUE ; LE 17/12/2019, SIG : OPEN STREET MAP, BD CARTHAGE, SOURCE : PLUVIOMETRIE : PLUVIOMETRIE DE PLUDUNO SAUR ; DEBIT : STATION HYDROMETRIQUE DE JUGON LES LACS – BOIS LEARD (GEOBRETAGNE, TEMPERATURE DE L'EAU : WWW.MARCFREMER.

Commentaire campagne I.2 (Période hivernale, temps sec) (fig 40) :

De faibles pluies sont tombées durant les deux jours de prélèvement, suite à trois jours de temps complètement sec, les sols ont alors absorbé ces précipitations ne générant aucun ruissellement. Les tendances des débits sont légèrement au-dessus des moyennes annuelles mais ont fortement chuté par rapport à la première campagne de prélèvement. La période des épandages agricoles n'avait pas encore commencé et la population touristique était à son plus bas niveau. Peu de concentration impactante pour le milieu furent enregistrées ces jours-ci. Seul 5 sous bassins versants étaient contributeurs d'une concentration de qualité moyenne. Sur la Baie de la Fresnaye les flux bactériologiques ont fortement chuté de deux Logs pour l'ensemble des sous bassins versants. Pour l'Arguenon les flux ont en moyenne un peu moins chuté, de 1 Log pour l'exutoire final (le bassin versant de l'Arguenon aval). Malgré le nombre très faible de lieux de contamination microbiologique, les flux restent importants sur les plus gros bassins versants dû aux débits toujours élevés. Il est à noter que les bassins versants les plus proches des zones conchylicoles sont ici tous faiblement contributeurs en pollution microbiologique. La température de l'eau de mer est de 9°C, plus basse qu'en décembre, en dessous du seuil critique de 10°C pour le fonctionnement physiologique des coquillages. Leur filtration y est alors très perturbée limitant le risque de contamination en germe pathogène. (Op.cit.Rowse & Fleet, 1984)

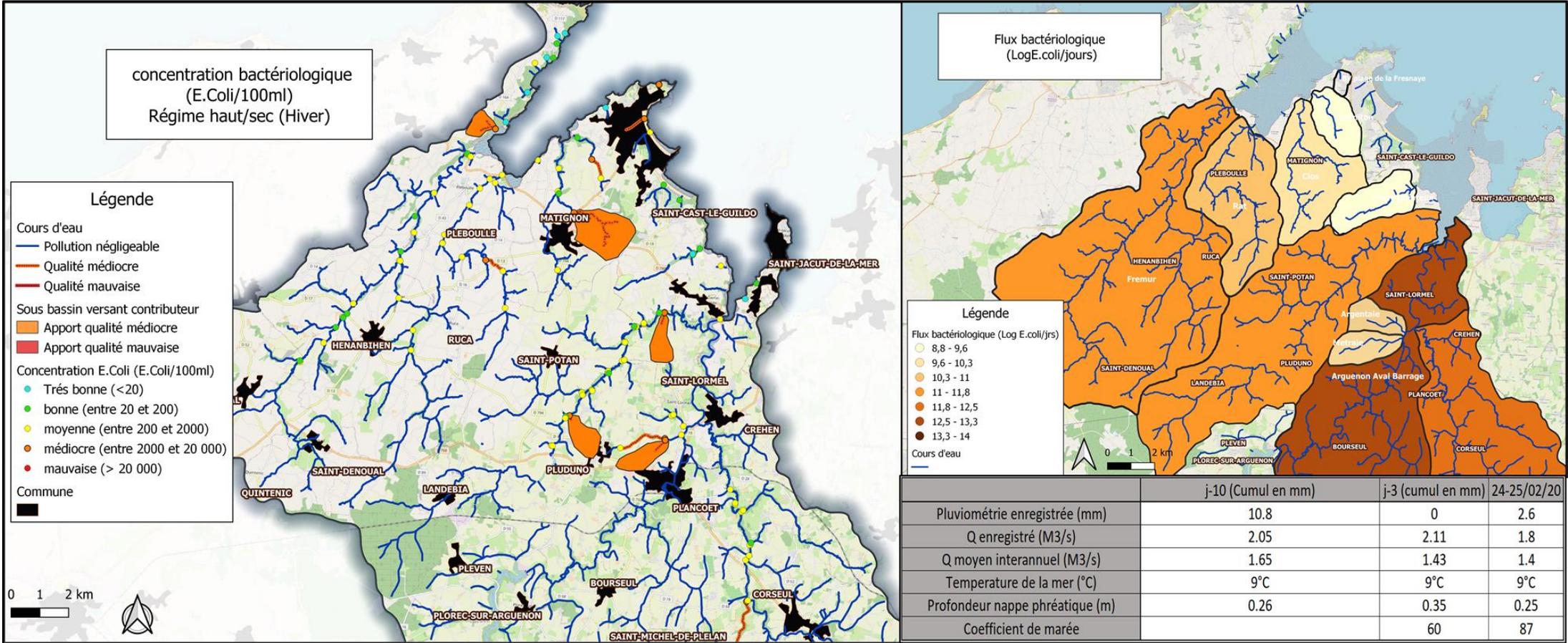
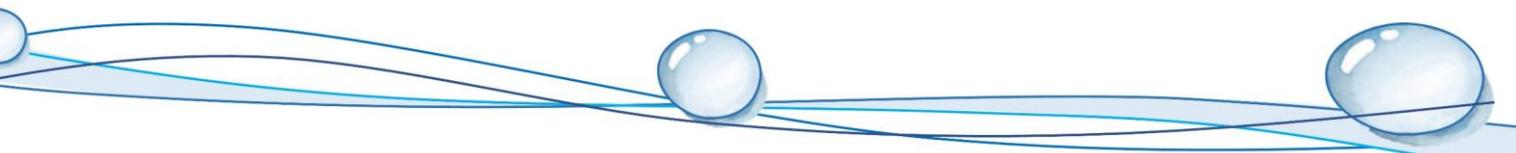


FIGURE 40 : DEUXIEME CAMPAGNE DE PRELEVEMENT BACTERIOLOGIQUE ; LE 24-25/02/2020, SIG : OPEN STREET MAP, BD CARTHAGE, SOURCE : PLUVIOMETRIE : PLUVIOMETRIE DE PLUDUNO SAUR ; DEBIT : STATION HYDROMETRIQUE DE JUGON LES LACS – BOIS LEARD (GEOBRETAGNE, TEMPERATURE DE L'EAU : WWW.MARCFREMER.

Commentaire campagne 2.1 (Période printannière, temps humide) (fig 41) :

Sur les deux bassins versants une importante pluviométrie est tombée le jour du prélèvement faisant suite à plusieurs jours de temps très sec, nous permettant d'observer précisément l'effet de remobilisation de sources microbiologiques déposées sur les sols du territoire d'étude. Les niveaux des débits sont dans la moyenne annuelle, la dépassant légèrement le 29/02/20 pour le bassin versant de l'Arguenon causée par une pluviométrie de 12mm. Le niveau des nappes phréatiques est toujours élevé (0.6m de profondeur à Quintenic) ce qui est propice aux ruissellements. De nombreux sous bassins versants alimentent les cours d'eaux principaux et rejettent des eaux avec une concentration de qualité moyenne à mauvaise. Les principaux cours d'eau sur les deux bassins versants sont alors impactés sur presque tout leur linéaire. Les pollutions semblent surtout venir des zones agricoles situées en amont des bassins versants. Une importante pollution est à noter sur l'aval du Frémur ainsi que sur le cours d'eau de la Metraie et de l'Argentaie. Malgré les nombreuses sources de pollutions visibles sur la carte, les flux bactériologiques sont moins élevés qu'en décembre. Cependant il est intéressant de noter que les flux de pollutions sont plus importants que lors de la campagne de février alors que les débits des cours d'eau étaient 3 fois supérieurs



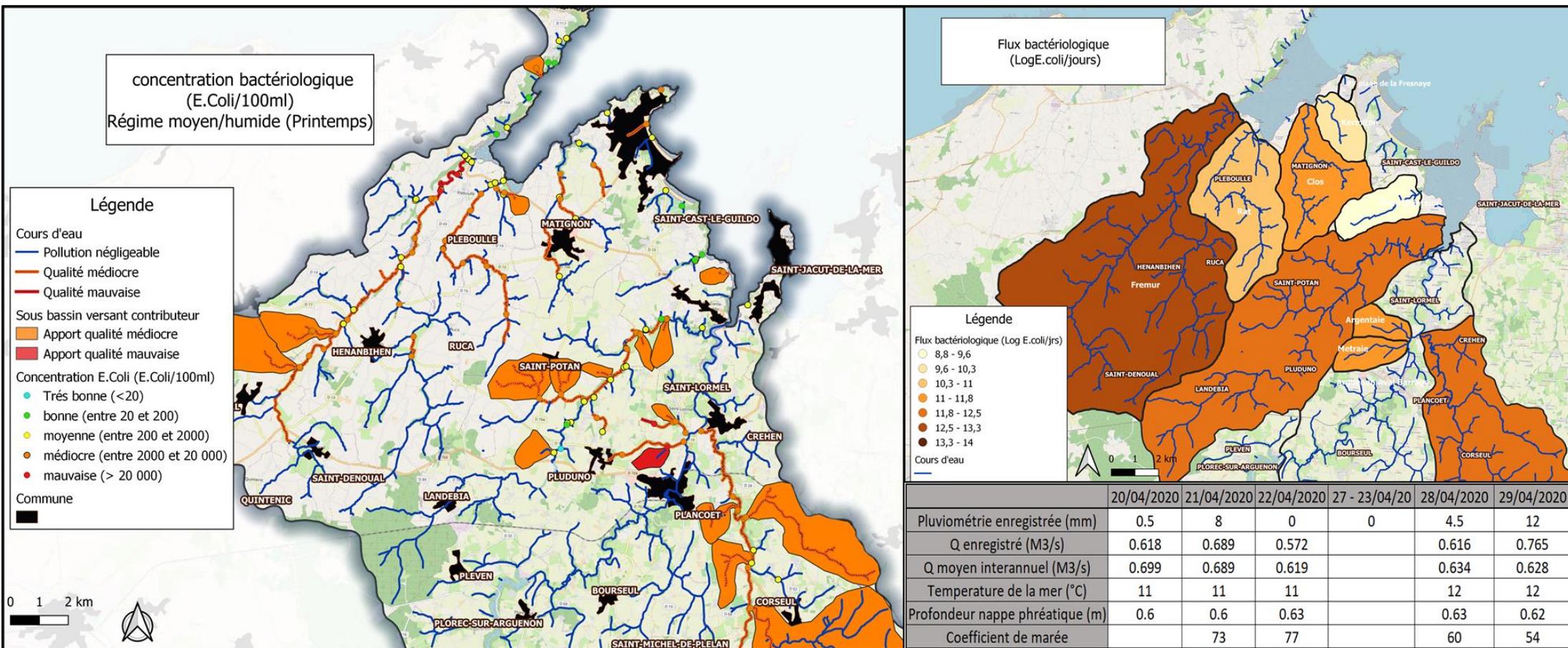
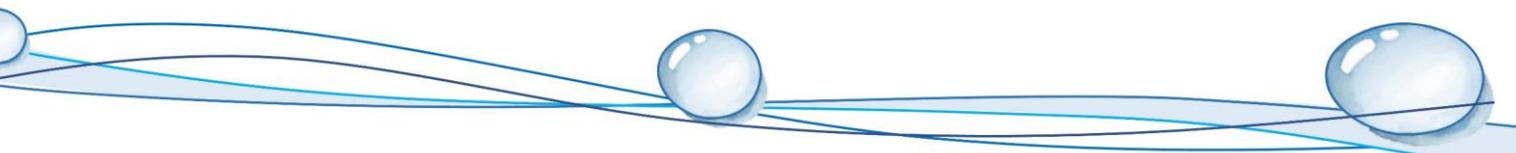


FIGURE 41 : TROISIEME CAMPAGNE DE PRELEVEMENT BACTERIOLOGIQUE ; LE 24/02/2020 (FRESNAYE) ET 29/02/2020 (ARGUENON), SIG : OPEN STREET MAP, BD CARTHAGE, SOURCE : PLUVIOMETRIE : PLUVIOMETRIE DE PLUDUNO SAUR ; DEBIT : STATION HYDROMETRIQUE DE JUGON LES LACS – BOIS LEARD (GEBRETAGNE, TEMPERATURE DE L'EAU : WWW.MARCFREMER.

Commentaire campagne 2.2 (Période printannière, temps sec) (fig 42) :

Sur le bassin versant de l'Arguenon le temps est sec très marqué, avec une chronique de 8 jours sans précipitation avant les prélèvements. Pour la Fresnaye le temps sec est moins marqué avec dans les 48h qui précèdent le prélèvement 8mm de précipitation, mais aucun ruissellement n'était présent le jour du prélèvement avec 0mm de précipitation sur la journée. Les débits étaient légèrement au-dessous des moyennes annuelles avec des niveaux de nappes phréatiques toujours élevés. Par la configuration spécifique de cette campagne de prélèvement, le bassin versant de la Fresnaye présente quelques sous bassins versants contributeurs, mais on observe que le linéaire des cours d'eau principaux est faiblement impacté à part l'aval du Rat et le Clos. Le bassin versant de l'Arguenon ne présente aucun pic de concentration bactériologique dans ses eaux à l'exception des sous bassins versants sur la commune de Saint-Pôtan. Les flux sont globalement peu impactants, de par le faible nombre de sources de pollution couplées avec des débits bas. Le cours d'eau du Clos et du Kermiton restent à surveiller car leurs exutoires sont proches des zones conchylicoles et subissent localement des pollutions de fortes concentrations. Peu de petits bassins versants côtiers proches des zones conchylicoles sont contributeurs. La température de l'eau est toujours froide mais entame un réchauffement (11 – 12°C) ne plaçant toujours pas les coquillages dans une position d'activité physiologique optimale



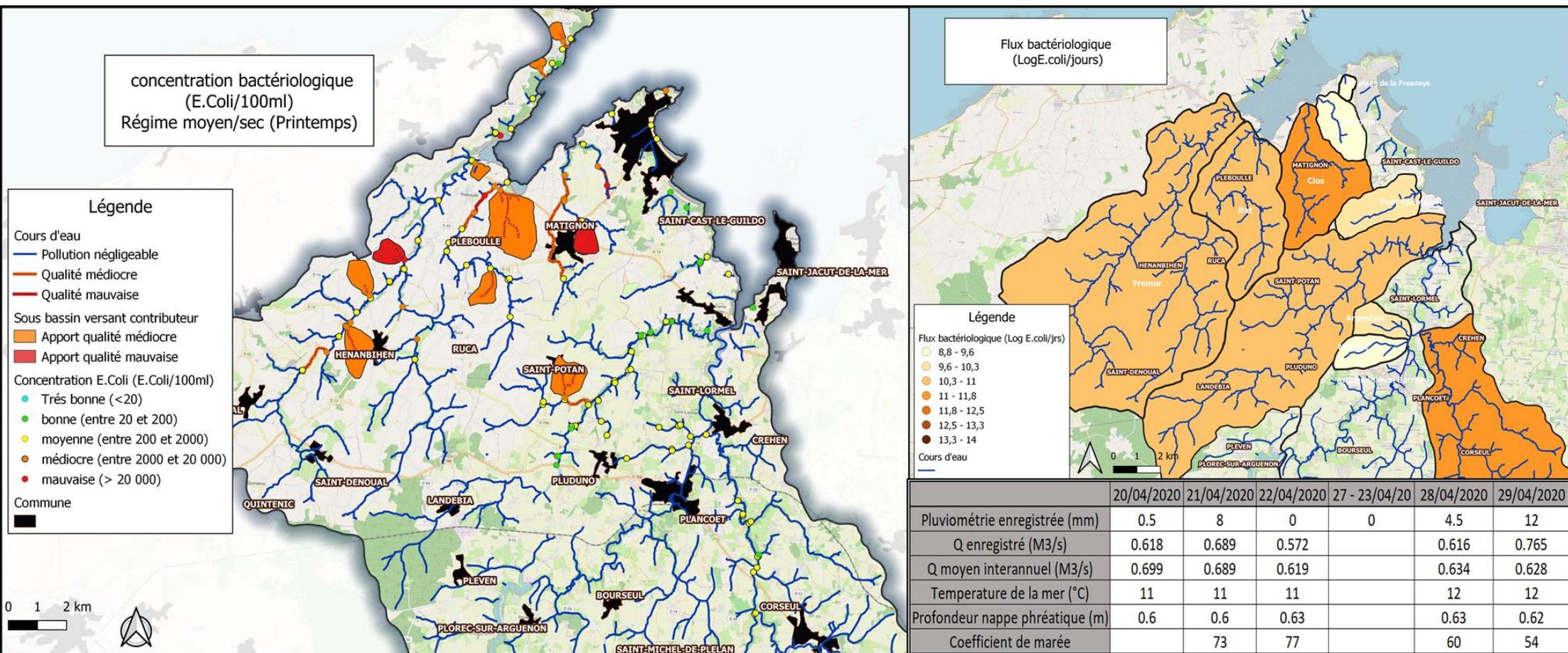


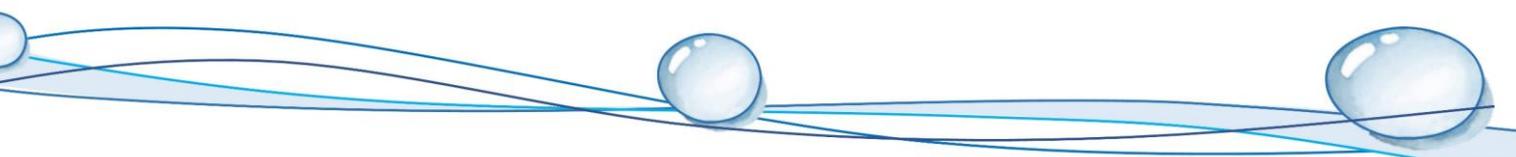
FIGURE 42 : QUATRIEME CAMPAGNE DE PRELEVEMENT BACTERIOLOGIQUE ; LE 25/02/2020 (FRESNAYE) ET LE 28/02/2020 (ARGUENON), SIG : OPEN STREET MAP, BD CARTHAGE, SOURCE : PLUVIOMETRIE : PLUVIOMETRIE DE PLUDUNO SAUR ; DEBIT : STATION HYDROMETRIQUE DE JUGON LES LACS – BOIS LEARD (GEOBRETAGNE, TEMPERATURE DE L'EAU : WWW.MARCIFREMER.

Commentaire campagne 3.1 (Période estivale, temps sec, mois de juillet) (fig 43)

:

De très faibles précipitations sont tombées les jours précédant la campagne de prélèvement laissant un sol très sec avec des débits bien en dessous de la moyenne annuelle. Le niveau des nappes phréatiques est encore élevé même si une première baisse se fait sentir. Les cours d'eau principaux sont généralement peu impactés sur cette période, seul le clos subit de fortes pressions sur l'ensemble de son bassin versant. Les pollutions sont plus situées sur les zones urbaines comme Saint-Jacut-de-la-Mer, Saint Pôtan, Matignon. Deux sous bassins versants déversent des concentrations microbiologiques de qualité mauvaise. Il est à noter que ces fortes concentrations sont accentuées par les faibles débits estivaux.

Pour cette campagne, le bassin versant de l'Arguenon déverse un flux bactériologique faible puisque inférieur à $\log 10 E.coli/jour$. Sur la Fresnaye les bassins versants du Clot, du Rat et du Frémur, des flux supérieurs à $\log 1 E.coli/jour$ sont toujours présents malgré les faibles débits. Les températures de l'eau de mer se rapprochent des valeurs propices au fonctionnement optimal des coquillages. La filtration et l'accumulation des microorganismes pathogènes sont plus importantes sur cette période de l'année, cependant les faibles débits, les fortes températures et une exposition au soleil, réduit à l'inverse, les capacités de survie des bactéries dans le milieu aquatique, surtout dans le milieu salin



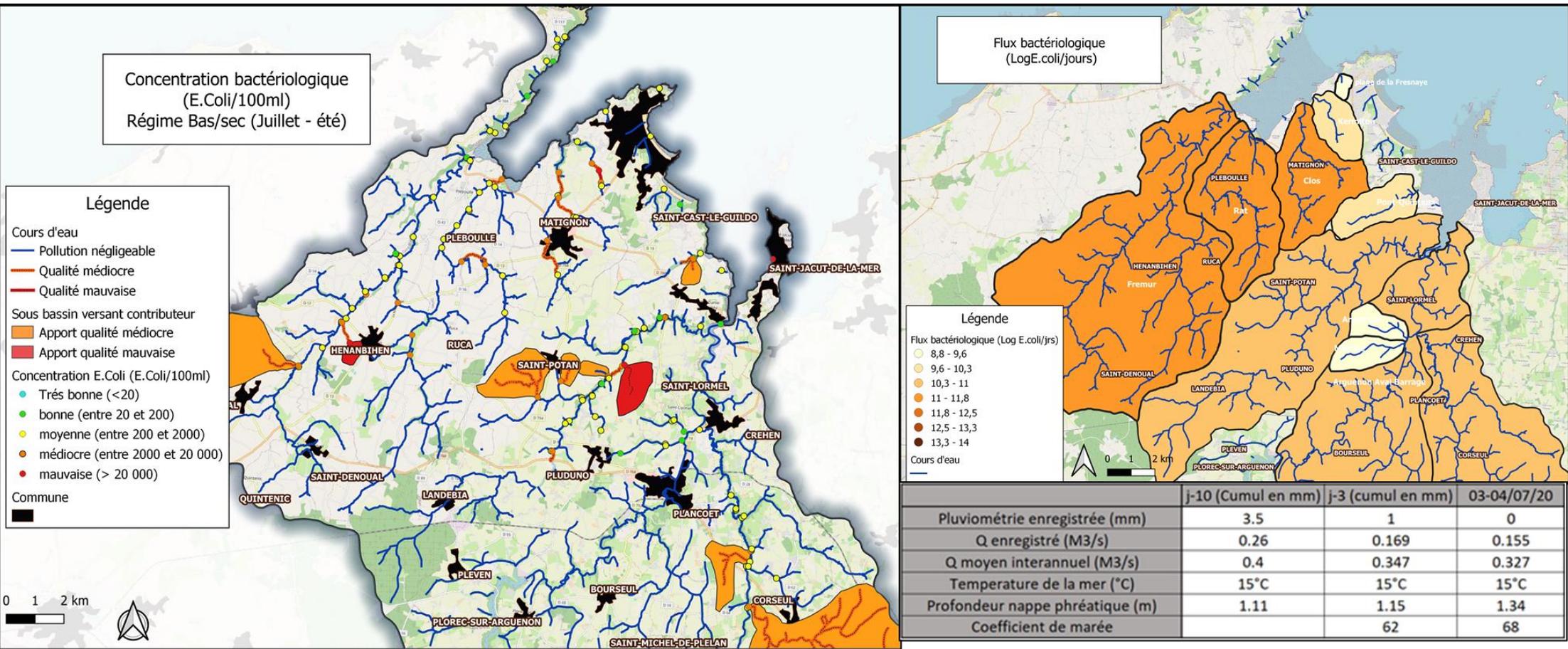


FIGURE 43 : CINQUIEME CAMPAGNE DE PRELEVEMENT BACTERIOLOGIQUE ; LE 03-04/07/2020, SIG : OPEN STREET MAP, BD CARTHAGE, SOURCE : PLUVIOMETRIE : PLUVIOMETRIE DE PLUDUNO SAUR ; DEBIT : STATION HYDROMETRIQUE DE JUGON LES LACS – BOIS LEARD (GEOBRETAGNE, TEMPERATURE DE L'EAU : WWW.MARCIFREMER.

Commentaire campagne 3.2 (Période estivale, temps sec, mois d'aout) (fig 44) :

Seulement 1.5 mm de pluie sont tombés sur les 10 jours précédant la période de prélèvement, les sols sont très secs à l'image du niveau de la nappe phréatique qui a fortement baissée durant une période d'un mois, les débits sont en dessous de la moyenne annuelle. Les linéaires des cours d'eau principaux sont plus touchés sur ce mois d'août qu'en juillet, surtout à l'aval du bassin versant de la Fresnaye. Des rejets de fortes concentrations se retrouvent près de certaines communes proches des côtes comme Matignon, Saint Cast-le-Guildo ou de Saint Jacut-de-la-mer. Les flux bactériologiques sont faibles sur le bassin versant de l'Arguenon. Sur la Fresnaye les flux sont également faibles, surtout pour les bassins versants dont les exutoires sont les plus proches des zones de production conchylicoles. Cependant des cours d'eau rejettent malgré des débits très faibles, des flux supérieurs à 1010E.coli/jour pour le Rat et supérieur à 1011E.coli/jour pour le Frémur.

La température de l'eau de mer atteint les 18°C, ce qui correspond aux valeurs optimales d'activité physiologique du coquillage. La capacité d'accumulation des pathogènes dans leur chair est donc maximale, les concentrations en bactériologie doivent être à cette période au plus bas.



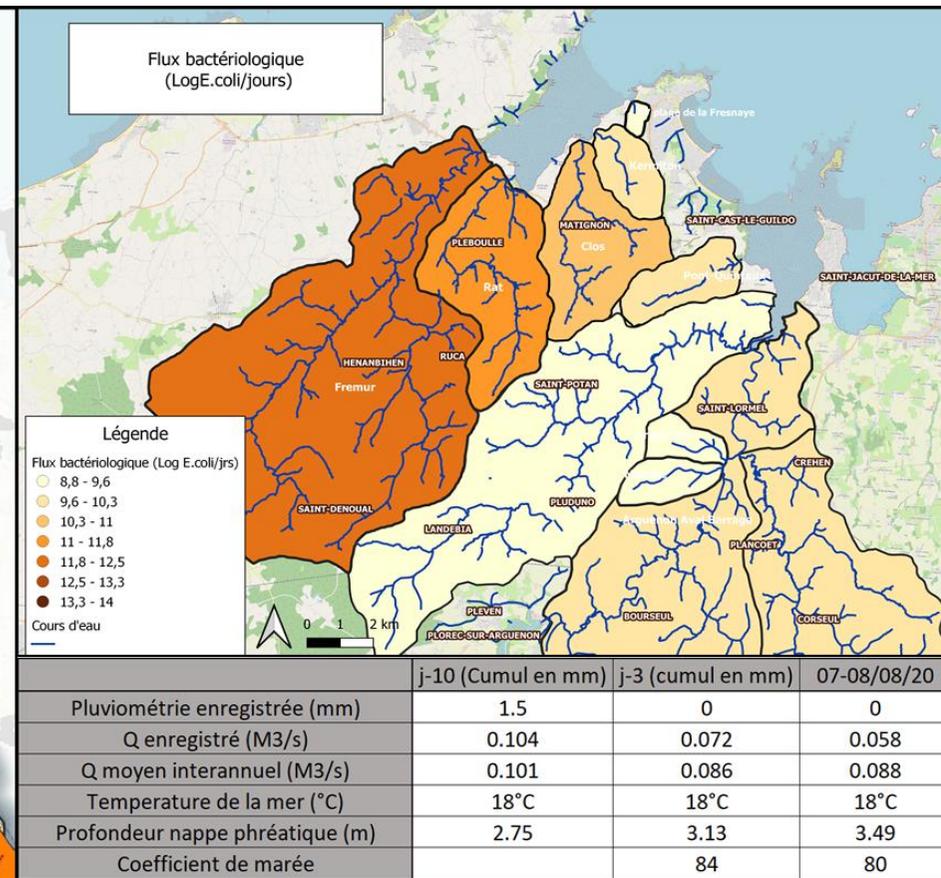
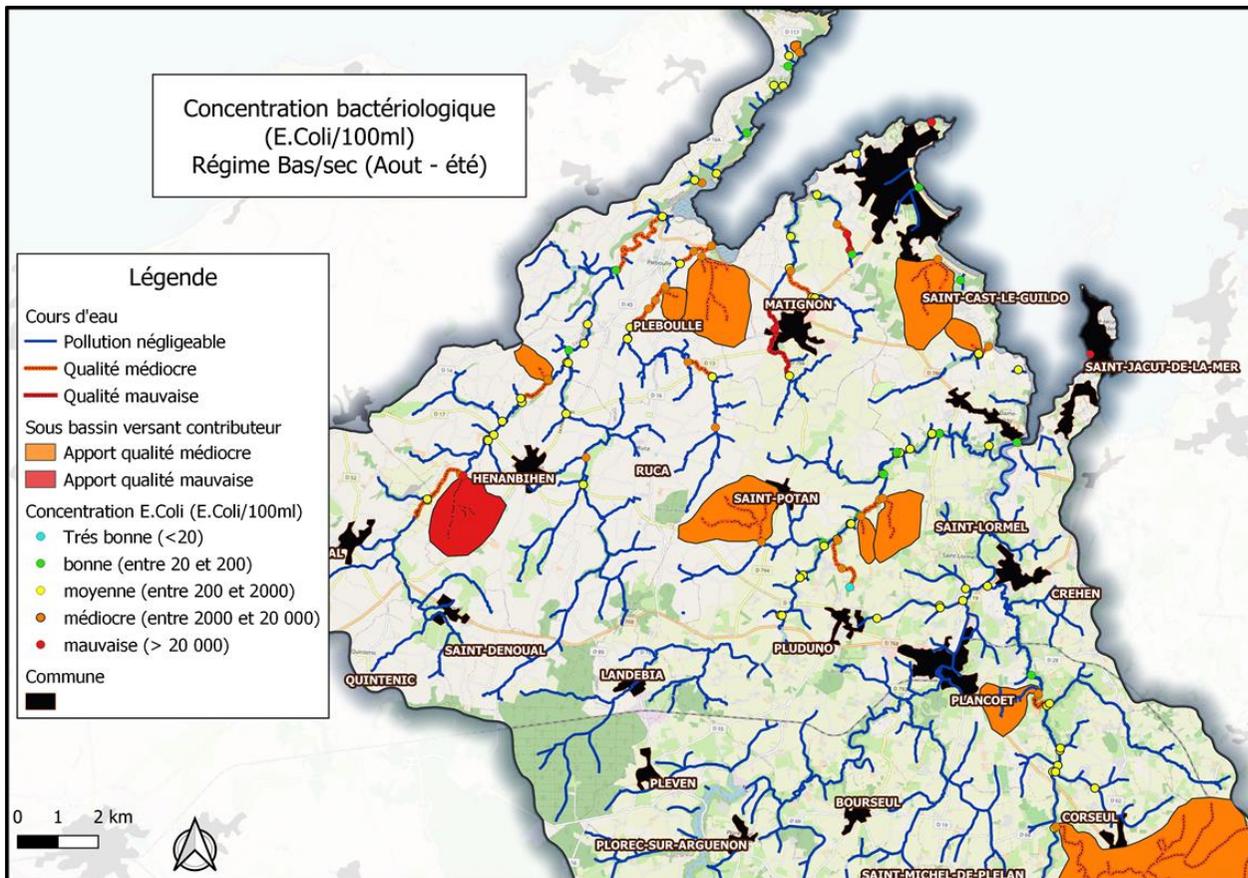


FIGURE 44 : SIXIEME CAMPAGNE DE PRELEVEMENT BACTERIOLOGIQUE ; LE 07-08/08/2020, SIG : OPEN STREET MAP, BD CARTHAGE, SOURCE : PLUVIOMETRIE : PLUVIOMETRIE DE PLUDUNO SAUR ; DEBIT : STATION HYDROMETRIQUE DE JUGON LES LACS – BOIS LEARD (GEOBRETAGNE, TEMPERATURE DE L'EAU : WWW.MARCFREMER.

3. Etude 2 : Etude agricole sur la bande des 500 mètres du littoral de la zone d'étude.

Présentation de l'étude et contexte

Le secteur agricole est un facteur de risques largement présents sur le territoire d'étude. Comme il a été précédemment décrit dans la partie état des lieux, les surfaces agricoles occupent une large partie du territoire local. Plusieurs impacts peuvent donc être générés par cette activité et il est important d'en avoir connaissance en particulier à l'aval des cours d'eau et proche du littoral, car c'est là que les contaminations microbiologiques peuvent avoir le plus d'impact sur la conchyliculture présente dans les deux baies du territoire.

Dans le cadre du Profil de vulnérabilité conchylicole, Le syndicat mixte Arguenon-Penthièvre a lancé une étude répondant aux besoins de diagnostic de l'ensemble des exploitations agricoles situées dans la bande des 500 m du littoral de la zone d'étude. Cela permet d'une part, de faire potentiellement avancer certains dossiers de dérogation d'épandage, et donc d'appliquer des recommandations de la directive nitrate et d'autre part d'accéder à un diagnostic précis des problématiques de transfert microbiologique des surfaces agricoles vers les eaux conchylicoles de la bande des 500 m du littoral, zone d'étude. La chambre d'agriculture des Côtes d'Armor a été mandatée pour réaliser cette étude sur la période du 03/2020 au 08/2020.

Les missions confiées à la chambre d'agriculture sont les suivantes :

- ❖ Evaluer les risques de transferts directs et indirects de pollutions microbiologiques depuis les parcelles agricoles jusque dans le milieu aquatique. (Cours d'eau ou mer)
- ❖ Améliorer la connaissance des aménagements pour la diminution des ruissellements bactériologiques existants, et évaluer la vulnérabilité du milieu.
- ❖ Proposer des aménagements complémentaires cohérents à l'échelle du territoire

I. Résultats

Ce sont donc près de 655 parcelles agricoles et 9 sièges d'exploitation qui ont été diagnostiqués. Ce gros travail de terrain a permis de dégager certains dysfonctionnements ou zones à risque. Les problématiques les plus récurrentes sur le territoire sont principalement dues aux pentes, aux pâturages, aux fossés, et rives de cours d'eau non protégés, ou le manque de bocage (tabl 19)

Voici la carte (fig 45) des parcelles représentant un risque de transfert microbiologique vers le réseau hydrographique ou le milieu marin directement :

Dysfonctionnement recensé pouvant générer une pollution		
Facteur sensible	BV de l'Arguenon	BV de la Fresnaye
Forte pente	15	20
Pâturage	17	10
Zone humide ou fossé non protégé	28	38
Stockage aux champs	0	1
Nombre de parcelles totales concernées par un dysfonctionnement	44	39

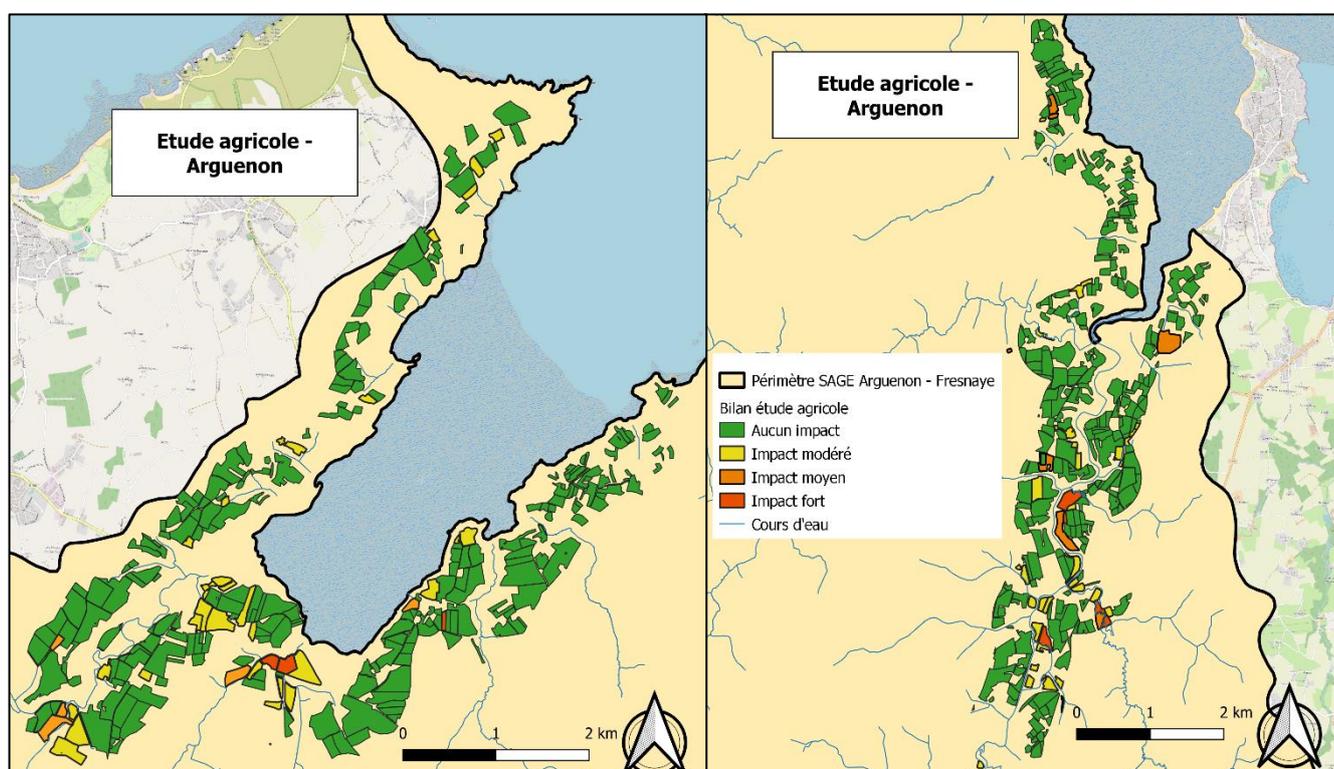


FIGURE 45 : LOCALISATION DES PARCELLES AGRICOLES A RISQUE DANS LA BANDE DES 500 M, SOURCE : ETUDE AGRICOLE DANS LA BANDE DES 500 M – 2020 (CHAMBRE D'AGRICULTURE)

Les parcelles jugées à risque ont fait l'objet d'un diagnostic afin de proposer des solutions de remédiation aux éventuels pollutions générées. Cette étude apporte des informations complémentaires à celle du profil de vulnérabilité conchylicole des baies de l'Arguenon et de la Fresnaye pour la compréhension des rejets bactériologiques sur quatre cours d'eau de la zone d'étude : bassin versant de la Fresnaye : Le Frémur et le Rat et sur le bassin versant de l'Arguenon : le Montafilant, l'Arguenon aval et le Pont-Quinteux. Voici (fig 46) les points à risques majeurs :

L'ensemble des constats effectués sur les bassins versants de l'Arguenon et de la Fresnaye a mis en lumière 5 zones au fort potentiel de contamination microbiologique :

- l'aval du Frémur (Annexe 1) : Les parcelles sont situées sur des zones humides, certains fossés ne sont pas protégés, des chevaux pâturent sur une des parcelles sensibles.
- L'aval du Rat (Annexe 2) : Les parcelles sont situées sur des zones humides, certains fossés ne sont pas protégés, plusieurs zones présentent un abreuvement proche du cours d'eau dont une zone d'affourage avec une flaqué d'eau s'écoulant directement dans le cours d'eau. Présence de ponts en béton pour faire traverser les bêtes sans protection pour limiter les transferts vers le cours d'eau en temps de pluie.
- l'aval du Montafilant (Annexe 3) : Sur cette zone les parcelles sont pâturées, les pentes sont importantes et l'ensemble du linéaire de cours d'eau n'est pas protégé (talus...). Des zones humides accessibles par le pâturage sont présentes facilitant les transferts de pollution bactériologique.
- L'Arguenon (Annexe 4 - 5) : Sur une parcelle, présence d'un clapet défailant : en cas de grande marée, la mer peut pénétrer dans la parcelle au contact d'agents pathogènes ce qui peut engendrer une source de contamination bactériologique. Des zones humides sur certaines parcelles sont accessibles aux pâturages présents.
- Le Pont Quinteux (Annexe 6) : Sur cette zone les fossés ne sont pas protégés et directement accessibles par les bovins présents. Une parcelle à forte pente est pâturée.

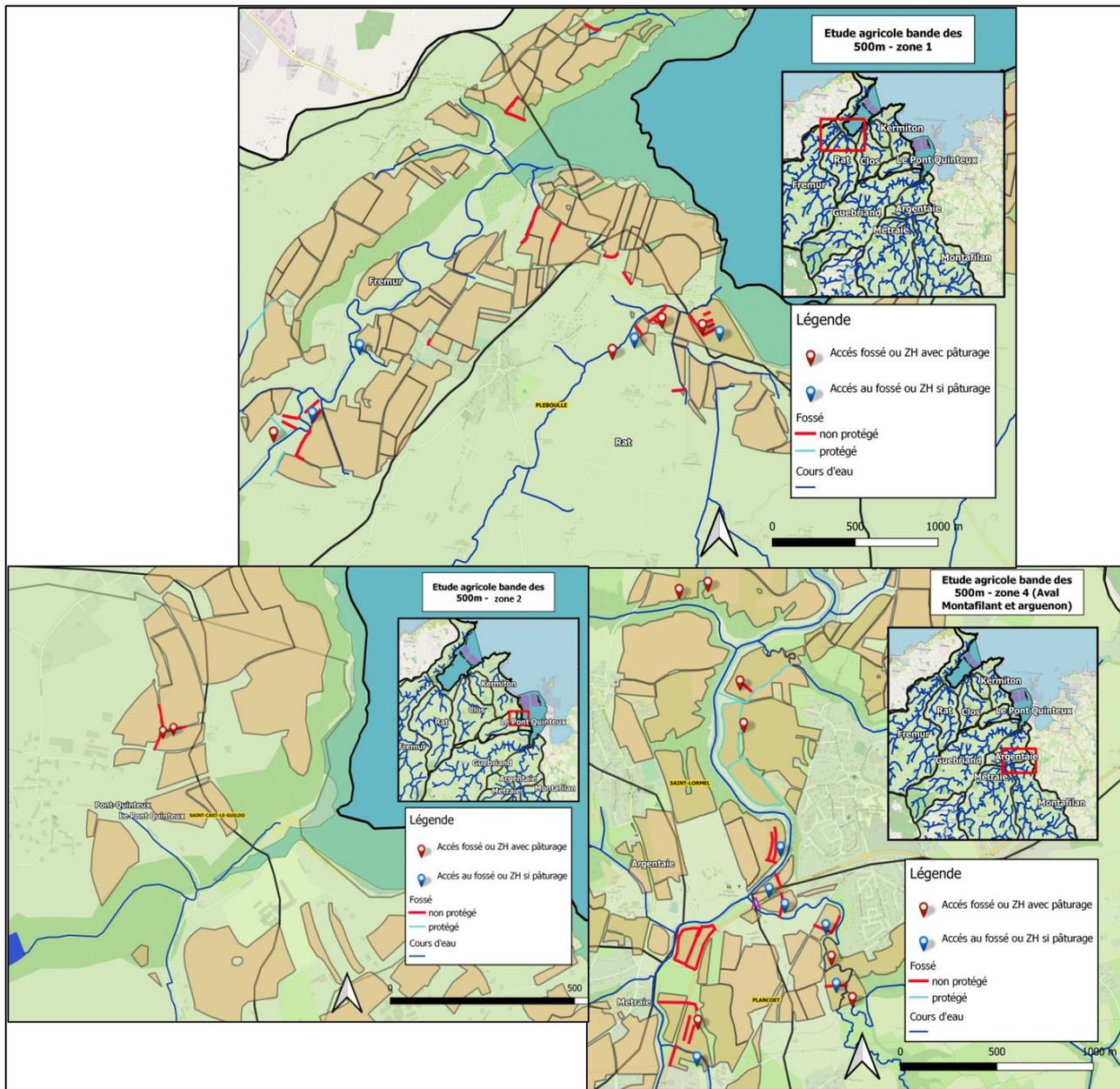


FIGURE 46 : RESULTATS – ETUDE AGRICOLES SUR LA BANDE DES 500 M DU LITTORAL, SOURCE : CHAMBRE D'AGRICULTURE 22

4. Analyse et Interprétation des résultats

Analyse par bassin versant

Ces constats font suite à l'analyse des résultats des mesures de la qualité microbiologique croisée avec de nombreux entretiens avec les acteurs du territoire concerné par cette problématique : maires des communes, Conseillers en agronomie de la chambre d'agriculture 22, techniciens rivières des bassins versants de l'Arguenon et de la Fresnaye, Gestionnaires des services assainissement sur le territoire (Veolia – SAUR) et le service SPANC de Lamballe terre et mer et de Dinan Agglomération.

II. Le bassin versant de la Fresnaye :

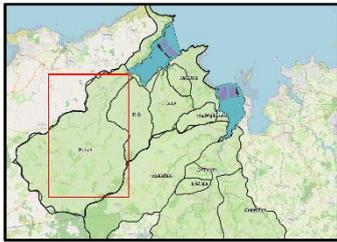


FIGURE 47 : BASSIN VERSANT DU FREMUR

- **Cours d'eau du Frémur (Annexe 8, 12)** : Ce bassin versant est très rural. 3 communes y sont présentes : Hénansal, saint Denoual et Hénanbihen. Deux stations d'épuration rejettent dans le réseau hydrographique du Frémur et un réseau d'assainissement collectif est présent à l'aval du cours d'eau rive gauche. De nombreux A.N.C non conformes sont situés sur les bords du cours d'eau. L'activité agricole est aussi très importante avec 89 sièges d'exploitations recensés sur le territoire et près de 58km² de surfaces agricoles exploitées pour un bassin versant d'une surface totale de 76km². Pour les activités de loisir un centre équestre se trouve à l'aval du bassin versant.

Les flux bactériologiques sont importants surtout à l'aval du cours d'eau. Un premier pic sur l'affluent rive gauche à l'aval, montre un défaut d'assainissement collectif (Poste de relevage ou réseau). En rive droite, une forte concentration d'ANC non conforme est à relever. Le rapport de l'étude agricole sur la bande des 500m montre que le centre équestre du bassin versant dispose de fossés accessibles aux animaux. Un pâturage avec une zone humide sensible avec des fossés ou des rives de cours d'eau non protégées est présente. Environ 28 points d'abreuvements et 5 passages à gué sont jugés à risque pour la qualité des cours d'eau. Les rives du cours d'eau sont plus concernées par le pâturage à l'aval, et par les cultures de céréales à l'amont. De fortes concentrations sur tout le linéaire du cours d'eau sont enregistrées à chaque période humide mettant en avant l'impact des ruissellements par les terres agricoles.

Conclusion : Sur ce bassin versant La pollution microbiologique est principalement d'origine agricole. L'assainissement collectif est à surveiller sur le bourg de Port-à-la-duc (aval rive gauche). Les A.N.C non conformes sont eux aussi très présents et en concentration importante sur 3 points du bassin versant.

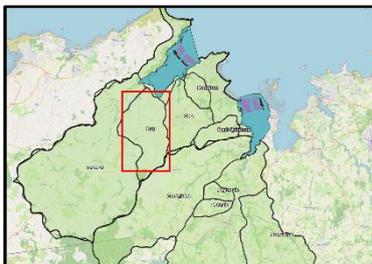


FIGURE 48 : BASSIN VERSANT DU RAT

- **Cours d'eau du Rat (Annexe 8)** : Ce bassin versant est très rural. Une seule commune majeure y est présente avec un petit réseau d'assainissement collectif et un réseau d'eau pluvial en séparatif. Une station d'épuration rejette ses eaux usées au milieu du linéaire de cours d'eau du Rats. 22 Assainissements non collectifs non conformes sont présents sur les bords du cours d'eau. L'activité agricole représente la part principale des activités du bassin versant avec 30 exploitations agricoles et près de 15km² de surfaces cultivées (pour 18km² de surface de bassin versant totale). L'activité touristique est limitée à la présence d'un camping situé à l'aval du bassin versant.

Les forts flux situés à l'amont du bassin versant apparaissent principalement en temps humide et en régime haut ou moyen. De fortes concentrations ressortent sur l'ensemble du linéaire du cours

d'eau par temps humides. En régime moyen et ce après les épandages agricoles. 6 lieux d'abreuvements et 2 passages à gué sont jugés à risque. A l'aval du bassin versant, au niveau de la commune de Pléboulle, des concentrations importantes sont enregistrées. Au moins 11 résidences dotées d'un ANC non conforme sont présentes sur la partie côtière du bassin versant. Cette zone comprend également des parcelles ayant été diagnostiquées « à risque » par le rapport d'étude agricole effectué sur la bande des 500 mètres du littoral. En effet des parcelles de pâturage sur des zones humides, des fossés non protégés ainsi qu'une zone d'affouragement à risque ont été relevés.

Conclusion, supposition de contamination : sur ce bassin versant les influences semblent être principalement agricoles causées pour une part importante par la présence de parcelles cultivées ou pâturées. Cependant l'ANC est à surveiller essentiellement en saison estivale (principalement le mois d'août) avec l'arrivée du flot touristique sur la côte.

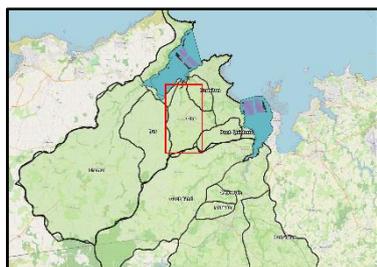


FIGURE 49 : BASSIN VERSANT DU CLOT

- **Cours d'eau du Clot (Annexe 9)** : Ce bassin versant a également sa part de ruralité même s'il accueille une commune importante : Matignon, point fort du tourisme en période estivale. Un camping municipal est situé sur les bords du cours d'eau du Clot en amont de la commune de Pléboulle. La station d'épuration de Matignon rejette ses eaux traitées à l'aval de la commune dans le cours d'eau du Clot. Au moins 14 assainissements non collectifs non conformes sont répertoriés sur les bords du réseau hydrographique du bassin versant. L'activité agricole

représente une part non négligeable des activités de ce territoire avec 9 sièges d'exploitations et près de 10.3km² de surfaces cultivées (pour 13.3km² de surface totale).

Les sources à l'amont du bassin versant sont très peu impactées pour l'ensemble de la période de mesure. On dénote d'important flux lors des régimes hydrologiques hauts (saison hivernale) en temps humides. Une influence agricole peut être présente mais c'est durant cette période que la station d'épuration de Matignon impacte la qualité du cours d'eau et engendre un flux bactériologique supérieur à 10¹²Ecoli/jours. Sur la période sensible pour l'agriculture, (régime hydrologique moyen – temps humide) moment des épandages et des premiers pâturages, de faibles pollutions pour le cours d'eau du Clot sont relevées. Il est à noter une forte pollution en régime moyen temps sec sur l'affluent principal du Clot près de la zone de commerces ou de nouveaux réseaux d'assainissements collectifs ont été mis en place. Enfin la période estivale est une période de fortes pollutions pour le Clot, la station d'épuration rejette des concentrations élevées d'E.coli, les rejets dépassent le seuil de concentration bactériologique déterminé par l'arrêté préfectoral de la S.T.E.P (Seuil fixé à 10000 E.Coli/100ml et rejet à 210000 E.Coli/100ml en juillet). De plus un point en amont de la S.T.E.P dans la commune enregistre un pic de pollution de 2 millions d'E.coli. Une autoépuration efficace est tout de même à souligner sur la partie aval du cours d'eau du Clot.

Conclusion : Les pollutions sur ce bassin versant sont principalement générées par l'assainissement. L'impact de l'augmentation de la population estivale due au tourisme se fait ressentir sur la qualité du rejet de la S.T.E.P de Matignon qui demande une surveillance accrue de son réseau d'assainissement collectif.

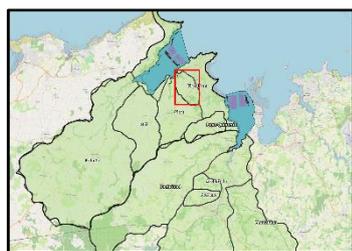


FIGURE 50 : BASSIN VERSANT DU KERMITON

Cours d'eau du Kermiton (Annexe 9) : Ce bassin versant est urbanisée par la commune de Saint-Cast-le-Guildo en rive gauche. Une partie du système d'assainissement collectif de la ville est présent sur son bassin versant avec un poste de relevage. C'est une zone impactée par le tourisme avec deux centres équestres dans son périmètre. Pour l'activité agricole : 1 passage à gué jugé à risque, 5 sièges d'exploitations et 3.4 km² de surfaces cultivées sont présents pour une surface totale de bassin versant de 4.27km².

Les sources de contamination microbiologiques se situent principalement en amont du bassin versant. Le régime hydrologique haut (hiver), temps humide, est la seule période générant un flux bactériologique important et ce sur tout le linéaire du cours d'eau jusqu'à l'exutoire du bassin versant. La période agricole sensible (régime moyen, temps humide) a généré des pollutions microbiologiques d'origine potentiellement agricole. Les pollutions microbiologiques sont cependant très importantes en période estivale en temps sec, laissant penser à des pollutions provenant d'assainissements non collectifs (tourisme estival) ou d'activités de loisir (équitation). Cependant il est important de noter qu'une autoépuration très efficace est visible sur le linéaire de ce cours d'eau avec un abattement significatif de la pollution microbiologique.

Conclusion : Sur ce bassin versant, Il est difficile de cibler les sources de pollutions microbiologiques. Un siège d'exploitation ayant un système d'assainissement non conforme est à surveiller à l'amont du bassin versant. Les résidences secondaires ayant un A.N.C non conforme en bord de cours d'eau sont à suivre et ainsi que le circuit des centres équestres.

III. Le bassin versant de l'Arguenon :

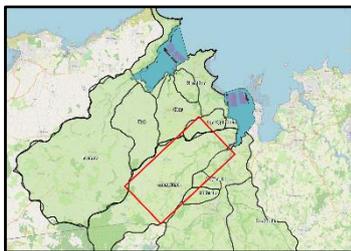


FIGURE 51 : BASSIN VERSANT DU GUEBRIAND

Cours d'eau du Guébriand (Annexe 10) : Ce territoire est sous forte influence rurale. Trois communes majeures se trouvent sous l'emprise de son bassin versant : Pluduno, Saint-Cast-le-Guildo et Saint Pôtan. Les stations d'épuration de chacune de ces communes rejettent leurs eaux traitées dans les affluents du Guébriand. L'activité de loisir n'est pas majoritaire sur ce bassin versant. Pour l'activité agricole : 51 sièges d'exploitations et 33.7 km² de surfaces cultivées pour une surface de bassin versant totale de 54 km².

Les flux bactériologiques importants sont présents principalement pendant les régimes hydrologiques élevés. Des concentrations bactériologiques fortes sur toute la moitié aval du linéaire du cours d'eau ont été enregistrées lors de la période agricole sensible (régime moyen, temps humide). Plusieurs sièges d'exploitations situés en bord de cours d'eau sont susceptibles d'avoir impacté la qualité microbiologique des cours d'eau tout au long de la période d'étude car ils sont ciblés par des petits affluents drainant un bassin versant restreint. Les stations d'épuration de la zone n'ont pas rejeté de pollutions microbiologiques significatives. Seul une partie de la commune de Saint Pôtan a contribué à la dégradation de la qualité de l'eau car une partie de sa commune drainée par un cours d'eau est composée d'ANC non conformes.

Conclusion : Sur ce bassin versant les influences de pollutions microbiologiques semblent être principalement d'origine agricole ou provenant de l'assainissement non collectif.

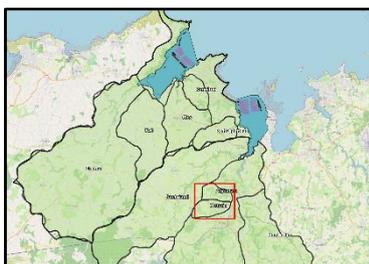


FIGURE 52 : BASSIN VERSANT DE L'ARGENTAIE ET DE LA METRAIE

Cours d'eau de la Metraie et de l'Argentaie (Annexe 10) : Ce territoire est principalement rural. Deux communes empiètent sur la zone, celle de saint Lormel avec le rejet de sa station d'épuration en lagune dans L'Argentaie et celle de Pluduno ayant une partie de son assainissement collectif avec un poste de relevage à proximité des sources de la Metraie. 25 ANC non conformes sont présents sur les deux bassins versants. Pour les loisirs, deux campings sont situés sur la commune de saint Lormel dont l'un d'entre eux, le bois Bouan est en assainissement non collectif. Pour le secteur Agricole, 9 sièges d'exploitation sont présents avec une surface cultivée de 4.9 km² sur les deux bassins versants.

En régime hydrologique haut et temps de pluie (hiver) les flux bactériologiques ne sont pas importants. Seule une forte concentration est enregistrée à l'aval du rejet de la Station d'épuration sur l'Argentaie. La période agricole sensible (Régime moyen – temps de pluie) après les épandages a

été marquée par d'importants pics de concentration bactériologique sur les deux bassins versants. En période estivale les bassins versants ne sont plus contributeurs en pollution microbiologique. Des zones de forte concentration d'ANC non conformes sont également présentes sur les lieux les plus contributeurs.

Conclusion : Sur ce bassin versant les sources de pollutions microbiologiques semblent être principalement d'origine agricole et provenant du secteur assainissement (STEP de Saint Lormel et ANC)

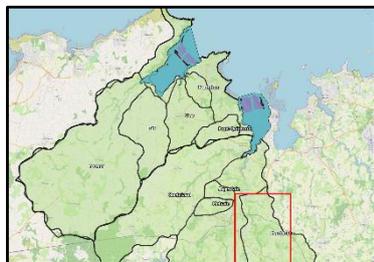


FIGURE 53 : BASSIN VERSANT DU MONTAFILANT

Cours d'eau du Montafilant (Annexe 11) : Ce territoire est principalement rural avec trois communes sur son bassin versant : Plancoët, Crehen et Corseul. Seul Corseul rejette les eaux traitées de sa station d'épuration très en amont sur le bassin versant. Pour les loisirs, trois centres équestres sont présents plus à l'aval du bassin versant. Pour le secteur agricole 73 sièges d'exploitations et 53.5 km² de surface sont cultivées sur les 89 km² totaux du bassin versant.

Les fortes concentrations microbiologiques dans le cours d'eau sont clairement délimitées à la période de sensibilité agricole : la période d'épandage d'effluents et de pâturages des bêtes. Sur la campagne de prélèvement du régime hydrologique moyen temps humide l'ensemble du linéaire de cours d'eau présente une concentration bactériologique importante. En effet on peut observer que les bords du Montafilant sont ici principalement consacrés au pâturage, (Annexe 11) associé à des pentes fortes. De plus, un point sensible à l'exutoire du Montafilant a été détecté par l'étude agricole sur la bande littorale des 500m. Sur plusieurs parcelles les bovins ont accès à des fossés et des zones humides. Plusieurs zones de concentration d'ANC non conformes sont présentes en rive gauche du Montafilant, pouvant contribuer aux flux de pollution. Cependant les flux en période estivale sont faibles.

Conclusion : les sources de pollutions microbiologiques sur ce bassin versant semblent être principalement d'origine agricoles et ANC.

Le littoral :

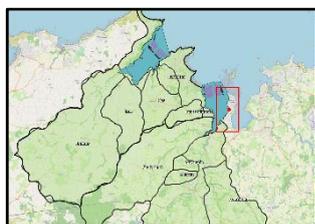


FIGURE 54 : COMMUNE DE SAINT-JACUT-DE-LA-MER

Saint-Jacut-de-la-mer (Annexe 13) : un mauvais branchement sur le réseau d'assainissement – réseau pluvial a été fortement contributeur en période estivale. Ce rejet est responsable d'une importante pollution et d'une dégradation de la qualité des eaux de baignade pour la plage de la Banche (entretien avec Mr le Maire de St-Jacut-de-la-mer).



FIGURE 55 : COMMUNE DE SAINT-CAST-LE-GUILDON

Saint-Cast-le-Guildo (Annexe 9) : la station d'épuration du Sémaphore rejette toute l'année une eau de mauvaise qualité (selon la classification SEQUEAUv2) dans l'eau de mer au nord des zones conchylicoles de la baie de la Fresnaye. Ces rejets restent cependant inférieurs au seuil de l'arrêté préfectoral fixant les normes de rejets de la S.T.E.P (rejet < 100000E.coli/100ml). L'étude Actimar effectuée en 2019 pour le dossier de renouvellement d'autorisation de la STEP, montre qu'un rejet de 100000E.Coli/jours n'impacte pas les zones conchylicoles, cependant un rejet sur la campagne de mesure du mois d'août a relevé une concentration supérieure

au seuil de l'arrêté préfectoral, à 330000 E.Coli/100ml. Ce constat dévoile l'impact de la pression touristique sur le littoral de la commune de Saint-Cast-le-Guildo. Un autre rejet sur la plage de la Fresnaye a entraîné un flux bactériologique important en période hivernale par temps humide. Ce point est à surveiller de près car il rejette ses eaux directement sur la zone d'activité conchylicole. Deux postes de relevage sont à surveiller également sur ce bassin versant. Enfin sur la partie Arguenon, le Pont-Quinteux rejette un flux important sur la période hivernale en temps humide. Le camping des 4 Vaux est possiblement le contributeur au vu des autres valeurs faibles, relevées en amont. Ce rejet est à surveiller car il est situé à proximité des zones conchylicoles de l'Arguenon.

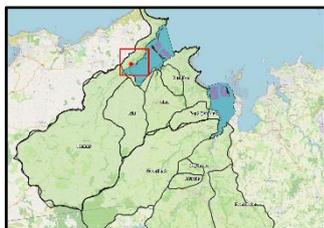


FIGURE 56 : COMMUNE DE PLEVENON

Plevenon : Le rejet d'un assainissement non collectif directement dans la baie de la Fresnaye est à traiter. Deux bassins versants rejettent des concentrations non négligeables au vu de la proximité de l'exutoire avec les zones conchylicoles, les systèmes d'assainissement non collectifs non conformes sont présents sur cette zone.

Voici un tableau (tabl 20) récapitulatif des acteurs les plus contributeurs en pollution bactériologique par bassin versant (Secteur agricole, assainissement collectif, non-collectif et loisir) :

TABLEAU 20 : SOURCES CONTRIBUTRICES PAR BASSIN VERSANT

Bassin versant	Frémur	Rat	Clot	Kermiton	Guebriand	Metraie - Argentaie	Montafilant	St-Jacut-de-la-mer	St-Cast-le-Guido	Pléveno n - Fréhel
Secteur contributeur	+++ (AC) ++ (ANC) + L +	+++ (AC) (ANC) ++ L	+ (AC) +++ (ANC) L	+ (AC) (ANC) + L	++ (AC) (ANC) ++ L	+++ (AC) ++ (ANC) + L	++ (AC) (ANC) ++ L	 (AC) +++ (ANC) L +	 (AC) +++ (ANC) + L ++	+ (AC) (ANC) ++ L +

Secteur agricole ; (AC) Assainissement collectif ; (ANC) Assainissement non-collectif ; L Loisir

5. Hiérarchisation des sources de pollution

La courantologie

La compréhension de la courantologie des baies est nécessaire pour comprendre l'influence des différents vecteurs de pollution microbiologique et donc des différents bassins versants. Tout d'abord à une échelle macro, il y a-t-il de forts échanges maritimes entre les différentes masses d'eau du territoire des côtes d'Armor pouvant supposer des contaminations entre baies limitrophes ou plus, sachant que la durée de survie des E.Coli est assez limitée en milieu salin. A une échelle plus locale, l'intérêt est de connaître l'impact potentiel de chaque cours d'eau se rejetant dans les baies en fonction des déplacements de masses d'eau inter-baie.

I. Etude hydrodynamique des baies de Lancieux, Fresnaye et Arguenon – SOGREAH (2002)

Cette étude a été commandée par la communauté de commune du Pays de Matignon (aujourd'hui fusionnée avec Dinan Agglomération). Son emprise se répartie sur trois baies : La baie de l'Arguenon, la baie de la Fresnaye et la Baie de Lancieux. L'intérêt de cette étude est multiple non seulement elle dévoile des cartes de courantologie sur les deux baies de la zone d'étude, mais elle définit aussi les panaches potentiels de concentration microbiologique (dont E.Coli) dans les baies en période printanière et estivale. Ainsi des cartes calquées sur les classements de zones de baignade, les classifications conchylicoles, ou bien en concentration brute en E.Coli sont disponibles.

Les données suivantes sont cependant à relativiser car les données sont anciennes (2002), de plus les auteurs de l'étude ont avoué avoir eu des difficultés à obtenir des données de rejet en E.coli de la part des stations d'épuration car les contrats d'affermages de l'époque n'imposaient pas de suivi des rejets en milieu naturel. Des estimations ont donc dû être effectuées, et d'autres sources de pollution microbiologique n'ont pas été prises en compte comme l'agriculture ou le tourisme.

Voici ci-contre (fig 57) le déplacement des masses d'eaux marines dans les baies de l'Arguenon et de la Fresnaye :

Ce Constat montre plusieurs choses : L'impact des marées peut avoir beaucoup d'influence sur la pollution microbiologique à l'échelle d'un cycle de marée. En effet lors des périodes d'étales, les mouvements de masses d'eau sont faibles, les risques de contamination aussi car les microorganismes pathogènes provenant des exutoires de cours d'eau dans la baie sont en suspension dans l'eau et totalement tributaires des déplacements de celle-ci. Cependant lors d'une marée montante on remarque que les masses d'eaux au large se déplacent d'ouest vers l'est. A mi-marée montante seulement, les eaux provenant du large viennent s'engouffrer dans les baies de l'Arguenon et de la Fresnaye. En approchant de la marée haute un fort courant vient rabattre les eaux de la pointe de Saint-Cast-le-Guildo (où se trouve le rejet de la S.T.E.P du sémaphore) pour les ramener sur les productions conchylicoles. Pour l'Arguenon les zones conchylicoles sont protégées, l'eau ne provient d'aucune zone sensible car au niveau des plages de St-Cast-le-Guildo, des contre-courants circulaires se forment. Enfin à la redescende de la marée les eaux se retirent des deux baies, exposant les zones conchylicoles aux rejets des principaux cours d'eau que sont le Frémur, le Rat mais surtout le Kermiton et le Clot (proche des zones conchylicoles) pour la baie de la Fresnaye et aux rejets de l'Arguenon et du Pont-Quintaux pour la baie de l'Arguenon.

Ci-contre, l'estimation de concentration en E.coli sur les baies de l'Arguenon et de la Fresnaye en fonction des flux bactériologiques enregistrés à l'exutoire des cours d'eaux principaux (Tableau 21) en période estivale et printanière de l'année 2000 durant l'étude SOGREAH.

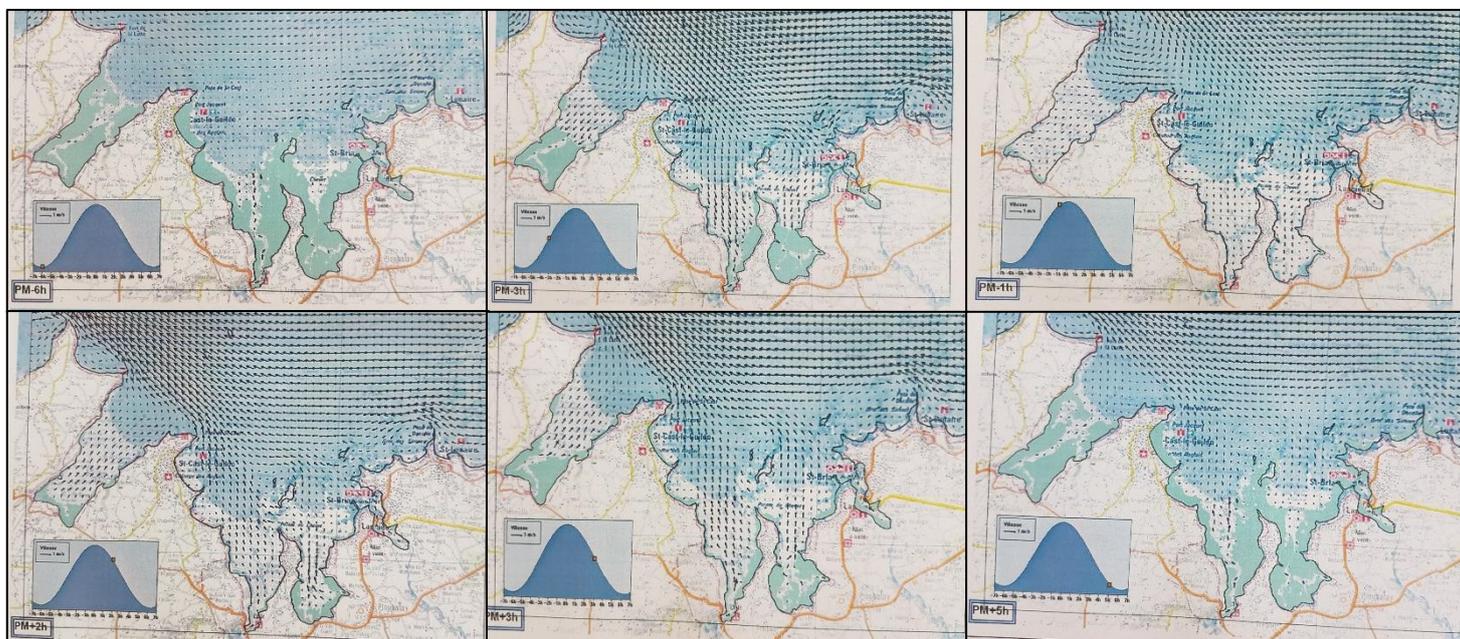


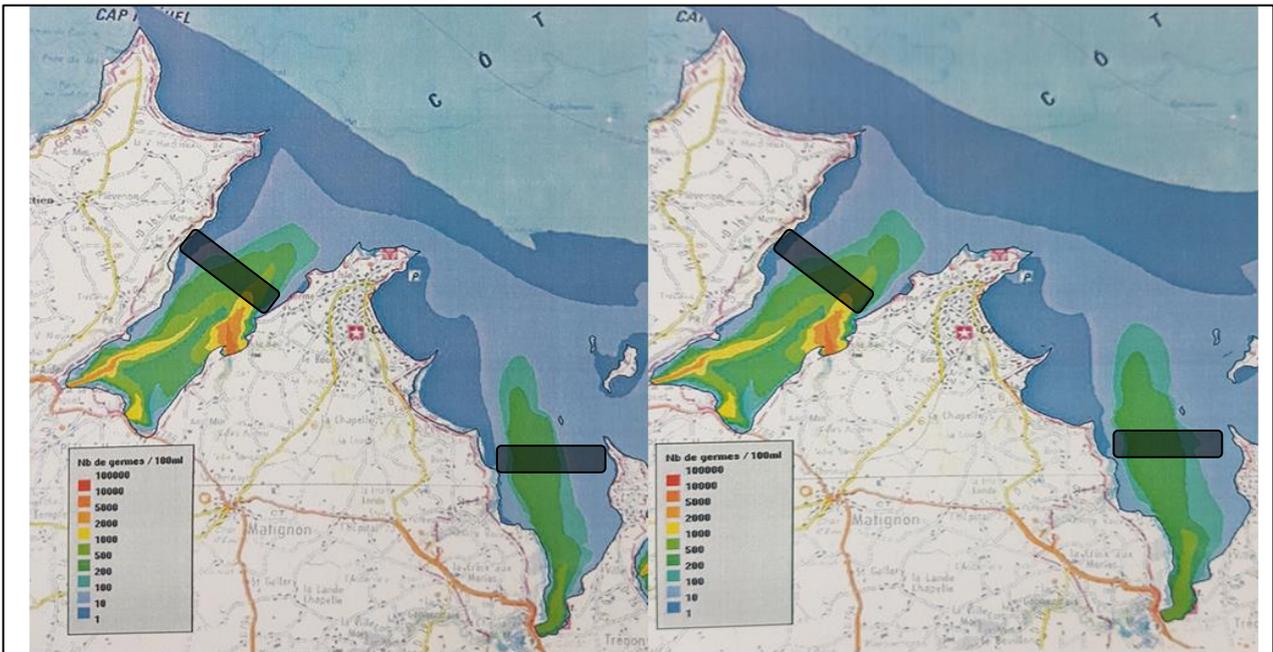
FIGURE 57 : MOUVEMENT DES MASSES D'EAU SUR UN CYCLE ENTIER DE MAREE EN PERIODE DE FORTES EAUX (GRAND COEFFICIENT DE MAREE), SOURCE : ETUDE HYDRODYNAMIQUE SOGREA – 2000

TABLEAU 21 : Flux bactériologique enregistré à l'exutoire des principaux cours d'eau pour l'étude hydrodynamique, source : Etude hydrodynamique SOGREA

		Baie de l'Arguenon	Baie de la <u>Fresnaye</u>				Total
		Arguenon	Frémur	Rat	Clos	<u>Kermiton</u>	
Flux <u>E.Coli</u> /jrs	Printemps	3.2×10^{12}	$1,9 \times 10^{12}$	1.9×10^{11}	6.8×10^{11}	3.1×10^{10}	2.9×10^{12}
	Eté	1×10^{12}	1.2×10^{11}	2.7×10^{10}	4.4×10^{10}	6×10^9	2×10^{11}

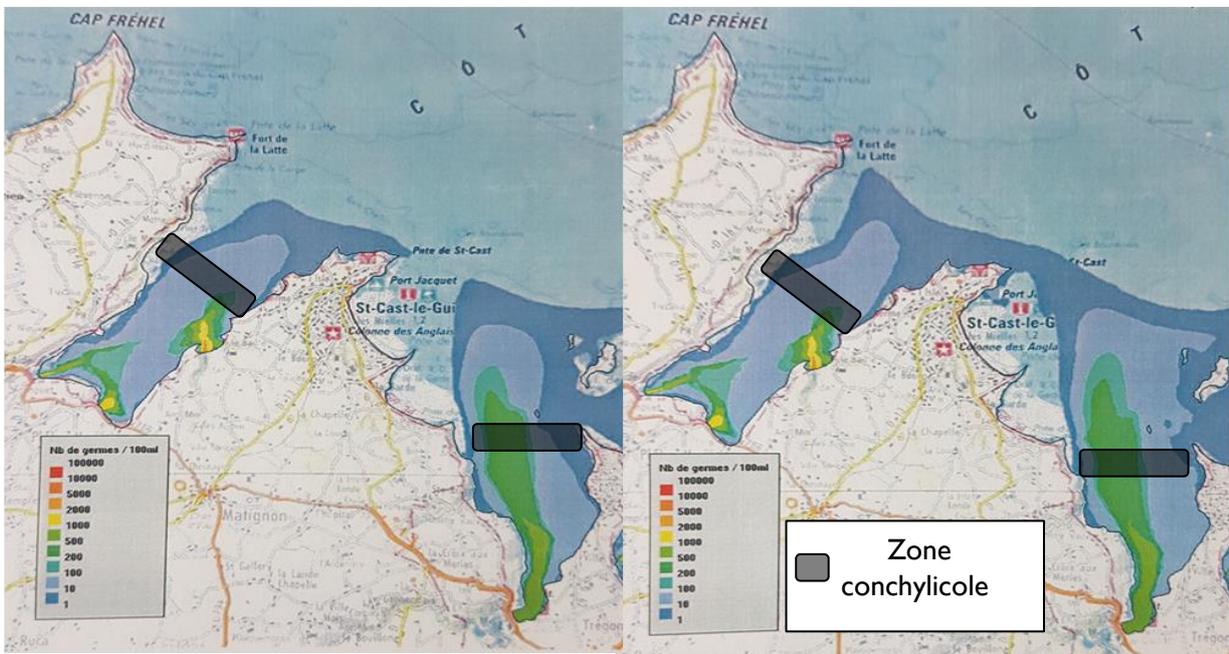
En conclusion il est visible (Fig 58) qu'aucune influence entre les baies n'est présente. Cependant on peut clairement identifier l'impact des cours d'eau principaux dans les deux baies. Sachant qu'un coquillage peut accumuler dans sa chair entre 10 à 30 fois la concentration en E.coli de l'eau environnante en fonction de son espèce et de son activité physiologique. Des valeurs de concentration entre 4600 et 1500 E.coli/100ml peuvent donc être déclassante en catégorie C conchylicole en accord avec la législation (sur le graphique couleur jaune – orangé). Une différence d'impact entre la période estivale et la période printanière est clairement visible.

Cette dernière période semble être beaucoup plus génératrice de flux bactériologiques. Cependant on peut rapidement remarquer que les cours d'eau du Clot et du Kermiton sont sensiblement plus impactants pour la zone conchylicole car leur exutoire est beaucoup plus proche des zones de production que le Frémur ou bien le Rat. C'est avec des valeurs de $6.8 \cdot 10^{11}$ E.coli/jours que le Clos impacte les zones conchylicoles en période printanière. Cependant Le Fremur est également à surveiller avec des rejets de valeurs supérieures ($1.9 \cdot 10^{12}$ E.coli/jours) transportés jusqu'aux zones conchylicoles malgré la distance, des concentrations entre 500 et 1000 E.coli/jours venant alimenter celles déjà générées par le Clot ou le Kermiton. Dans la baie de l'Arguenon, le cours d'eau de l'Arguenon avec des valeurs élevées de rejets bactériologiques d'environ $3.2 \cdot 10^{12}$ E.coli/jours ne génère au niveaux de la zone conchylicole de la baie de l'Arguenon que de faible concentration ne dépassant pas les 500 E.coli/100ml. Il est aussi visible que la différence d'impact entre les périodes de fort et faible coefficient de marée ne fait varier que faiblement le panache d'E.coli dans les baies de l'Arguenon et de la Fresnaye.



Panache E.coli (Coef marée faible – Printemps 2000)

Panache E.coli (Coef marée forte – Printemps 2000)



Panache E.coli (Coef marée faible – été 2000)

Panache E.coli (Coef marée forte – été 2000)

FIGURE 58 : EMPRISE MAXIMALE DU PANACHE D'E.COLI, SOURCE : ETUDE HYDRODYNAMIQUE - SOGREAH 2000

Hiérarchisation

Les sources de contamination microbiologique sur le bassin versant ont pu être évaluées grâce à l'ensemble des données récoltées et analysées à travers les campagnes de mesures effectuées sur le réseau hydrographique ainsi que l'état des lieux s'appuyant sur l'historique des données disponibles sur la zone d'étude. Cependant ces sources de pollutions n'impactent pas toutes l'activité conchylicole de la même manière. En effet plusieurs facteurs peuvent faire varier l'impact réel d'une pollution : L'intensité de cette pollution, la distance à laquelle elle est présente par rapport aux sites conchylicoles, la période à laquelle cette pollution est présente (période estivale, hivernale) ou en fonction des coefficients de marée (Période de mortes eaux, vives eaux).

Ci-contre (*tabl 22*) un tableau permettant de classer les bassins versants ou rejets directs en milieu maritime par priorité pour la mise en place d'actions limitant la pollution microbiologique du milieu aquatique. Trois facteurs sont utilisés pour mesurer l'impact réel d'un bassin versant ou rejet direct :

- La distance exutoire – zone conchylicole : d'après le rapport de la SOGREAH, 2000 avec des faibles profondeurs et une concentration de $1.9 \cdot 10^{12}$ E.Coli/jours le panache du rejet du Frémur peut potentiellement dégrader la qualité des eaux conchylicoles en classification C sur une distance de 2.7km. Les bassins versants ayant des exutoires plus éloignés ne seront pas classés prioritaires.

- Les flux bactériologiques maximums enregistrés durant les 6 campagnes de prélèvements : l'ensemble des flux maximums enregistrés sur les bassins versants étudiés sont supérieurs de 1log par rapport aux rejets mesurés au printemps de l'année 2000 par l'étude SOGREAH pour effectuer leur simulation hydrodynamique. C'est pourquoi il est nécessaire de s'intéresser aussi aux bassins versants même éloignés des zones conchylicoles car leur important flux peut venir soutenir les concentrations générées par les exutoires les plus proches des zones de cultures.

- Le mouvement des masses d'eau favorables aux transports des flux vers les zones conchylicoles : ces courants sont déterminants pour la priorisation des sources de pollutions, car même si de forts flux ne sont pas redirigés vers les zones conchylicoles par le mouvement des masses d'eau maritimes alors il n'y a aucun intérêt de prendre des mesures de remédiation.

Tableau 22 : Hiérarchisation des bassins versants prioritaire

	Distance exutoire - conchyliculture(m)	Flux bactériologique max enregistré (log10 E.Coli/jours)	Mouvement des masses d'eau favorable à la contamination de la conchyliculture (SOGREAH)	Hiérarchisation des bassins versants ou rejet.
BV de la Fresnaye				
Frémur	3800	13.7	Favorable (marée descendante)	Secondaire
Rat	3300	12.6	Favorable (marée descendante)	Secondaire
Clos	1200	12.3	Favorable (marée Descendante)	Prioritaire
Kermiton	1150	11.9	Favorable (marée Descendante)	Prioritaire
Plage de la Fresnaye	240	11.5	Favorable (marée Montante)	Prioritaire
Rejet STEP de St-Cast-le-Guildo	2400	330000 E.Coli/100ml	Favorable (marée Montante)	Prioritaire
BV Plevenon	Entre 300 et 580	10.6	Favorable (marée montante ou étale)	Prioritaire
BV Arguenon				
Arguenon	3800	13	Favorable (Marée descendante)	Secondaire
Pont Quinteux	1000	11.1	Favorable (Marée descendante)	Prioritaire
Rejets plage mielle et Pen guen (St-Cast-le-Guildo)	970 (plage Pen guen) 3160 (plage Mielle)	Mielle : 10.1 Pen Guen 10.3	Defavorable (contre-courant circulaire)	Non impactant
Exutoire EP plage des Haas (St-Jacut-de-la-mer)	1080	/	Favorable (Marée descendante)	Non impactant
Exutoire EP plage de la Banche (St-Jacut-de-la-mer)	1890	390000 E.coli/100ml	Favorable (Marée descendante)	Secondaire

Rappel hiérarchisation : - Exutoire à moins de 2.7km des zones conchyloles : Prioritaires

- Exutoire à plus de 2.7 km des zones conchyloles : secondaires
- Exutoire avec courant marin ne se dirigeant pas vers une zone conchylole : Non impactant

I. Les sources de pollutions prioritaires :

Six bassins versants et un rejet en milieu maritime nécessitent prioritairement des mesures compensatoires pour limiter la pollution microbiologique impactant les productions conchylicoles. Voici ci-dessous (Fig 59) les activités à cibler en priorité afin de réduire le risque de contamination microbiologique des eaux conchylicoles.

En conclusion pour l'assainissement sont à contrôler : 3 parties de réseau d'assainissement collectif sur Matignon et Saint Cast-le-Guildo. 2 stations d'épuration, celle de Matignon et de Saint-Cast-Le-Guildo, 7 zones où sont présents des A.N.C non conformes proches de relevés de concentration bactériologique élevés. Pour les loisirs, le réseau d'assainissement du camping de Matignon et la conformité de l'A.N.C du camping des 4 Vaux sur le bassin versant du Pont-Quintoux. Enfin deux centres équestres sont à surveiller sur le bassin versant du Kermiton. Pour l'Agriculture se sont 6 sièges d'exploitation et environs 15 parcelles à contrôler. Ces Activités ont été choisies en fonction des résultats des campagnes de prélèvement et des échanges avec les acteurs de l'eau locaux (Maires, gestionnaires d'assainissement, techniciens rivières...).

Afin de pouvoir classer les sources de pollution par ordre de priorité d'intervention, plusieurs facteurs sont à prendre en compte afin de cibler les plus impactantes pour la profession conchylicole.

Les facteurs pris en compte sont : la distance de la source de pollution par rapport aux zones conchylicoles, l'intensité du flux bactériologique généré par la source de pollution, la répétition de la pollution (bruit de fond) et les pics de pollution.

Pour appréhender l'impact d'une source de pollution depuis son lieu d'impact jusqu'à l'exutoire de la source, en prenant en compte l'autoépuration naturelle, voici ci-contre un tableau estimatif du temps de décroissance de 90% de la charge microbienne (le T90) a été utilisé (tabl 23)

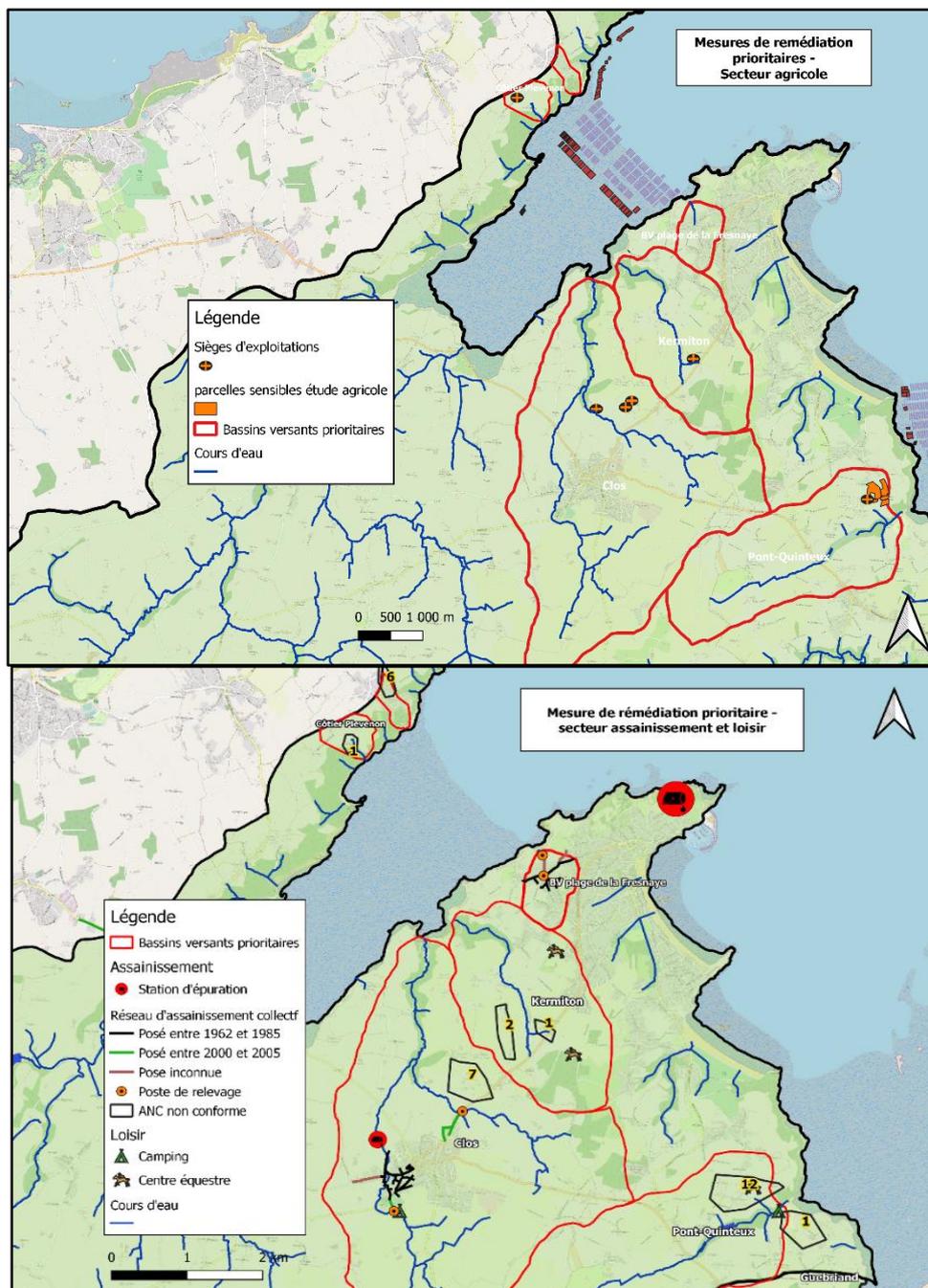


FIGURE 59 : LOCALISATION DES ACTIVITE A CIBLER EN PRIORITE, SIG: OPENTOPOMAP, BD CARTHAGE, RPG 2018, COUCHES ASSAINISSEMENT (DINAN AGGLOMERATION)

TABLEAU 23 : ESTIMATION DU TEMPS DE DECOISSANCE DE 90% DE LA CHARGE MICROBIENNE , SOURCE :(CENCIARINI ET AL. 2008)

Type de rivières ou plan d'eau	Temps sec ensoleillé	Temps nuageux, pluvieux
Petites rivières normandes (< 20m ³ /s), eau claire à 15°C	2 à 5 heures	10 à 12 heures
Eaux estuariennes	30 à 70 heures	

Avec ces données il a pu être calculé le taux de dégradation d'une source de pollution jusqu'à l'exutoire permettant de procéder ainsi à une classification des sources les plus impactantes.

Exemple, pour le rejet de la station d'épuration de Matignon sur le bassin versant du Clot :

Grâce au temps de concentration calculé dans la partie 4.4, sachant que ce calcul prend le linéaire maximum du cours d'eau en compte, il a pu être estimé le temps que met une goutte d'eau depuis la source de pollution à l'exutoire, soit :

Linéaire total du Clot : 6.1km, temps de concentration du Clot (temps que met une goutte pour parcourir la plus grande distance d'un réseau hydrographique selon la formule de Ventura) : 68.4 min
Soit la distance S.T.E.P de Matignon – exutoire du Clot : 3 kms le temps de parcours d'une goutte pour arriver à l'exutoire est donc d'environ : 47 min

$$\text{Temps de transit STEP matignon – exutoire} = \frac{(\text{distance STEP-exutoire} \times \text{tps de concentration du Clos})}{\text{Linéaire total du clos}}$$

Sachant que selon le (tabl 23) 90% de la charge microbienne a été abattue en 3.5h en moyenne pendant un temps sec et ensoleillé et en 11h pour un temps nuageux et pluvieux :

Soit, en temps sec en petite rivière : 3.5h ou 210 min = décroissance de 90% de la pollution bactérienne (Cenciarini et al. 2008). Sachant que le clos rejette en été et par temps sec un flux bactériologique de 3.981×10^{12} et qu'il mettra en moyenne 47 min pour atteindre l'exutoire alors :

$$\text{Taux de décroissance de la charge microbienne STEP – Exutoire} = \frac{(\text{Temps de transit STEP – exutoire} \times 90\%)}{T_{90} \text{ de la charge microbienne}} = \frac{(47 \times 90)}{210} = 20.14\%$$

Au niveau de l'exutoire du Clot la charge microbienne émise par la STEP de Matignon aura perdue 20.14% de sa charge microbienne : $3.981 \times 10^{12} \times 0.7986 : 3.1792266 \times 10^{12}$ E.coli/jours ou 12.502 LogE.coli/jours.

Soit l'ensemble de ces valeurs ont été calculées pour les sources de pollutions des bassins versants prioritaires et sont visibles dans le (tabl 25) à la colonne « Flux de pollutions bactériologiques à l'exutoire des cours d'eau ».



Tableau 24 : Recensement des sources de pollutions prioritaires

Bassin versant	Source de pollution	Distance source de pollution – zone conchylicole (km)	Durée de transit source de pollution – estuaire (min)	Flux de pollution bactériologique max Relevé (logE.coli/jours) (h) : tps humide ; (s) : tps sec			Flux de pollution bactériologique à l'exutoire des cours d'eau (logE.coli/jours) (en prenant compte la décroissance de la charge microbienne) ⁴		
				Hiver	printemps	été	Hiver	Printemps	été
Bassin versant du Clos	STEP Matignon(1)	4.2	47	12.3 (h)	10.7 (s – h)	12.6 (s)	12.2	10.6	12.5
	AC Matignon quartier Ouest(2)	4.7	52		10.9 (s)	13.5 (s)		10.8	13.4
	AC Matignon Quartier Est(3)	3.1	34	11.3 (h)	11.2 (s)	10.2 (s)	11.2	11	10
	Siège d'exploitation (La ville Marque, Le pré Guetan, la Longueraie)(3)	4.1	45	11.5 (h)	11.8 (h)	11.1 (s)	11.4	11.7	11
ANC la Ville Samson(3)									
Bassin versant du Kermiton	ANC Le Gouret, Le Bois bras(2)	3.35	32	11.6 (h)	10.9 (s)	12.5 (s)	11.5	10.8	12.4
	Siège d'exploitation le Termadeux Busantin(2)								
Bassin versant de la plage de la Fresnaye	AC St-Cast-Le-Guildo (zone de la ville norme, Fresnaye)(4)	0.24	0	11.5 (h)	9.27 (s)	9.53 (s)	11.5	9.27	9.53

⁴ Estimation des flux bactériologiques en prenant en compte la décroissance microbienne sur le linéaire de cours d'eau de la source de pollution jusqu'à l'exutoire selon (Cenciarini et al. 2008)

Bassin versant du Pont-Quinteux	Zone ANC Sainte Brigitte(4)	1.3	2	10.8 (h)	9.25 (h)	9.39 (s)	10.8	9.25	9.39
	Siège d'exploitation Leclerc Marc(4)								
	ANC Camping des Quatre vaux + Côte Fercot(4)	1	0	11.1 (h)	9.53 (h)	9.87(s)	11.1	9.53	9.87
Bassin versant commune de Plevenon	ANC le Vau Boscher(4)	0.64	0	10.6 (h)	10.1 (h)		10.6	10.1	
	Siège d'exploitation l'Autre Rive(4)								
	ANC Saint Guireuc(4)	0.69	0	10.9 (h)			10.9		
Commune de St-Cast-le-Guildo	STEP du Semaphore(1)	2.4	0	11.6 (s)	11.5 (h)	12.79 (s)	11.6	11.5	12.79 ⁵

⁵ Les Flux de la STEP de St-Cast-le-Guildo ont été estimés par rapport aux débits moyen enregistré dans le dossier de renouvellement d'autorisation de rejet 2019.

Ce calcul des flux de pollutions bactériologiques prenant en compte la décroissance microbienne permet de dégager une classification des sources de pollutions par ordre de priorité d'intervention : Deux sources de pollution ressortent en priorité : ce sont les S.T.E.P de Matignon et de St-Cast-le-Guildo qui cumulent une pollution en « bruit de fond » élevée (supérieure à 10.6 logE.coli/jour) et des pics de pollutions remarquables supérieurs à 12 logE.coli/jours. Les sources de pollution à traiter en second sont les acteurs de l'eau gravitant autour de points de mesures enregistrant un « bruit de fond » non négligeable. Les sources de pollution du bassin versant du Kermiton, l'assainissement collectif zone ouest de Matignon et les acteurs situés sur les rives de l'affluent principal du Clot. Enfin en troisième plan il faudra s'occuper des acteurs de l'eau générant une pollution non négligeable en période hivernale : les acteurs concernés sont situés sur les bassins versant du Pont Quinteux, de Plevenon et de la plage de la Fresnaye. (Fig 60 et 61)

Il est nécessaire de diagnostiquer et d'appliquer sur les activités citées précédemment des mesures permettant de diminuer les pollutions microbiologiques si pollution il y a.

II. Les Sources de pollutions secondaires

Il semble primordial de s'intéresser aussi aux sources de pollutions classifiées de priorité « secondaire » (Tabl 22) car des rejets importants oscillants entre 1.10^{13} et 1.10^{11} E.coli/jours sont rejetés simultanément dans les baies de la Fresnaye et de l'Arguenon et peuvent générer des panaches plus importants que ceux modélisés dans l'étude de la SOGREA.

Ces activités sont présentées dans (Annexe 14 et 15). L'intérêt de s'occuper de ces sources secondaires permettra de viser à l'avenir un état sanitaire de bonne qualité et d'atteindre un classement A à travers le réseau REMI (Réseau de suivi Microbiologique) d'Ifremer pour la conchyliculture professionnelle et la pêche à pied. Limiter ces sources aura aussi un impact positif sur la qualité des zones de baignades concernées.

La sélection s'est faite en fonction de l'étude agricole, et des résultats d'analyse. L'objectif est en plus des sources à proximité de résultats élevés en bactériologie, de traiter l'ensemble des parcelles agricoles mise en avant comme sensibles par l'étude agricole de la bande des 500m (les préconisations de chaque parcelle agricole mise en avant sont détaillées dans les annexes I à 6).

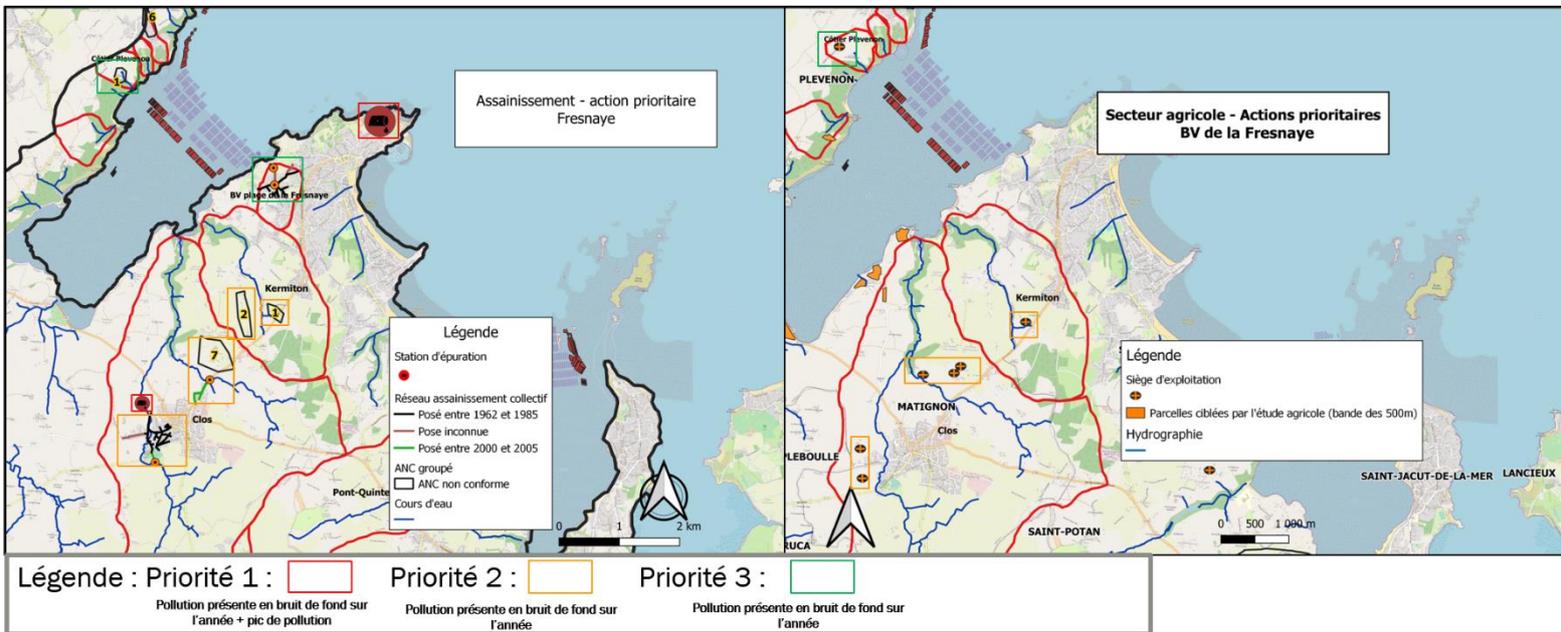


FIGURE 60 : HIERARCHISATION DES SOURCES DE POLLUTION BACTERIOLOGIQUE DANS LES BASSINS VERSANTS PRIORITAIRES DE LA BAIE DE LA FRESNAYE. SIG : BD CARTHAGE, OPEN STREET MAP

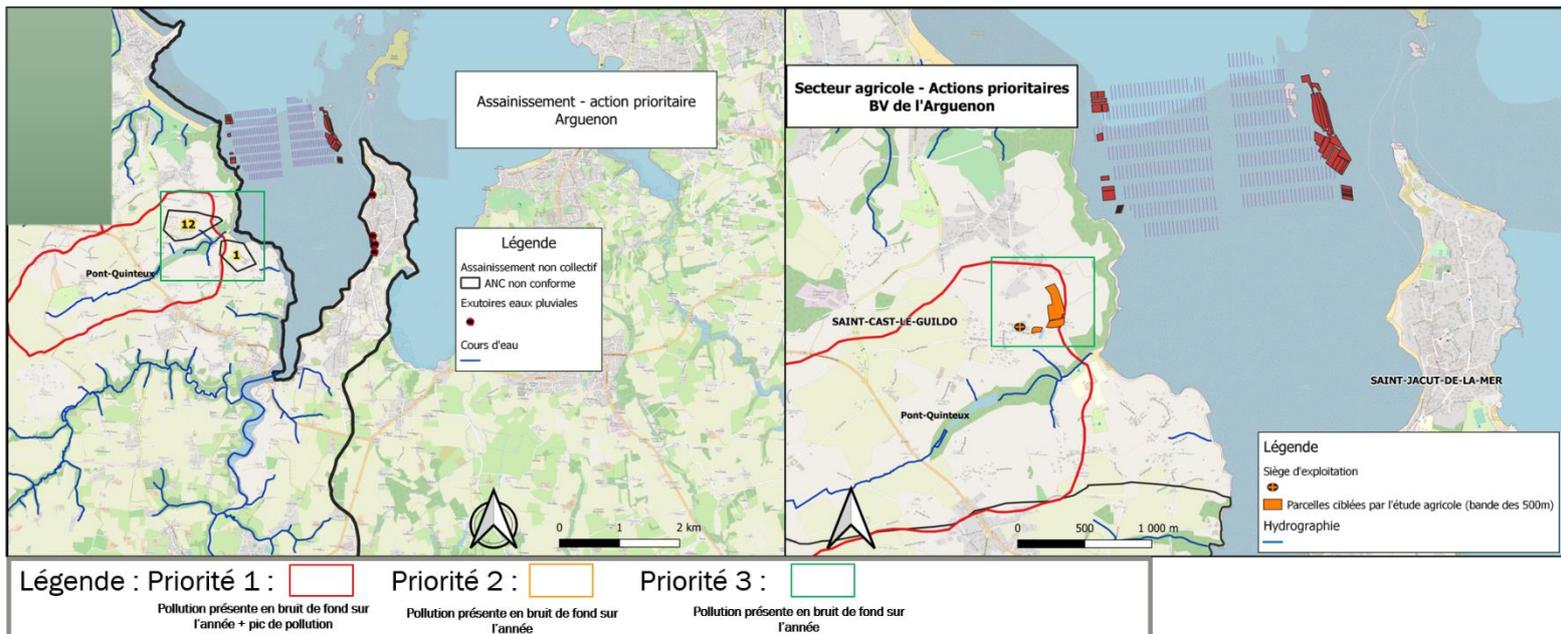


FIGURE 61 : HIERARCHISATION DES SOURCES DE POLLUTION BACTERIOLOGIQUE DANS LES BASSINS VERSANTS PRIORITAIRES DE LA BAIE DE LA FRESNAYE. SIG : BD CARTHAGE, OPEN STREET MAP

Plan d'action :

I. Mesures prioritaires

Les mesures prioritaires sont comme spécifié dans les parties précédentes, les sources de pollutions ciblées dans les bassins versants ayant les exutoires de cours d'eau les plus proches des zones conchylicoles susceptibles d'impacter la qualité des coquillages. Ces sources sont différenciées dans le tableau suivant en trois niveaux de priorité :

- ❖ Mesures de priorité 1 : les S.T.E.P de Matignon et de St-Cast-le-Guildo qui cumulent une pollution en « bruit de fond » élevée (supérieure à 10.6 logE.coli/jour) et des pics de pollutions remarquables supérieurs à 12 logE.coli/jours.
- ❖ Mesures de priorité 2 : les acteurs de l'eau gravitant autour de points de mesures enregistrant un « bruit de fond » non négligeable.
- ❖ Mesures de priorité 3 : Les acteurs de l'eau générant une pollution non négligeable en période hivernale

De plus l'agence de l'eau peut accompagner financièrement les maîtres d'ouvrages selon les modalités en vigueur au moment de la demande. La part d'aide potentiellement octroyée par l'agence de l'eau n'est pas retranscrite dans les tableaux suivant car celle-ci sont susceptibles d'évoluer dans les mois à venir.

TABLEAU 25 : MESURES PRIORITAIRES

Bassin versant ou zone contributrice	Activité concernée		Type d'action	Maître d'ouvrage	Estimation du coût HT		
	Type d'activité	Lieu			Prix unitaire	Quantité	Total
(Fresnyae) BV du Clot	Station d'épuration	Matignon	Suivi de concentration E. coli, exutoire STEP en période estivale et hivernale	Dinan Agglomération	Analyse bactériologique : 30 €	16	480€
			Amélioration du procédé de traitement de la STEP si nécessaire (désinfection UV ou améliorer le système de suppression des algues ou plantes aquatiques dans la lagune)	Dinan Agglomération	Traitement UV : 25 000 €	1	25 000€
(Fresnaye) Commune de	Station d'épuration	Sémaphore, Saint-Cast-le-Guildo	Suivi de concentration E. coli, exutoire STEP en période estivale et hivernale	Dinan Agglomération	Analyse bactériologique : 30 €	16	480€

Saint-Cast-le-Guido			Exploiter efficacement le nouveau système de désinfection UV mis en place.	Dinan Agglomération	Traitement UV : 450 000 €	1	450 000€
Coût prioritaire +++ :							475 960€
j4475(Fresnaye) BV du Clot	Réseau d'assainissement collectif	Matignon : zone Ouest (Rue Montbran, Notre dame)	Test à la fumée ou Fluorescéine (Diagnostic état AC et branchement AC-EP) Contrôler le poste de relevage du camping municipal de la ville.	Dinan Agglomération	- 1 km de test à la fumée : 1000€	4 km	4 000€
		Réseau AC de Matignon	Finir la conversion du réseau unitaire en 100% séparatif	Dinan Agglomération	/		
(Fresnaye) BV du Kermiton	Assainissement non collectif	Bourg du Gouret et du bois bras, Voir (fig 33)	Diagnostic de conformité ANC	Particulier	- Diagnostic ANC : 125 €	3	375€
	Siège d'exploitation + Parcelles agricoles	Le Termadeux Busantin	Diagnostic de transfert de pollution bactériologique : siège d'exploitation	Agriculteur	Diagnostic Parcelle agricole : 500€	1	500€
Diagnostic de transfert de pollution bactériologique : parcelles agricoles.			Agriculteur	Diagnostic siège d'exploitation : 600€	1	600€	
(Fresnaye) BV du Clos	Réseau assainissement collectif	Matignon : zone Est (D13, la ville Rehen)	Test à la fumée ou Fluorescéine (Diagnostic état AC et branchement AC-EP) Mise en place d'une télésurveillance sur le poste de relevage	Dinan Agglomération	- 1 km de test à la fumée : 1000€	1.5 km	1500 €
	Siège d'exploitation + parcelles agricoles	La ville Marque, Le pré Guetan, la Longueraie	Diagnostic de transfert de pollution bactériologique : siège d'exploitation et parcelles agricoles.	Agriculteur	Diagnostic Parcelle agricole : 500€	3	1 500 €
			Diagnostic de transfert de pollution bactériologique : parcelles agricoles	Agriculteur	Diagnostic siège d'exploitation : 600€	3	1 800 €
	Réseau assainissement non collectif	La ville Samson	Diagnostic de conformité ANC	Particulier	Diagnostic ANC : 125 €	7	875 €
Coût prioritaire ++ :							11 150€
Bassin versant ou zone contributrice	Activité concernée		Type d'action	Maître d'ouvrage	Estimation du coût HT		
	Type d'activité	Lieu			Prix unitaire	Quantité	Total

BV plage de la Fresnaye	Réseau assainissement collectif	Saint-Cast-le-Guildo : Rue de la Fresnaye, de la Norme et des Nouettes	Test à la fumée ou Fluorescéine (Diagnostic état AC et branchement AC-EP)	Dinan Agglomération	1 km de test à la fumée : 1000€	2	2 000 €
BV Plevenon	Assainissement non collectif	Le Vau Boscher, Saint Guireuc	Diagnostic de conformité ANC	Particulier	Diagnostic ANC : 125 €	7	875
	Siège d'exploitation + parcelles agricoles	L'autre rive	Diagnostic de transfert de pollution bactériologique : siège d'exploitation	Agriculteur	Diagnostic Parcelle agricole : 500€	1	500 €
Diagnostic de transfert de pollution bactériologique : parcelles agricoles			Agriculteur	Diagnostic siège d'exploitation : 600€	1	600 €	
BV Pont-Quintoux	Siège d'exploitation + parcelles agricoles	Leclerc Marc	Appliquer les préconisations de l'étude agricole sur la bande des 500m du littoral (75m de talus + fil) (Annexe 31)	Dinan Agglomération	Pose de talus : 2.70€	75 m	202.5 €
	Assainissement non collectif	ANC non conforme, Voir (fig33)	- Diagnostic de conformité ANC	Particulier	Diagnostic ANC : 125 €	13	1625 €
	Assainissement non collectif	Camping les quatre vaux	Contrôler la conformité de l'ANC du camping des Quatre Vaux.	Dinan Agglomération	/	/	/
Coût prioritaire * :							5802.5 €
Coût Total :							492 912.5 €

Voici ci dessous un tableau faisant un récapitulatif des coûts pour la communauté de commune de Dinan Agglomération :

TABLEAU 26 : MESURES PRIORITAIRES – COUTS DINAN AGGLOMERATION

Action sous maîtrise d'ouvrage de Dinan Agglomération				
Secteur assainissement – Station d'épuration				
Lieu	Action	Prix unitaire	Quantité	Cout total
Matignon	Suivi de concentration E. coli, exutoire STEP en période estivale et hivernale	Analyse bactériologique : 30 €	16	480€
Matignon	Traitement UV	25 000 €	1	25 000€
Saint-Cast-le-Guildo	Suivi de concentration E. coli, exutoire STEP en période estivale et hivernale	Analyse bactériologique : 30 €	16	480€
Saint-Cast-le-Guildo	Traitement UV	450 000 €	1	450 000€
			Total STEP :	475 960 €
Lieu	Action	Prix unitaire	Quantité	Cout total
Matignon : zone Ouest (Rue Montbran, Notre dame)	Test à la fumée	1 km de test : 1000€	4 km	4 000€
Matignon : zone Est (D13, la ville Rehen)	Test à la fumée	1 km de test : 1000€	1.5 km	1500 €
Saint-Cast-le-Guildo : Rue de la Fresnaye, de la Norme et des Nouettes	Test à la fumée	1 km de test : 1000€	2 km	2 000 €
			Total Assainissement collectif :	7 500 €
			Total :	483 460 €

Mesures secondaires :

Les mesures secondaires sont comme spécifié dans les parties précédentes, les sources de pollution bactériologiques ciblées dans les bassins versants ayant leur exutoire de cours d'eau éloigné des zones conchylicoles (> 2.7 km). L'ensemble des sources ciblées sont à traiter à égale importance.

TABLEAU 27 : MESURES SECONDAIRES

Bassin versant ou zone contributrice	Activité concernée		Type d'action	Maître d'ouvrage	Estimation du coût HT		
	Type d'activité	Nombre			Prix unitaire	Quantité	Total
Fresnaye (BV Frémur + Rat)	Siège d'exploitation + parcelles agricoles	21	Diagnostic de transfert de pollution bactériologique : siège d'exploitation et parcelles agricoles.	Agriculteur	Diagnostic Parcelle agricole : 500€	21	10500€
			Diagnostic de transfert de pollution bactériologique : parcelles agricoles	Agriculteur	Diagnostic siège d'exploitation : 600€	21	12600€
	Assainissement non collectif	57	Diagnostic de conformité ANC	Particulier	Diagnostic ANC : 125 €	80	10000€
	Assainissement collectif	2	Rénovation poste de relevage du Vau Rigole et des Rues	Dinan Agglomération			
	Activité équestre	1	Mise en place d'une organisation pour le ramassage des déjections équines dans l'estran. (bac de stockage, port de sac à crottin en attelage pour les chevaux)	Centre équestre et usagers	/	/	/
Cout total mesures secondaires Fresnaye :							33 100 €
Arguenon aval	Réseau d'assainissement collectif	Plancoët : La ville és Allain	Test à la fumée ou Fluorescéine (Diagnostic état AC et branchement AC-EP)	Dinan Agglomération	- 1 km de test à la fumée : 1000€	2,1 km	2 100€

		Pluduno : Rue du stade et rue château Briand	Test à la fumée ou Fluorescéine (Diagnostic état AC et branchement AC-EP)	Dinan Agglomération	- 1 km de test à la fumée : 1000€	900 m	900€
	Assainissement non collectif	34	Diagnostic de conformité ANC	Particulier	- Diagnostic ANC : 125 €	34	4250€
	Siège d'exploitation + Parcelles agricoles	15	Diagnostic de transfert de pollution bactériologique : siège d'exploitation	Agriculteur	Diagnostic Parcelle agricole : 500€	15	7500€
			Diagnostic de transfert de pollution bactériologique : parcelles agricoles.	Agriculteur	Diagnostic siège d'exploitation : 600€	15	9000€
Activité équestre	1	Mise en place d'une organisation pour le ramassage des déjections équines dans l'estran. (bac de stockage, port de sac à crottin en attelage pour les chevaux)	Centre équestre et usagers	/	/	/	/
Coût total mesures secondaires Arguenon :							23 750 €
Coût Total :							56 850 €

Voici ci-dessous un tableau faisant un récapitulatif des coûts pour la communauté de commune de Dinan Agglomération :

TABLEAU 28 : MESURES PRIORITAIRES - COUT DINAN AGGLOMERATION

Action sous maîtrise d'ouvrage de Dinan Agglomération mesures secondaires : Secteur assainissement – Réseau eau usée				
Lieu	Action	Prix unitaire	Quantité	Cout total
Plancoët : La ville és Allain	Test à la fumée	1 km de test : 1000€	2.1 km	2100€
Pluduno : Rue du stade et rue château Briand	Test à la fumée	1 km de test : 1000€	900 km	900 €
Fréhel : Por à la Duc	Rénovation de poste de relevage		2	
			Total :	3 000 €

Conclusion

I. Bilan

Les résultats de l'ensemble de l'étude de mesures de la qualité microbiologique des cours d'eau ont démontré que la problématique de la qualité des eaux conchylicoles est toujours d'actualité sur les baies de la Fresnaye et de l'Arguenon. Les flux de pollution sont très importants en hiver, les sources de pollution sont à cette période plus facilement et rapidement transportées par les importants ruissellements et les forts débits. Cependant les pollutions bactériologiques sont également à surveiller au printemps avec les épandages agricoles autorisés et la mise en pâture du bétail. Enfin la saison estivale malgré les faibles débits présents n'est pas une saison à omettre car la pression du tourisme se fait ressentir sur les systèmes d'assainissement. Il est donc nécessaire de traiter consciencieusement le sujet, car la déclassification d'une zone conchylicole survient généralement après la combinaison de plusieurs facteurs : anthropiques : générant une pollution microbiologique ; et naturels : générant un scénario météorologique aggravant. Malheureusement aucune zone conchylicole n'est à l'abri de ce genre de scénario comme de fortes pluies post période d'épandage agricole, ou bien de fortes pluies en saison estivale sur un réseau d'assainissement unitaire saturé par le tourisme côtier Etc.

C'est dans cet aspect de hasards et d'occurrences parfois faibles que l'intérêt pour la problématique de pollution microbiologique des eaux conchylicoles peut être délaissée. Pourtant le risque est bien présent, en témoigne les nombreuses alertes du réseau de surveillance de la qualité microbiologique des eaux conchylicoles gérées par l'Ifremer (R.E.M.I) dont celle d'octobre 2020 sur les baies de l'Arguenon et de la Fresnaye, ainsi que les interdictions de baignade mises en place par l'A.R.S observées en été 2020, sur les côtes bretonnes. Le constat de l'étude révèle un grand nombre d'acteurs concernés sur le territoire. C'est donc une problématique générale concernant autant les particuliers que les professionnels, mais également les acteurs du secteur privés et public. Le nombre important de sources de pollutions montre que la solution pour y remédier ne viendra pas de l'effort d'un seul acteur, mais d'une prise de conscience collective de la population vivant sur les zones concernées avec des efforts fournis par chacun. Cette prise de conscience commence par la connaissance de la profession conchylicole et des enjeux qui en découlent ainsi qu'un dialogue facile entre cette profession et les acteurs de la terre.

Néanmoins après avoir rencontré de nombreux acteurs de l'eau susceptibles de générer une pollution microbiologique des cours d'eau j'ai observé qu'une prise de conscience est déjà présente sur le territoire ainsi qu'une volonté de faire évoluer la situation. Cependant le niveau d'implication personnel ne sera pas le même dans tous les domaines. En effet pour le tourisme ce sont des petits gestes et précautions simples à appliquer, pour l'assainissement collectif l'impulsion doit être donnée par le Maires appuyés par les maîtres d'ouvrages qui sont ici, les communautés d'agglomération ayant d'ores et déjà ces objectifs de réduction de la pollution microbiologique. Cependant l'engagement doit être plus profond pour la profession agricole car la réduction des éventuelles sources de pollution viendra de la propre initiative et de la mentalité de l'agriculteur lui-même. Il en va de même pour le particulier possédant une maison dotée d'un A.N.C non conforme, nécessitant un investissement conséquent pour une mise aux normes. Même si des aides éventuelles existent pour faciliter la mise en place de solutions de remédiations (30% en baie de la Fresnaye pour l'A.N.C et financement du bocage pour l'agriculture), ces initiatives (sauf obligation) devront faire preuve d'un engagement personnel et coopératif pour le bien d'un territoire dans son entièreté.

2. Proposition

Grâce à cette étude il a pu être repéré sur le territoire des zones plus sensibles que d'autres à la pollution microbiologique. Pour améliorer la compréhension des acteurs responsables de ces concentrations, des marqueurs peuvent être utilisés sur ces zones afin de déterminer les parts des origines de pollutions bactériologiques. En effet ce système comme décrit en partie 3.1 permet de cibler la part de l'origine humaine, animale, et plus précisément, quel type d'animal a été l'hôte de la bactérie détectée.

De plus pour répondre à la problématique de la fréquence d'analyse et acquérir une précision temporelle, outre la mise en place de campagne de prélèvement à intervalles de temps très courts, ce qui peut être très onéreux et chronophage, j'ai pris contact avec une entreprise qui développe une sonde permettant d'effectuer un suivi de la qualité microbiologique en continu. L'entreprise bretonne NKE instrumentation devrait pouvoir rendre opérationnelle sa sonde (backtrack®) courant 2021. Cette technologie permettrait d'avoir un suivi en continu des concentrations bactériologiques sur des points stratégiques du territoire.

La mise en place d'un modèle hydrodynamique prenant en compte la pollution microbiologique sur le réseau hydrographique de la zone d'étude serait un atout certain pour la précision de l'étude et permettrait une compréhension précise des déplacements de flux d'E.coli et des potentiels impacts de chaque source de pollution présente sur le territoire à l'encontre de la profession conchylicole. Un premier contact a été pris avec l'Iframer de Dinard qui a en sa possession un modèle pouvant correspondre aux attentes de ce projet.

Pour pouvoir générer une prise de conscience en faveur de la problématique de la pollution microbiologique auprès de la profession agricole et des particuliers (A.N.C), mettre en place des rencontres personnelles pour sensibiliser et engager une discussion sur la mise en place de solution de remédiation (tabl 18). Mener une réflexion sur le discours à tenir et les interlocuteurs les plus pertinents pour mener ces entretiens.

La problématique de l'intoxication par le norovirus devenant récurrente sur les côtes bretonnes, il serait judicieux d'effectuer une campagne de suivi de la présence de norovirus sur les productions conchylicoles en période hivernale (période de circulation forte du virus).

Enfin, faire pérenniser les rencontres entre acteurs de la terre et la profession conchylicole, pour pouvoir maintenir cet échange créé durant l'étude, effectuer des comptes rendus communs des actions engagées sur le territoire et de l'évolution de la qualité bactériologique du réseau hydrographique et des eaux conchylicoles concernées.

Sources:

Articles scientifiques

Agbota, Yindé. 2017. « Inactivation de la bactérie Escherichia coli dans l'eau par le jus de citron ». masters, École de technologie supérieure.

Andréassian, Vazken, Julien Lerat, Nicolas Le Moine, et Charles Perrin. 2012. « Neighbors: Nature's Own Hydrological Models ». *Journal of Hydrology* 414-415:49-58.

Boher, S., M. Albert, et L. Schwartzbrod. 1993. « Etude de la Contamination Virale des Huîtres et de leur Epuration Virale - Etude de la Contamination Virale des sédiments Marins en zone de Mytiliculture ».

BRENNER, FRED J., TERRI MULLER, et PAULA McBRIDE. 1999. « PERSISTENCE OF FECAL COLIFORMS IN LABORATORY MICROCOSMS OF STREAM SEDIMENTS ». *Journal of the Pennsylvania Academy of Science* 72(2):61-67.

Cenciarini, Claire, Sophie Courtois, Didier Raoult, et Bernard La Scola. 2008. « Influence of Long Time Storage in Mineral Water on RNA Stability of Pseudomonas Aeruginosa and Escherichia Coli after Heat Inactivation ». *PLOS ONE* 3(10):e3443.

DEROLEZ, (Valérie), et DEROLEZ (Valérie). 2003. *Méthode de caractérisation de la fragilité microbiologique des zones conchylicoles : application à plusieurs bassins français*.

Ducharne, Agnès, Sylvain Théry, Pascal Viennot, Emmanuel Ledoux, Eric Gomez, et Michel Déqué. 2003. « Influence du changement climatique sur l'hydrologie du bassin de la Seine ». *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* (Volume 4 Numéro 3).

Dupray, E. 1999. *Rejets agricoles et bactériologie Rapport final IFREMER rédigé dans le cadre du programme Bretagne eau pure, 71 p.*

Egal, E. 2010. « Carte géologique harmonisée du département des côtes d'Armor ». Consulté 29 août 2020 (<https://www.brgm.fr/regions/reseau-regional/bretagne>).

Haeghebaert, S., F. Le Querrec, A. Gallay, P. Bouvet, M. Gomez, et V. Vaillant. 2002. « Les toxi-infections alimentaires collectives en France, en 1999 et 2000 ». 6.

Hartard, Cédric. 2017. « Les bactériophages ARN F-spécifiques comme indicateurs du danger viral lié à la pollution fécale des matrices hydriques et alimentaires ». phdthesis, Université de Lorraine.

Hervio-Heath, D., R. R. Colwell, A. Derrien, A. Robert-Pillot, J. M. Fournier, et M. Pommepeuy. 2002. « Occurrence of Pathogenic Vibrios in Coastal Areas of France ». *Journal of Applied Microbiology* 92(6):1123-35.

Hooda, P. S., A. C. Edwards, H. A. Anderson, et A. Miller. 2000. « A Review of Water Quality Concerns in Livestock Farming Areas ». *Science of The Total Environment* 250(1):143-67.

Hrachowitz, M., H. H. G. Savenije, G. Blöschl, J. J. McDonnell, M. Sivapalan, J. W. Pomeroy, B. Arheimer, T. Blume, M. P. Clark, U. Ehret, F. Fenicia, J. E. Freer, A. Gelfan, H. V. Gupta, D. A. Hughes, R. W. Hut, A. Montanari, S. Pande, D. Tetzlaff, P. A. Troch, S. Uhlenbrook, T. Wagener, H. C. Winsemius, R. A. Woods, E. Zehe, et C. Cudennec. 2013. « A decade of Predictions in Ungauged Basins (PUB)—a review ». *Hydrological Sciences Journal* 58(6):1198-1255.

Jansen, Dr Peter. 2009. « Consultante, One Step A_head SARL - France ». 66.

Kischel, Mégane. 2018. « Les contaminations bactériologiques des eaux littorales du Morbihan. Quelles méthodes d'identification des origines de contamination ? » 133.

Le Mercier, Mariee Laure, et Michèle Gourmelon. 1998. « Etude des bactéries d'origine entérique dans les sédiments marins ».

Monfort, Patrick. 2014. « microbiologie-et-coquillages-ifremer ». *yumpu.com*. Consulté 7 août 2020 (<https://www.yumpu.com/fr/document/view/26333924/microbiologie-et-coquillages-ifremer>).

Monfort, Patrick, Guy Piclet, et Alain Plusquellec. 2000. « *Listeria Innocua* and *Salmonella* Panama in Estuarine Water and Seawater: A Comparative Study ». *Water Research* 34(3):983-89.

Munro, Patrick, Bianchi, Bertrand, et Colwell. 1988. « MODIFICATIONS SOMATIQUES ET ADAPTATION D'ESHERICHIA COLI EN MILIEU MARIN ». Consulté 29 août 2020 .

Pompepuy, Monique, Marie-Paule Caprais, Cecile Le Mennec, Sylvain Parnaudeau, Françoise Le Guyader, Patrick Camus, Joel Dimeet, Cathy Treguier, Fabienne Bon, Pierre Pothier, Evelyne Kohli e, R. Brachet, A. Flahault, B. Sarrette, et P. Vilagines. 2002. « Contamination virale et indicateurs du risque (Programme Liteau) ».

Pompepuy, Monique, Elisabeth Dupray, Jean-François Guillaud, A. Derrien, Jacky L'Yavanc, et M. Cormier. 1991. « Rejets urbains et contamination fécale ». *Oceanologica Acta, Special issue*.

Prieur, D., et G. Mével. 1990. *Interaction between Bivalve Molluscs and Bacteria in the Marine Environment*. CRC Press.

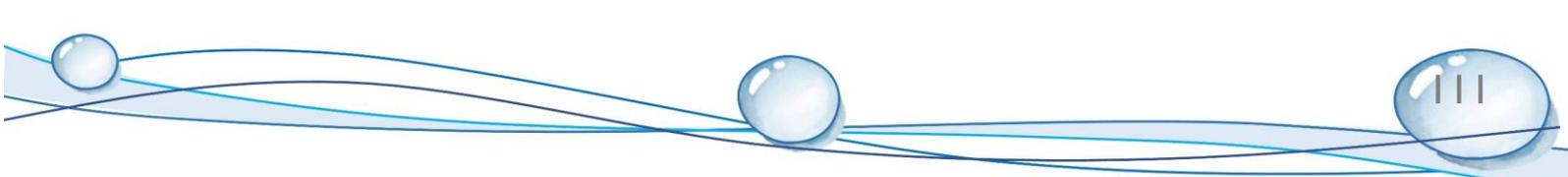
Riskmanche. 2015. « RiskManche ». *Ifremer*. Consulté 29 août 2020 (<https://wwz.ifremer.fr/Actualites-et-Agenda/Agenda/Evenements-passes/RiskManche>).

Rowse, A. J., et G. H. Fleet. 1984. « Effects of water temperature and salinity on elimination of *Salmonella* charity and *Escherichia coli* from Sydney rock oysters (*Crassostrea commercialis*). » *Applied and Environmental Microbiology* 48(5):1061-63.

Schwartzbrod, Louis, et World Health Organization Division of Operational Support in Environmental Health. 1995. « Virus Humains et Santé Publique : Conséquences de l'Utilisation Des Eaux Usées et Des Boues En Agriculture et Conchyliculture ».

Documentation

- S.A.G.E Arguenon, Baie de la Fresnaye, Syndicat mixte Arguenon-Penthièvre, 2014 – 2019, (*Règlement, Fiche actions, PAGD*)
- S.D.A.G.E Loire Bretagne, Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2016 – 2021, (*Etat des lieux*)
- Plan Local d'urbanisme, commune de Saint Lormel, 2009 ; Plancoët, 2014 ; Saint-Jacut-de-la-mer, 2015 ; Saint-Cast-le-Guildo, 2012 ; Frehel, 2012.
- Profils de baignade, commune de Saint-Jacut-de-la-Mer, 2017 ; Saint-Cast-le-Guildo, 2017 ; Plévenon, 2011.
- Plan de vulnérabilité conchylicole, Rance-Frémur baie de Beussais, 2018 ; Calvados, 2019 ; Bassin de Dôle, 2017 ; Saint-Brieuc, 2019, La baie des Veys, 2014 ; Hauteville sur Mer, 2013
- Projet RiskManche, Université de Brighthon, Université de Caen, Ifremer centre de Brest, 2015 (*Gestion du risque pour la santé et l'environnement au niveau des bassins versants et des zones littorales*)
- Etude VibRance, Communauté de commune Rance Frémur Baie de Beussaie, Ifremer, association Cœur Emeraude, 2018, (*Evaluation des impacts microbiologique dans l'estuaire de la Rance*)
- Etude microbiologique bassin versant de l'Arguenon aval, Syndicat Mixte Arguenon-Penthièvre, 2018, (*Etude de caractérisation des sources de contamination microbiologique, estuaire de l'Arguenon*)
- Etude hydrodynamique des Baies de l'Arguenon et de la Fresnaye, SOGREAH, 2002, (*Etude hydrodynamique dans les baies de Lancieux, Fresnaye et Arguenon*)
- Etude hydrodynamique rejet STEP du Sémaphore dans la baie de la Fresnaye, ACTIMAR, 2019, (*Dossier de renouvellement de l'autorisation de la station d'épuration du Sémaphore à Saint-Cast-le-Guildo*)
- Plan de Prévention du Risque Inondation, commune de de Plancoët, Saint-Lormel – Arguenon aval, Artelia, 2016 (*Révision du Plan de prévention du risque inondation et de submersion marine de l'Arguenon à Plancoët et Saint-Lormel*)
- Schéma Directeur d'assainissement des eaux pluviales, communes de Créhen, 2011 ; Saint-Cast-le-Guildo, 2014 ;
- Tableaux de bords, Syndicat Mixte Arguenon-Penthièvre, 2018-2017 (*Recensement des résultats des dispositions du SAGE*)
- Etude Agricole sur la bande des 500m du littoral Baie de la Fresnaye et Arguenon, Chambre d'agriculture 22, 2020, (*Etude de sensibilité environnementale aux pollutions d'origine agricole dans la bande des 500m*)
- Atlas Cartographique du SAGE Arguenon-Penthièvre, Syndicatmixte Arguenon-Penthièvre, 2011, (*Atlas cartographie de l'état de lieux et des usages*)
- Guide Méthodologique réduction des pollutions bactériologiques sur les bassins versants littoraux, Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2014, (*Élaboration des profils de vulnérabilité conchylicole*)
- Guide Méthodologique réduction des pollutions bactériologiques sur les bassins versants littoraux, Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2013, (*Procédés et Méthodes*)
- Rapport données agricoles, AGRESTE, 2012 (*Données surfaces agricoles et cheptel d'élevage animal sur le territoire du SAGE Arguenon-Baie de la Fresnaye*)



- Rapport données statistiques tourisme, Armorstat, 2019-2018 (*Rapport complet démographie, économie-emploi des Côtes d'Armor*)

- SPANC Bilan d'activité, Dinan Agglomération, 2019

Table des illustrations :

Figure 1 : Syndicat mixte Arguznon-Penthièvre.....	6
Figure 2 : Zones conchylicoles des baies de l'Arguenon et de la Fresnaye.....	10
Figure 3 : Exigences réglementaires microbiologiques selon la réglementation en vigueur, source : Arrêté préfectoral.....	12
Figure 4 : Carte de l'organisation territoriale ; Source : Tableau de bord du SAGE Arguenon-Baie de la Fresnaye – Edition 2019	14
Figure 5 : Zones d'étude ; SIG : BD CARTHAGE :	14
Figure 6 : Source : METEOBRETAGNE.FR.....	16
Figure 7 : Marnage baie de l'Arguenon et de la Fresnaye, SIG : BD CHARTAGE, laisse des eaux.....	18
Figure 8 : RPG (Registre Parcellaire Graphique) 2018.....	20
Figure 9 : Calendrier d'épandage 2018 - 2022 ; Source : programme d'action nitrate edition 2018 - 2022.....	22
Figure 10 : SDAP Crehen, Etude Bactério Arguenon 2018, SIG : BD Carthage, Open street map....	24
Figure 11 : : Activité de loisir, source : Dinan agglomération, SIG : open street map, BD Carthage...	24
Figure 12 : source : Etude 2018 Côtes d'Armor destination.....	26
Figure 13 : Itinéraire des ballades équinées, source : http://www.aceca22.fr	26
Figure 14 : Recensement de l'assainissement collectif 18/12/2019 ; source : ministère de la transition écologique.....	28
Figure 15 : Modélisation du panache de concentration en E.coli, en été, période de vives eaux, pour un débit journalier de 1880m3/jours, et un rejet à 100000 E.coli/100ml , source : Etude ACTIMAR - 2019	30
Figure 16 : SOURCE : Tableau de bord du SAGE 2019	30
Figure 17 : Tableau de bord d SAGE 2019	32
Figure 18 : Principaux exutoire eaux pluviales ; source : SDAP communes du territoire	32
Figure 19 : Positionnement des points de prélèvements. Source : Rapport Labocéa 2019.....	34
Figure 20 : Etat des lieux du bassin versant de la Fresnaye. Source : Rapport communauté des communes de Matignon.....	36
Figure 21 : Source : profil de baignade Saint Cast le Guildo et Saint Jacut de la Mer, SIG : OPEN STREET MAP.....	36
Figure 22 : Suivi microbiologique, source : projet RiskManche	38
Figure 23 : Points de suivi - qualité conchylicole, source : IFREMER.....	40
Figure 24 : Résultats du réseau REMI depuis l'année 2000 ; Source : IFREMER.....	40
Figure 25 : Suivi sanitaire des coques Source : PECHEAPIED-RESPONSABLE.FR.....	42
Figure 26 : Source : PECHEAPIED-RESPONSABLE.FR	42
Figure 27 : Résultats réseau CQEL.....	44
Figure 28 : Reseau CQEL, Source : Dinan Agglomération - SMAP.....	44
Figure 29 : Analyse statistique des résultat du réseau CQEL en fonction de la pluviométrie.....	46
Figure 30 : Réseau qualité de baignade, Source : ARS.....	48
Figure 31 : Bilan qualité bactériologique. SIG : BD CARTHAGE, OPEN STREET MAP.....	50
Figure 32 : Inactivation de la bactérie E. coli sous UV et sous obscurité source : (Agbota 2017).....	54
Figure 33 : Evaluation de la survie bactérienne des salmonelles et des listéria en eau estuarienne, source : (Pommepuy et al. 2002).....	54
Figure 34 : Evolution des températures de l'eau en bretagne, source : www.cabaigne.net	56

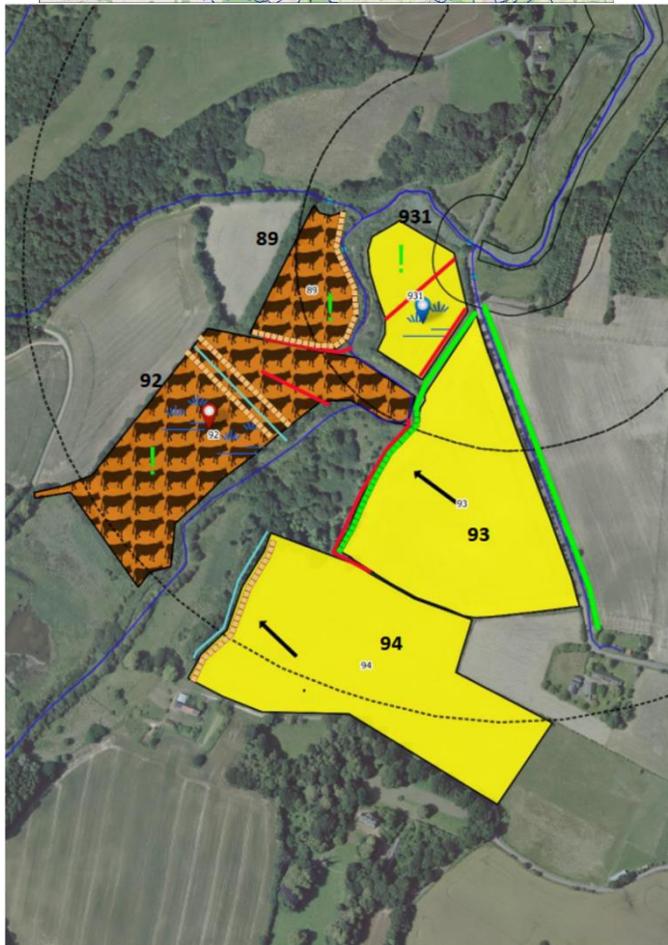
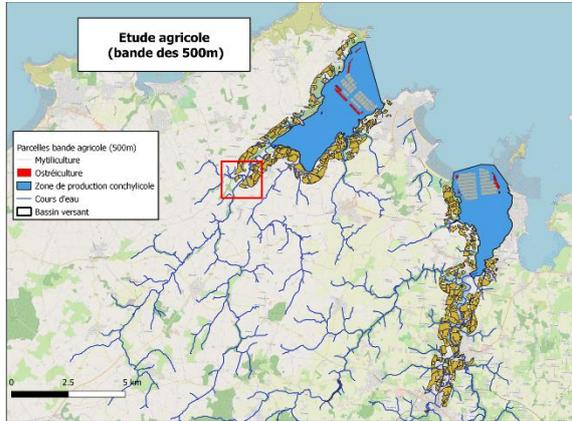
Figure 35 : Maillage du réseau hydrographique – analyse Eschérichia Coli, SIG : BD CARTHAGE ; OPEN STREET MAP.....	60
Figure 36: Enjeux du protocole de mesure de la pollution microbiologique sur le bassin versant de l'Arguenon ; source : IFREMER.FR.....	60
Figure 37 : Séparation des régimes hydrologiques pour les périodes de prélèvement. source : .eaufrance.fr	62
Figure 38 : Période de prélèvement mis en relation avec l'hydrologique, l'activité touristique (2018-2019) et les épandages agricoles, Source : ARMORSTAT, HYDROFRANCE.....	64
Figure 39 : Première campagne de prélèvement bactériologique ; le 17/12/2019, SIG : Open street map, BD CARTHAGE, source : Pluviométrie : pluviométrie de pluduno SAUR ; débit : station hydrométrique de jugon les lacs – Bois Léard (Géobretagne, température de l'eau : www.marcifremer.	66
Figure 40 : Deuxième campagne de prélèvement bactériologique ; le 24-25/02/2020, SIG : Open street map, BD CARTHAGE, source : Pluviométrie : pluviométrie de pluduno SAUR ; débit : station hydrométrique de jugon les lacs – Bois Léard (Géobretagne, température de l'eau : www.marcifremer.	68
Figure 41 : Troisième campagne de prélèvement bactériologique ; le 24/02/2020 (Fresnaye) et 29/02/2020 (Arguenon), SIG : Open street map, BD CARTHAGE, source : Pluviométrie : pluviométrie de pluduno SAUR ; débit : station hydrométrique de jugon les lacs – Bois Léard (Géobretagne, température de l'eau : www.marcifremer.....	70
Figure 42 : Quatrième campagne de prélèvement bactériologique ; le 25/02/2020 (Fresnaye) et le 28/02/2020 (Arguenon), SIG : Open street map, BD CARTHAGE, source : Pluviométrie : pluviométrie de pluduno SAUR ; débit : station hydrométrique de jugon les lacs – Bois Léard (Géobretagne, température de l'eau : www.marcifremer.....	72
Figure 43 : Cinquième campagne de prélèvement bactériologique ; le 03-04/07/2020, SIG : Open street map, BD CARTHAGE, source : Pluviométrie : pluviométrie de pluduno SAUR ; débit : station hydrométrique de jugon les lacs – Bois Léard (Géobretagne, température de l'eau : www.marcifremer.	74
Figure 44 : Sixième campagne de prélèvement bactériologique ; le 07-08/08/2020, SIG : Open street map, BD CARTHAGE, source : Pluviométrie : pluviométrie de pluduno SAUR ; débit : station hydrométrique de jugon les lacs – Bois Léard (Géobretagne, température de l'eau : www.marcifremer.	76
Figure 45 : Localisation des parcelles agricoles à risque dans la bande des 500 m, source : Etude agricole dans la bande des 500 m – 2020 (chambre d'agriculture).....	78
Figure 46 : Résultats – Etude agricoles sur la bande des 500 m du littoral, source : Chambre d'Agriculture 22.....	80
Figure 47 : Bassin versant du frémur.....	81
Figure 48 : Bassin versant du Rat.....	81
Figure 49 : Bassin versant du Clos	82
Figure 50 : Bassin versant du Kermiton.....	82
Figure 51 : Bassin versant du Guébriand	83
Figure 52 : Bassin versant de Largetaie et de la Metraie	83
Figure 53 : Bassin versant du Montafilant.....	84
Figure 54 : Commune de Saint-Jacut-de-la-Mer.....	84
Figure 55 : Commune de Saint-Cast-le-Guildo.....	84
Figure 56 : Commune de Plévenon.....	85
Figure 57 : Mouvement des masses d'eau sur un cycle entier de marée en période de fortes eaux (grand coefficient de marée), source : etude hydrodynamique SOGREA – 2000.....	88
Figure 58 : Emprise maximale du panache d'E.coli, source : ETUDE HYDRODYNAMIQUE - SOGREA 2000.....	90

Figure 59 : Localisation des activités à cibler en priorité, SIG: OPENTOPOMAP, BD CARTHAGE, RPG 2018, couches assainissement (DINAN AGGLOMERATION)	94
Figure 60 : Hiérarchisation des sources de pollution bactériologique dans les bassins versants prioritaires de la baie de la Fresnaye. SIG : BD carthage, open street map	100
Figure 61 : Hiérarchisation des sources de pollution bactériologique dans les bassins versants prioritaires de la baie de la Fresnaye. SIG : BD carthage, open street map	100

Tableaux

Tableau 1: SAGE 2014, PAGD	16
Tableau 2 : SAGE 2014, PAGD	16
Tableau 3 : Temps de concentration des bassins versants de la zone d'étude	16
Tableau 4 : Agreste 2011	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 5 : Agreste 2011	20
Tableau 6 : Part de la pollution bactériologique, Source : document du SAGE Arguenon baie de la Fresnaye, (DUPRAY, 1999)	20
Tableau 7 : Source : Arrêté préfectoral du 02 février 2018	22
Tableau 8 Source : Arrêté préfectoral du 02 février 2018	22
Tableau 9 : Résultats d'analyse de l'étude bactériologique 2018 sur le bassin versant Arguenon aval	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 10 source : , (*I : Nombre de lit touristique (y compris résidence secondaire) divisé / population municipale)	26
Tableau 11 : Bilan assainissement, source : Arrêté préfectoraux STEP, *Non Précisé	28
Tableau 12 : sources potentielles par bassin et hiérarchisation des actions à mener pour réduire les pollutions de temps sec et de temps de pluies. Sources : Rapport LABOCEA 2019	Erreur ! Signet non défini.
TABLEAU 13: CLASSIFICATION 2020 - PRODUCTION CONCHYLICOLE ARGUENON-FRESNAYE, SOURCE : IFREMER	Erreur ! Signet non défini.
TABLEAU 14 : ETAT DES LIEUX - ZONES PECHE A PIED RECREATIVE, SOURCE : PECHEAPIED-RESPONSABLE.FR ...	Erreur ! Signet non défini.
TABLEAU 15 : VALEUR CLASSIFICATION SEQ EAU VERSION 2	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 16 : Classification qualité eau de baignade, source : ARS	48
Tableau 17 : Evolution de la qualité de baignade ; Source : ARS	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 18 : Récapitulatif de l'organisation des périodes de prélèvements du PVC	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 19 : Recensement des types de dysfonctionnements agricoles. Source : Etude agricole dans la bande des 500m - 2020 (Chambre d'agriculture)	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 20 : Acteurs contributeurs par bassin versant	Erreur ! Signet non défini.
TABLEAU 21 : FLUX BACTERIOLOGIQUE ENREGISTRE A L'EXUTOIRE DES PRINCIPAUX COURS D'EAU POUR L'ETUDE HYDRODYNAMIQUE, SOURCE : ETUDE HYDRODYNAMIQUE SOGREAH	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 22 : Hiérarchisation des bassins versants prioritaire	92
Tableau 23 : Estimation du temps de décroissance de 90% de la Charge microbienne , source :(Cenciarini et al. 2008)	Erreur ! Signet non défini.
Tableau 24 : Recensement des sources de pollutions prioritaires	97
Tableau 25 : Mesures prioritaires	101
Tableau 26 : Mesures prioritaires – Coûts Dinan Agglomération	104
Tableau 27 : Mesures secondaires	105
Tableau 28 : Mesures prioritaires - Coût Dinan Agglomération	106

Annexe :



LEGENDE

Risque :

- fort
- moyen
- modéré

Pâturage

- Cours d'eau
- Accès à l'eau, zone humide ou fossé
- Accès à l'eau, zone humide ou fossé si pâturage
- Mes zones humides ponctuelles
- ↖ Sens de la pente
- Fossé non protégé
- Fossé protégé
- + Franchissement protégé
- A Accès bovins
- ★ Entrée parcelle
- Limite des zones conchylicoles 50m – 200m – 500m

Solutions :

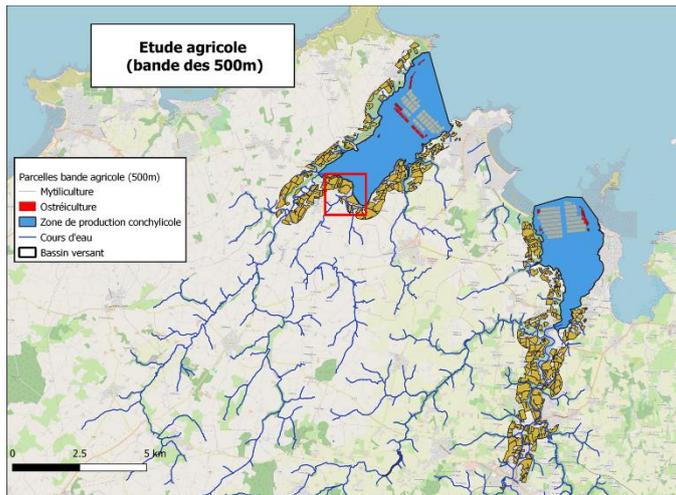
Protections anti-ruissellement :

- Haie (existante)
- Talus (existant)
- Bande végétalisée 10m (existante)
- Bande végétalisée 20m (existante)
- Talus + bande végétalisée 10m (existante)
- Talus (à créer)
- Bande végétalisée 10m (à créer)
- Bande végétalisée 20m (à créer)
- Talus + bande végétalisée 10m (à créer)

Fil à installer en cas de pâturage

- Fil à installer en cas de pâturage
- ! Mener un travail de réflexion sur le temps de pâturage et le chargement

ANNEXE I : ZONE SENSIBLE - AVAL DU FREMUR - PRECONISATIONB ETUDE AGRICOLE BANDE DES 500M



LEGENDE

Risque :

- fort
- moyen
- modéré

Pâturage

- Cours d'eau
- Accès à l'eau, zone humide ou fossé
- Accès à l'eau, zone humide ou fossé si pâturage
- Mes zones humides ponctuelles
- Sens de la pente
- Fossé
 - non protégé
 - protégé
- Franchissement protégé
- Accès bovins
- Entrée parcelle
- Limite des zones conchylicoles 50m – 200m – 500m

Solutions :

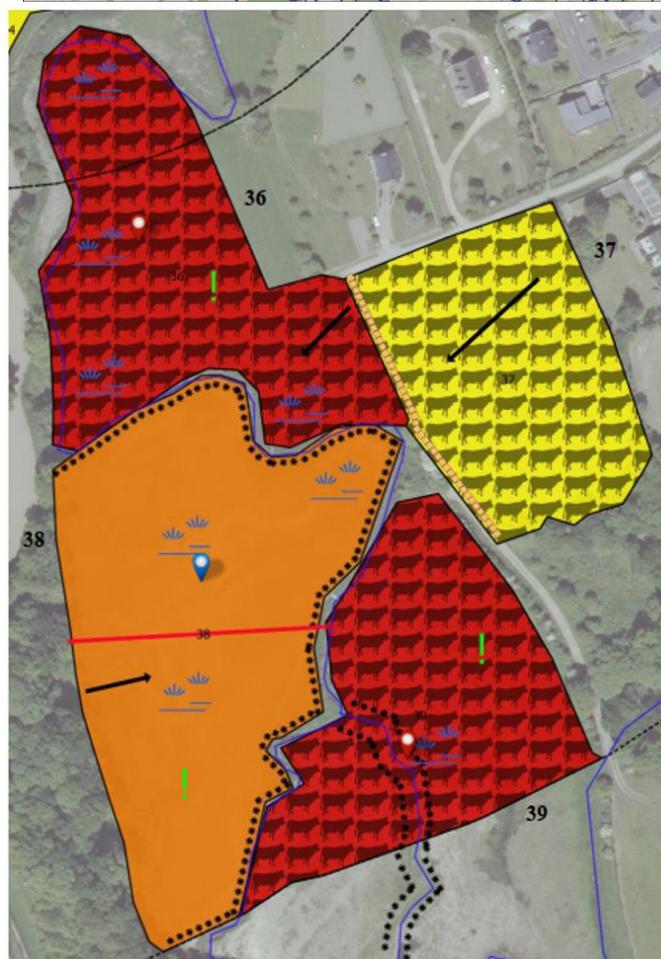
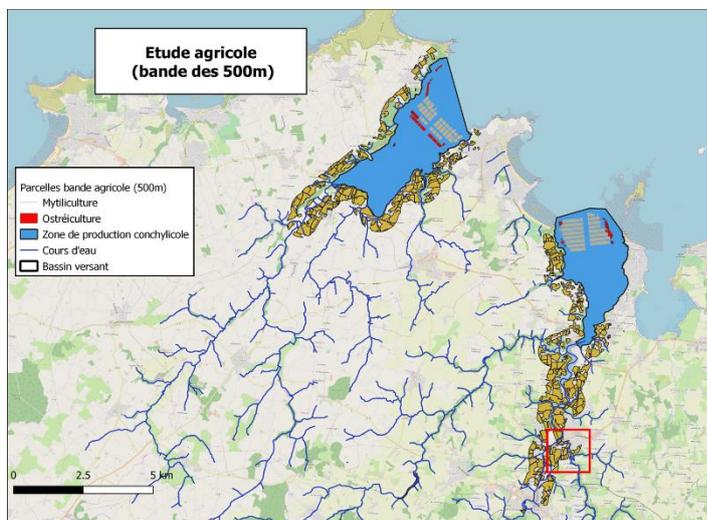
Protections anti-ruisellement :

- Hate (existante)
- Talus (existante)
- Bande végétalisée 10m (existante)
- Bande végétalisée 20m (existante)
- Talus + bande végétalisée 10m (existante)
- Talus (à créer)
- Bande végétalisée 10m (à créer)
- Bande végétalisée 20m (à créer)
- Talus + bande végétalisée 10m (à créer)

Fil à installer en cas de pâturage

- Mener un travail de réflexion sur le temps de pâturage et le chargement

ANNEXE 2 : ZONE SENSIBLE – EXUTOIRE DU RAT - ETUDE AGRICOLE DE LA BANDE DES 500M



LEGENDE

Risque :

- fort
- moyen
- modéré

Pâturage

- Cours d'eau
- Accès à l'eau, zone humide ou fossé
- Accès à l'eau, zone humide ou fossé si pâturage
- Mes zones humides ponctuelles

Sens de la pente

- ↖

Fossé

- non protégé
- protégé

Franchissement protégé

Accès bovins

Entrée parcelle

- Limite des zones conchylicoles 50m – 200m – 500m

Solutions :

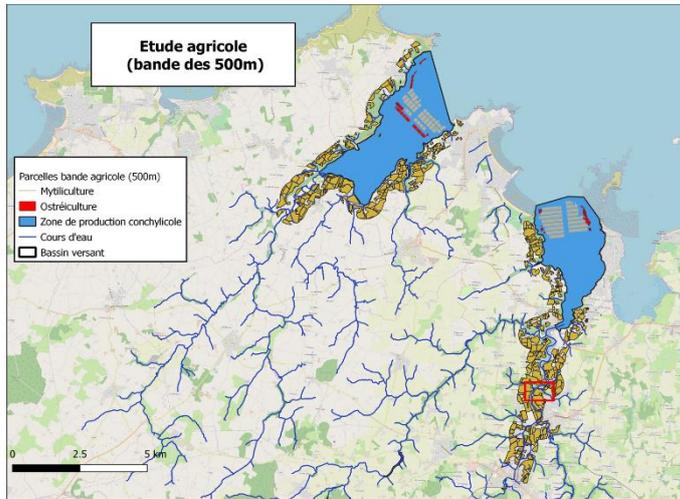
Protections anti-ruissellement :

- Haie (existante)
- Talus (existant)
- Bande végétalisée 10m (existante)
- Bande végétalisée 20m (existante)
- Talus + bande végétalisée 10m (existante)
- Talus (à créer)
- Bande végétalisée 10m (à créer)
- Bande végétalisée 20m (à créer)
- Talus + bande végétalisée 10m (à créer)

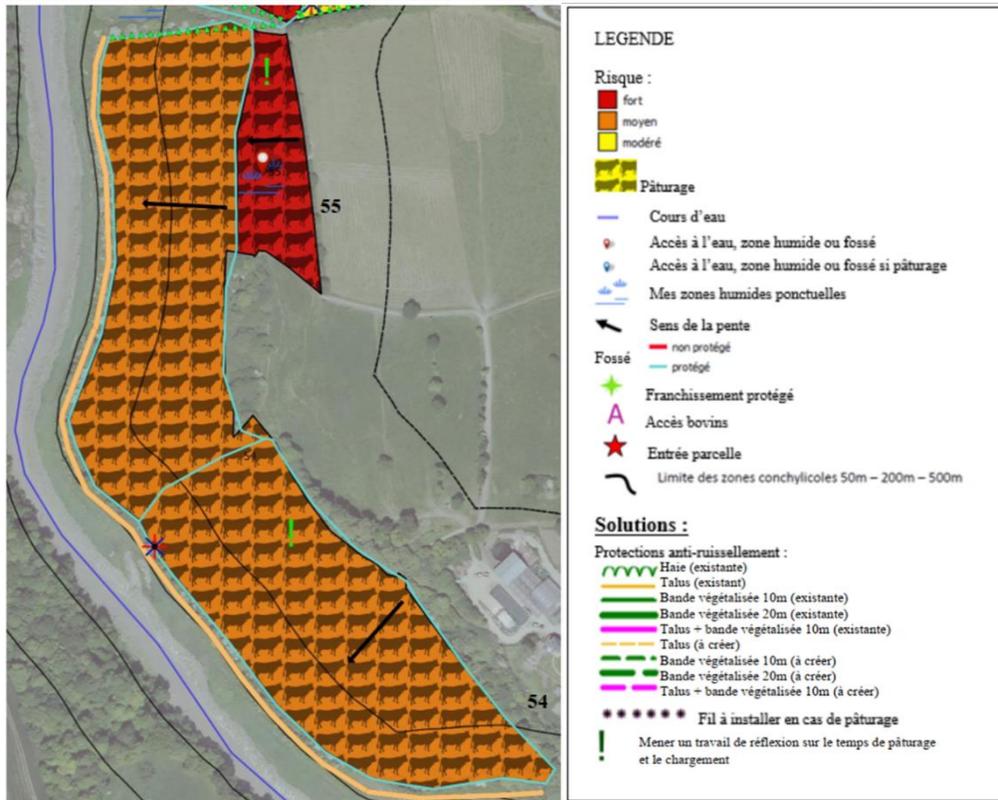
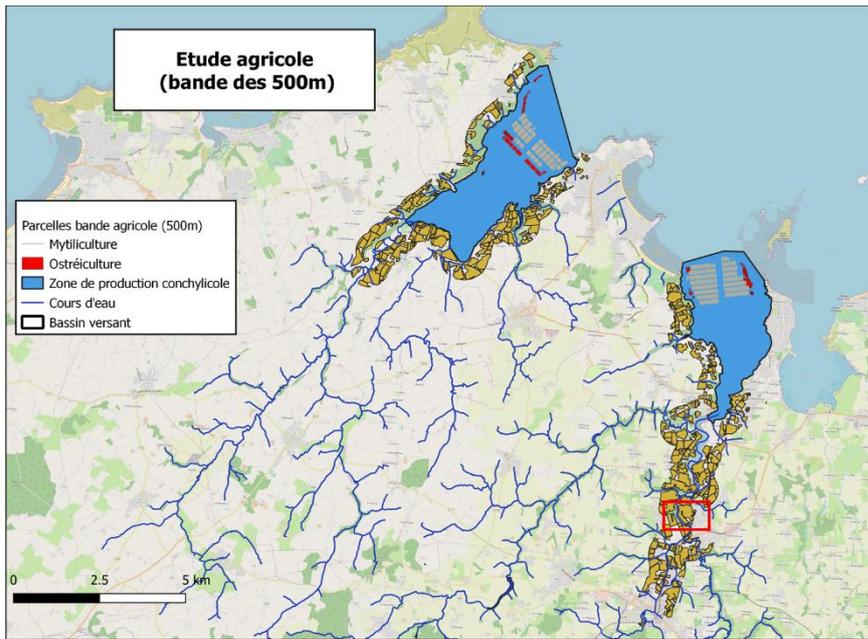
Fil à installer en cas de pâturage

- Mener un travail de réflexion sur le temps de pâturage et le chargement

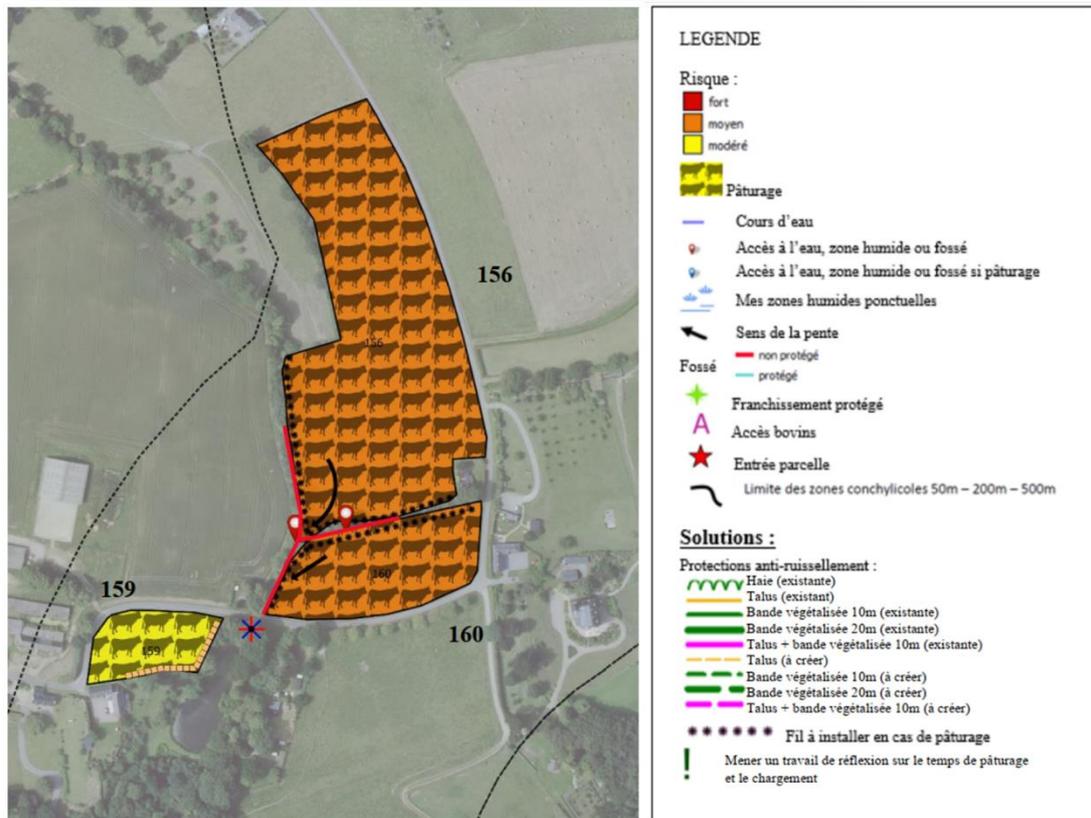
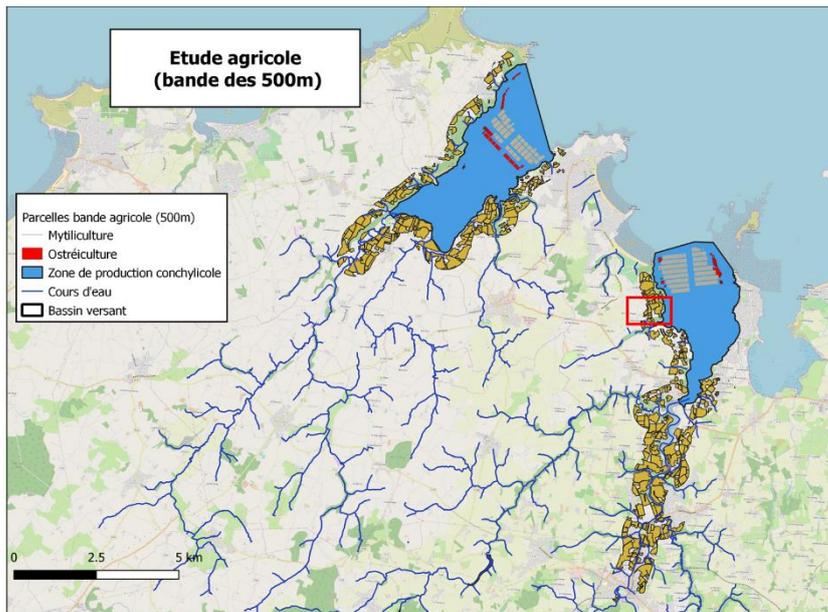
ANNEXE 3 : ZONE SENSIBLE – EXUTOIRE DU MONTFILANT - ETUDE AGRICOLE DE LA BANDE DES 500M



ANNEXE 4 : ZONE SENSIBLE – ARGUENON AVAL - ETUDE AGRICOLE DE LA BANDE DES 500M

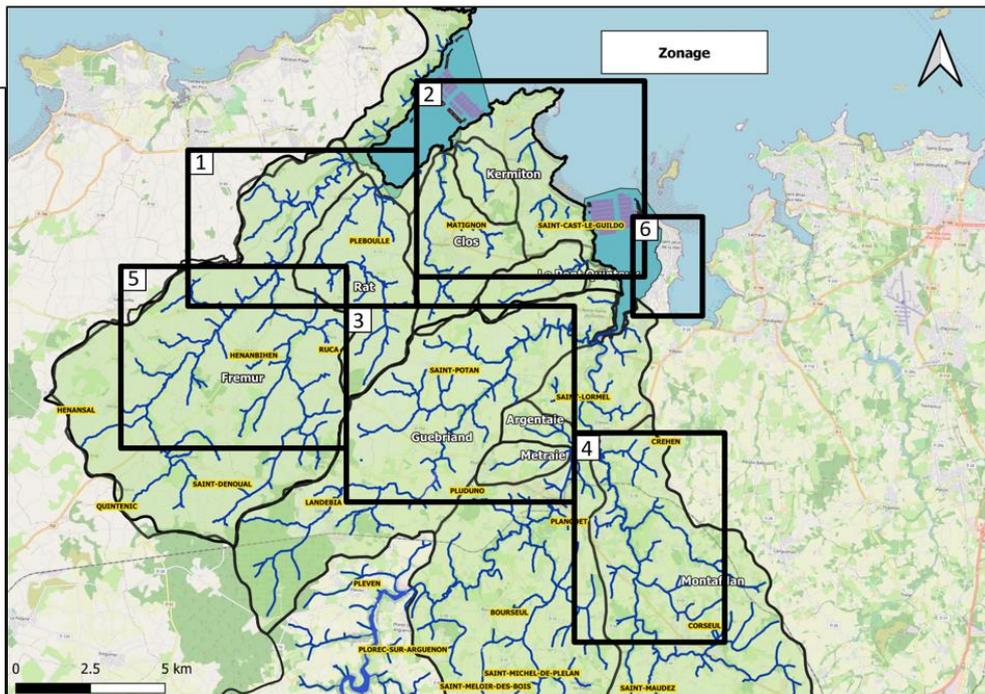
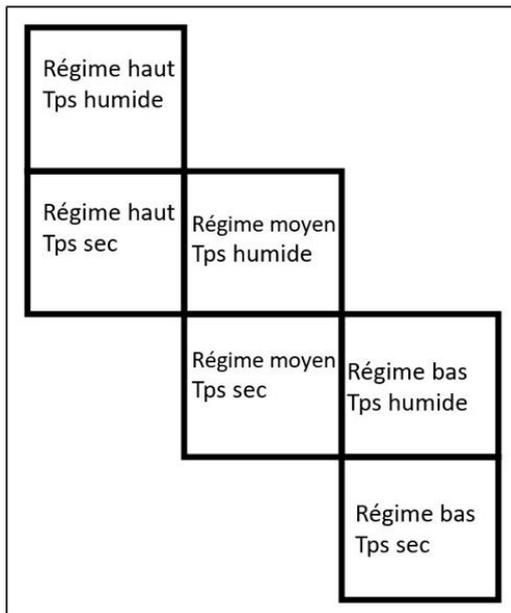


ANNEXE 5 : ARGUENON AVAL - ETUDE AGRICOLE DE LA BANDE DES 500M

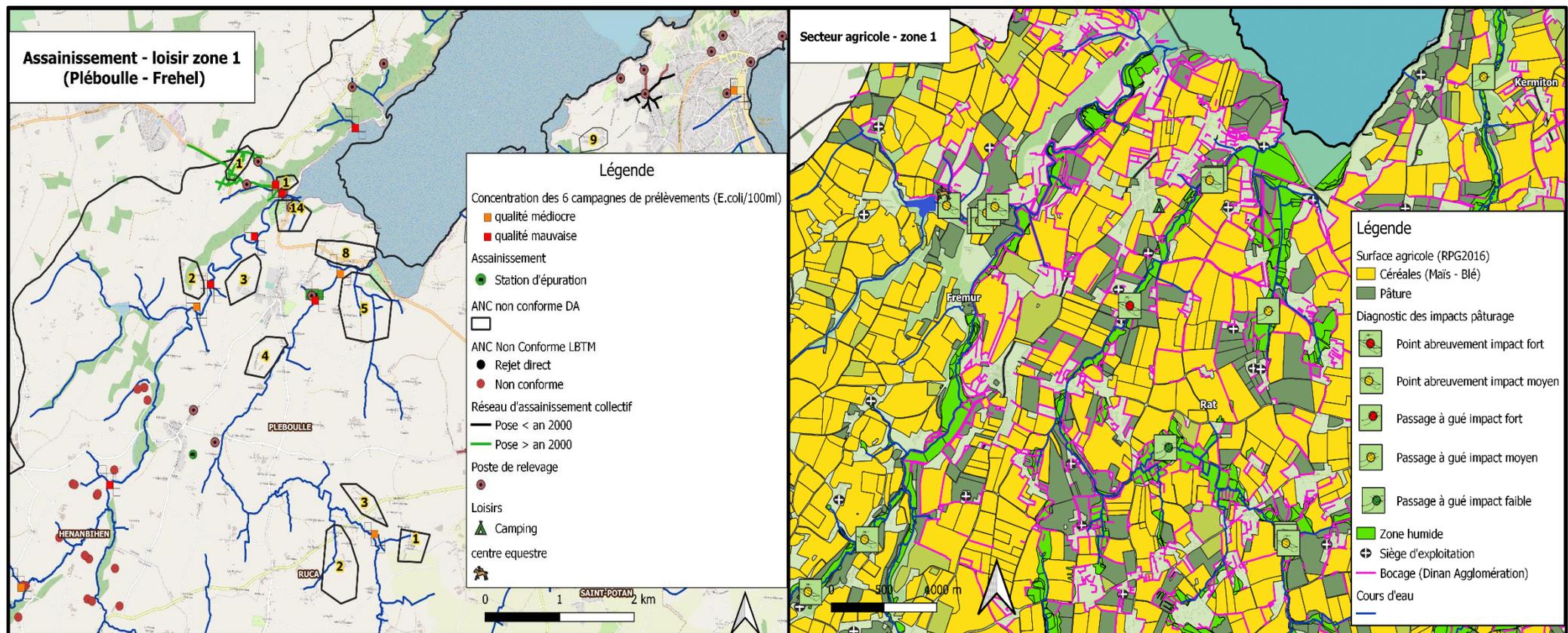


ANNEXE 6 : ZONE SENSIBLE – PONT QUINTEUX - ETUDE AGRICOLE DE LA BANDE DES 500M

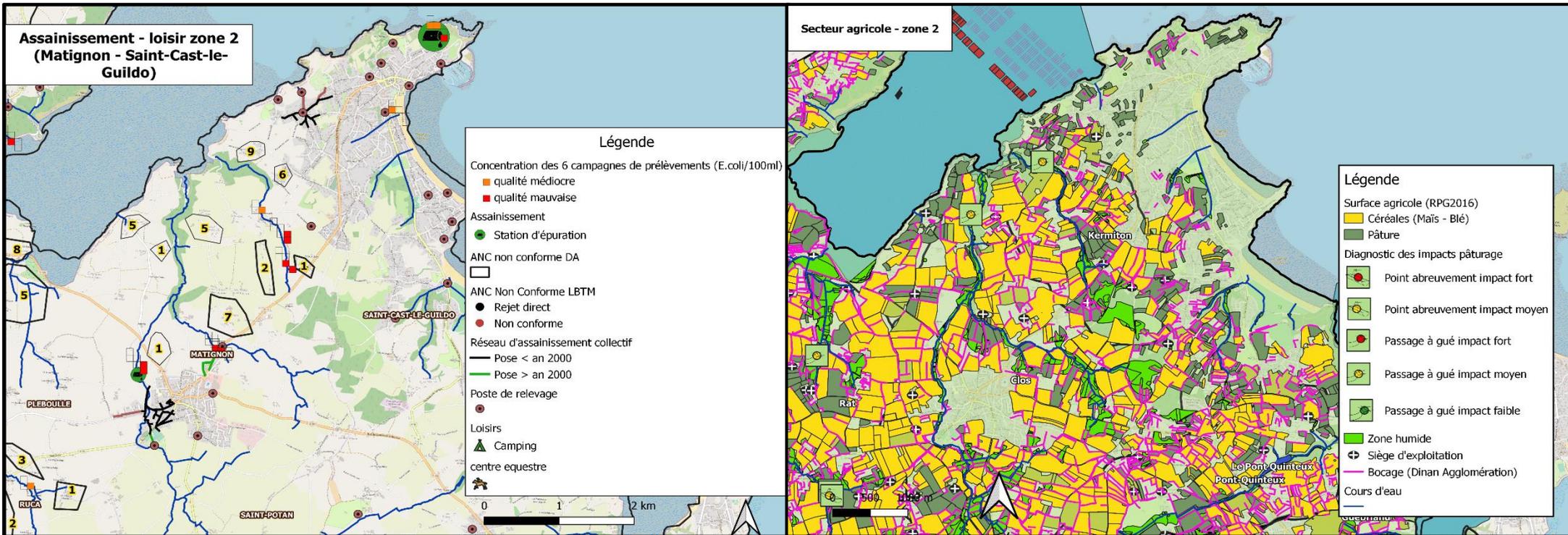
Légende Flux bactériologique



ANNEXE 7 : IMAGE GAUCHE : ELEMENT DE COMPREHENSION POUR LA LEGENDE DES CONCENTRATIONS BACTERIOLOGIQUES DES ANNEXES 8 A I 3 ; IMAGE DE GAUCHE ELEMENT DE COMPREHENSION POUR LE ZONAGE DES CARTES DES ANNEXES 8 A I 3, SIG : BD CARTHAGE, OPEN STREET MAP.



ANNEXE 8 : ANALYSE COMPARATIVE DES RESULTATS DE CONCENTRATIONS BACTERIOLOGIQUES AVEC LES ACTIVITES SUSCEPTIBLES DE GENERER UNE POLLUTION BACTERIOLOGIQUE SUR LE TERRITOIRE, ZONE 1. SIG : DONNEE ASSAINISSEMENT ET BOCAGE : DINAN AGGLOMERATION, RPG 2018, BD CARTHAGE, OPEN STREET MAP

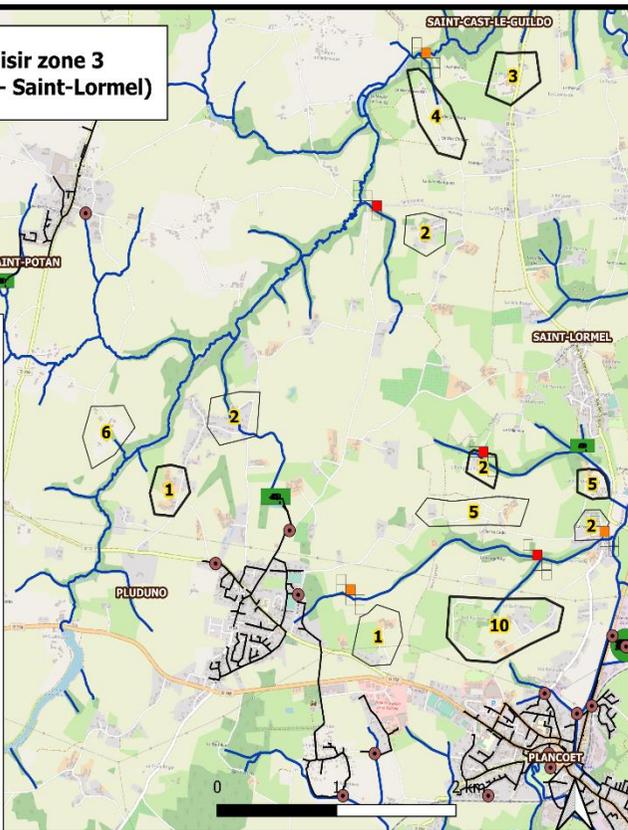


ANNEXE 9 : ANALYSE COMPARATIVE DES RESULTATS DE CONCENTRATIONS BACTERIOLOGIQUES AVEC LES ACTIVITES SUSCEPTIBLES DE GENERER UNE POLLUTION BACTERIOLOGIQUE SUR LE TERRITOIRE, ZONE 2. SIG : DONNEE ASSAINISSEMENT ET BOCAGE : DINAN AGGLOMERATION, RPG 2018, BD CARTHAGE, OPEN STREET MAP

Assainissement - loisir zone 3 (Pluduno - Saint Pôtan - Saint-Lormel)

Légende

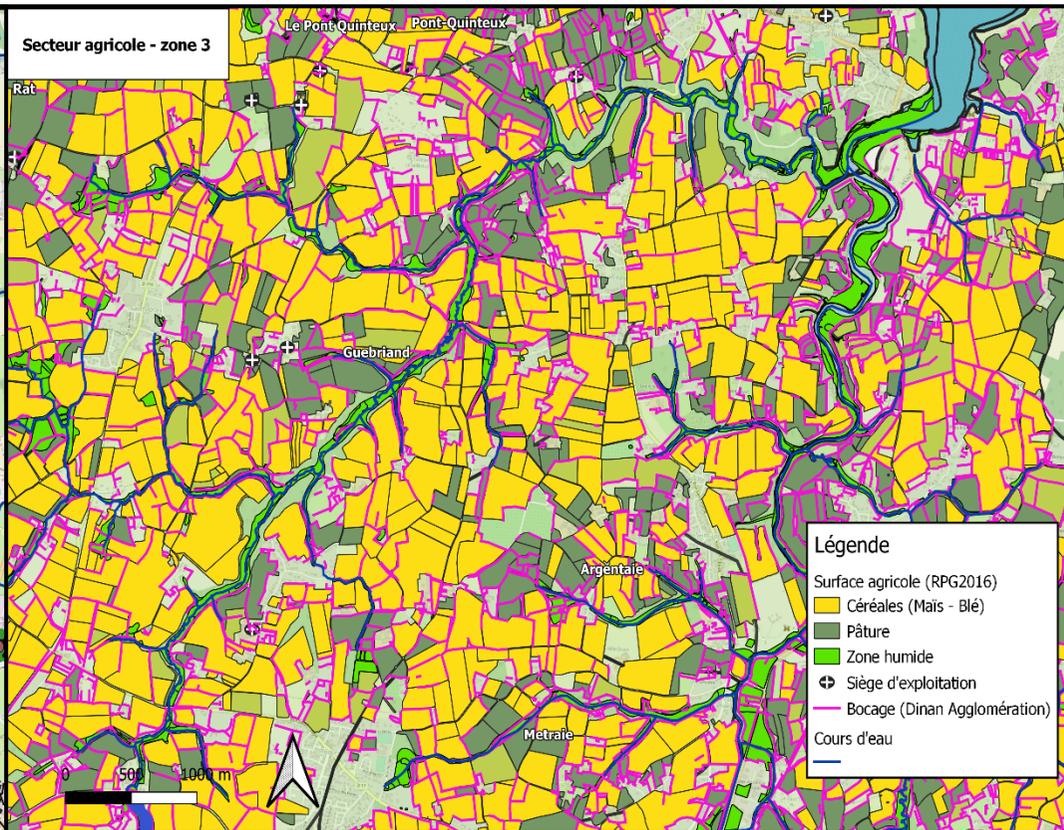
- Concentration des 6 campagnes de prélèvements (E.coli/100ml)
 - qualité médiocre > 10 000 E.coli/100ml
 - qualité mauvaise
- Assainissement
 - Station d'épuration
- ANC non conforme DA
 -
- Réseau d'assainissement collectif
 - Pose < an 2000
 - Pose > an 2000
- Poste de relevage
 -
- Loisirs
 - ▲ Camping
 - 🐎 centre equestre
- Cours d'eau
 -



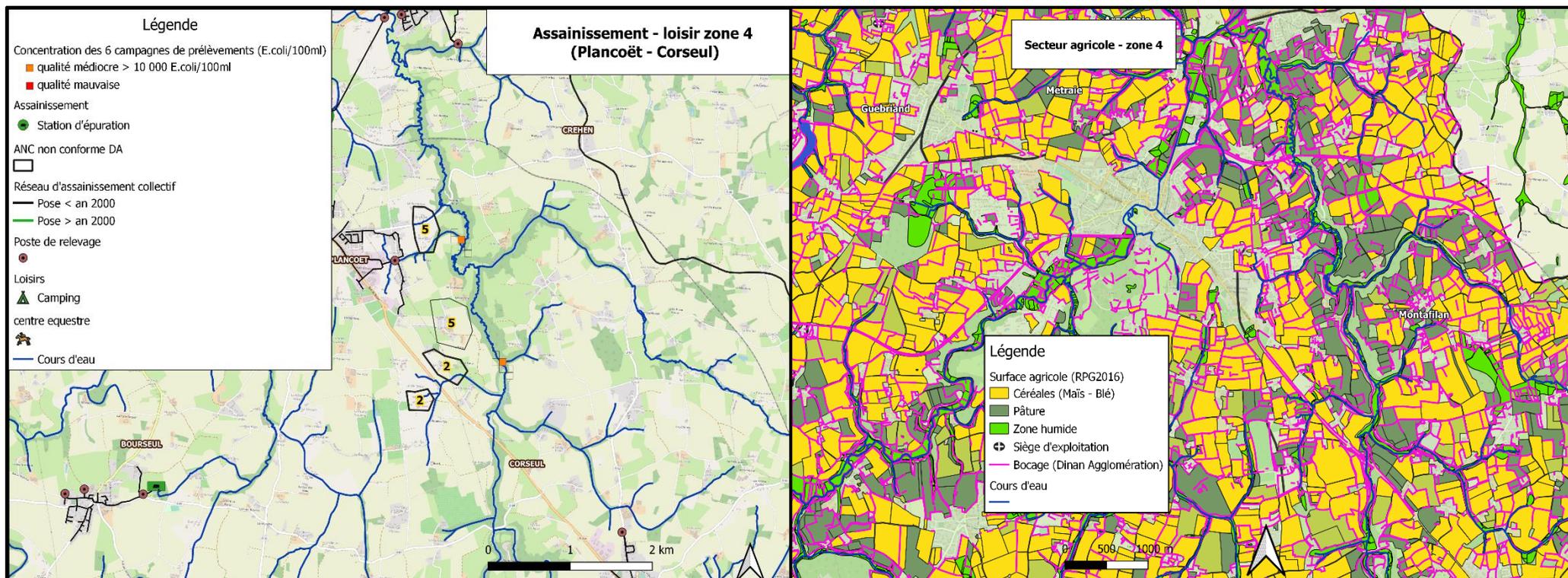
Secteur agricole - zone 3

Légende

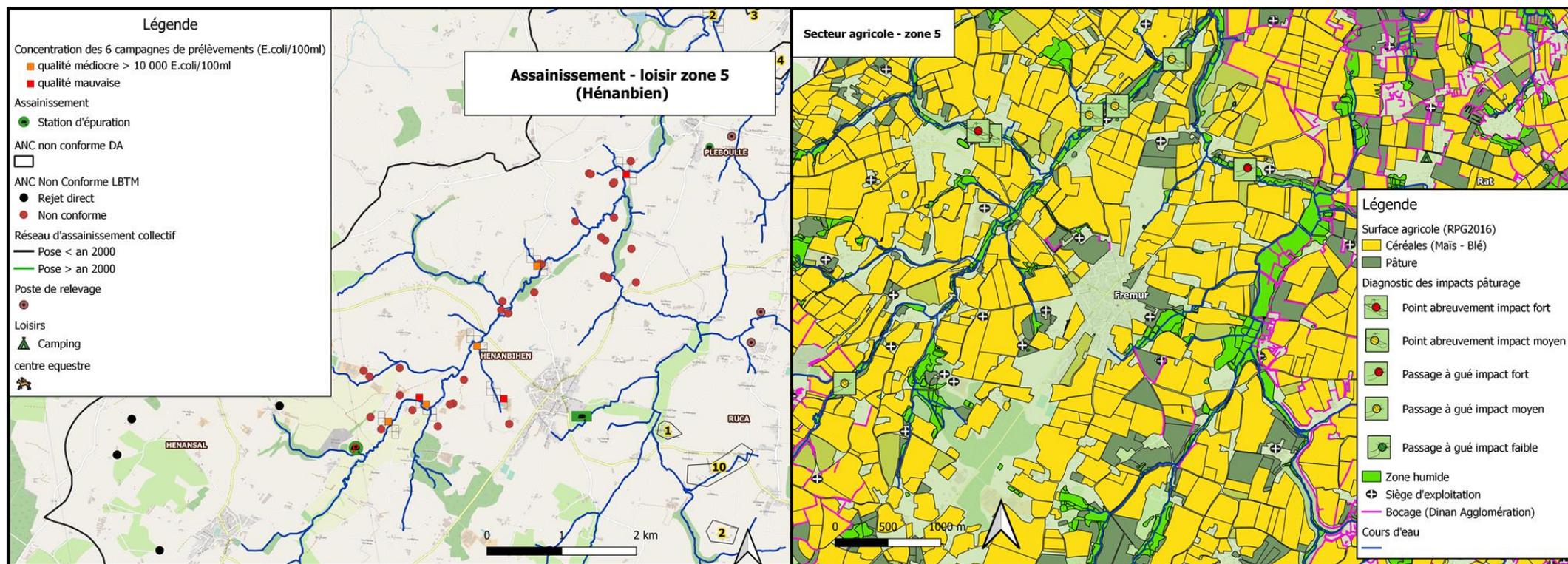
- Surface agricole (RPG2016)
 - Céréales (Maïs - Blé)
 - Pâturage
 - Zone humide
- ↔ Sièges d'exploitation
- Bocage (Dinan Agglomération)
- Cours d'eau
 -



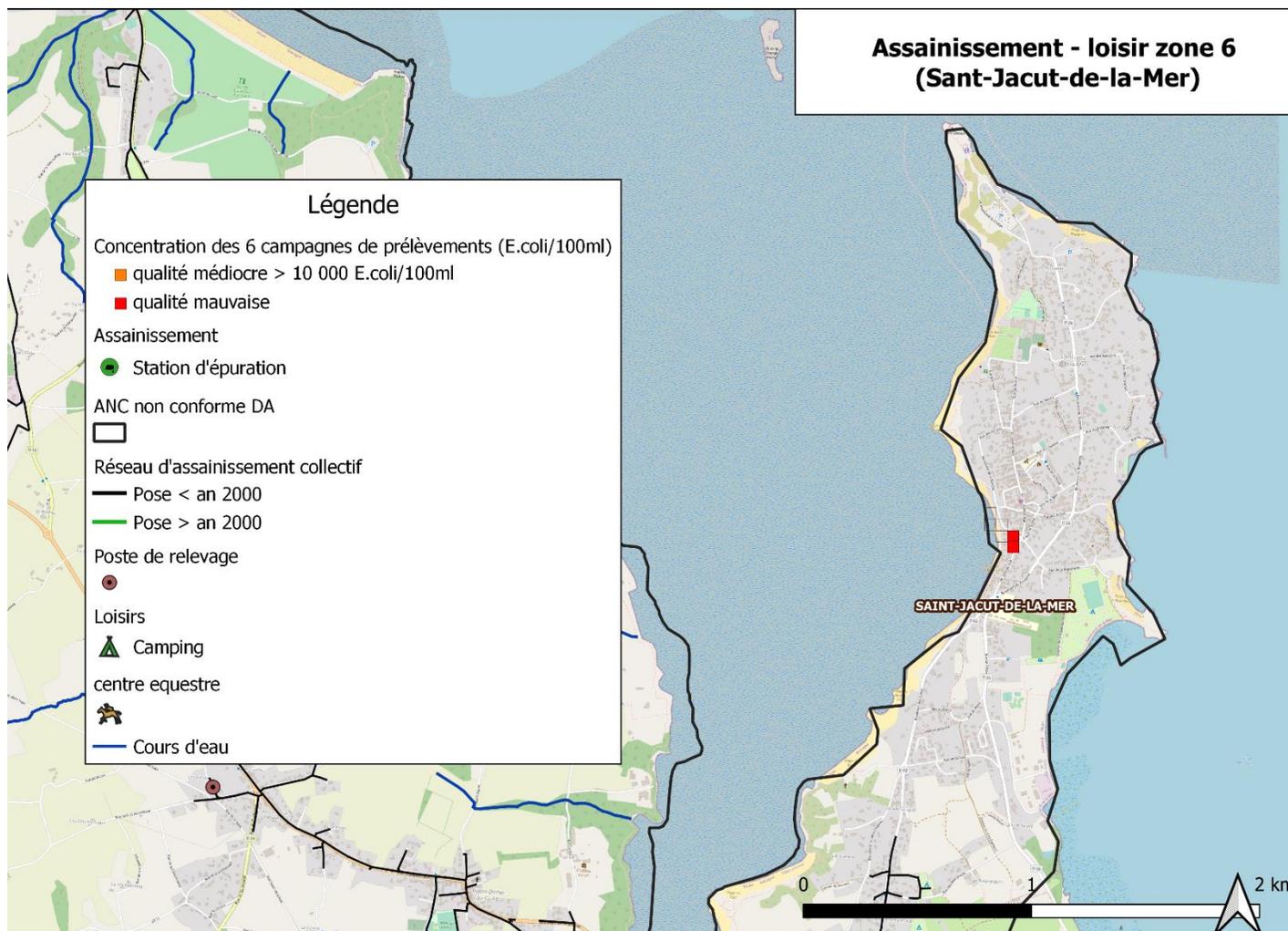
ANNEXE 10 : ANALYSE COMPARATIVE DES RESULTATS DE CONCENTRATIONS BACTERIOLOGIQUES AVEC LES ACTIVITES SUSCEPTIBLES DE GENERER UNE POLLUTION BACTERIOLOGIQUE SUR LE TERRITOIRE, ZONE 3. SIG : DONNEE ASSAINISSEMENT ET BOCAGE : DINAN AGGLOMERATION, RPG 2018, BD CARTHAGE, OPEN STREET MAP



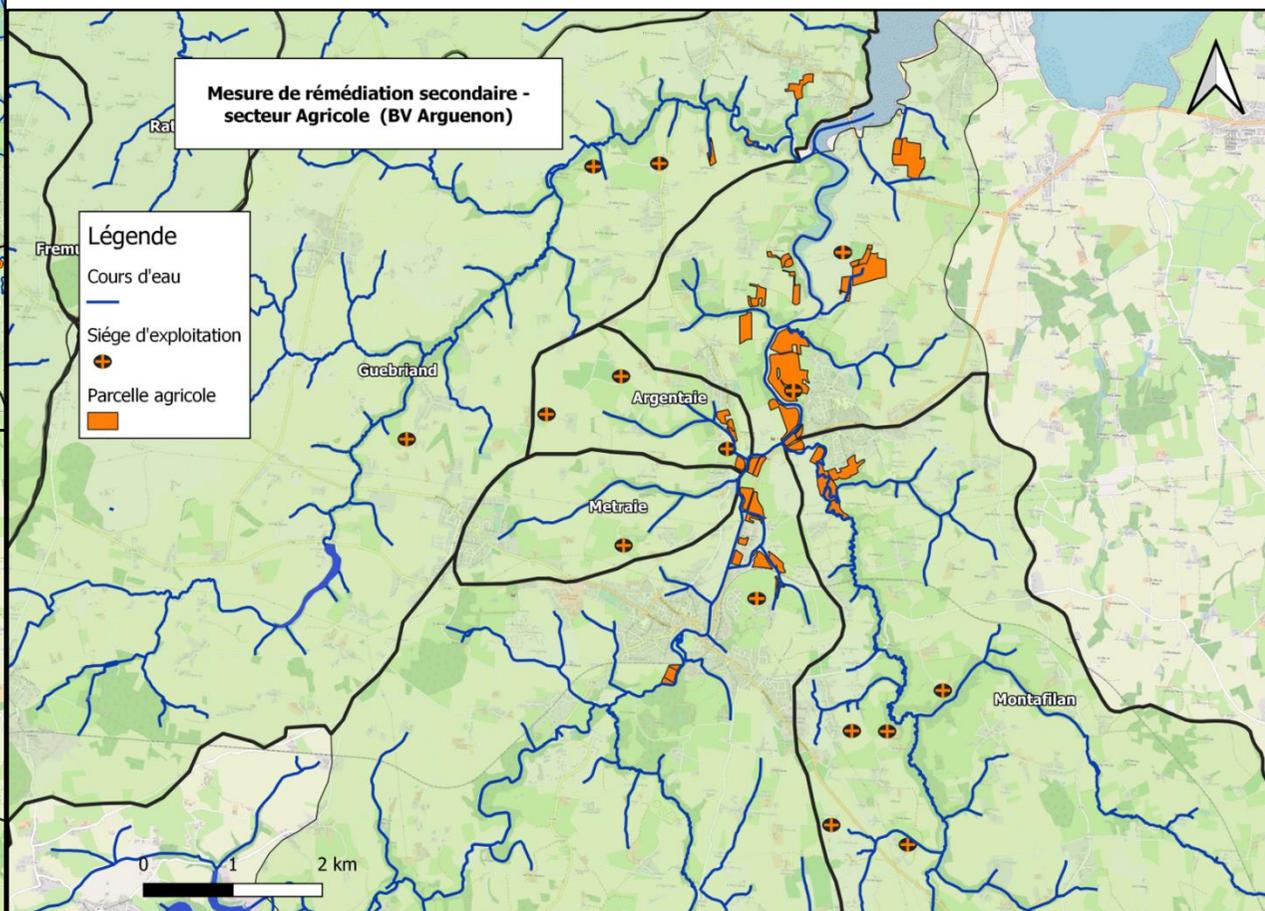
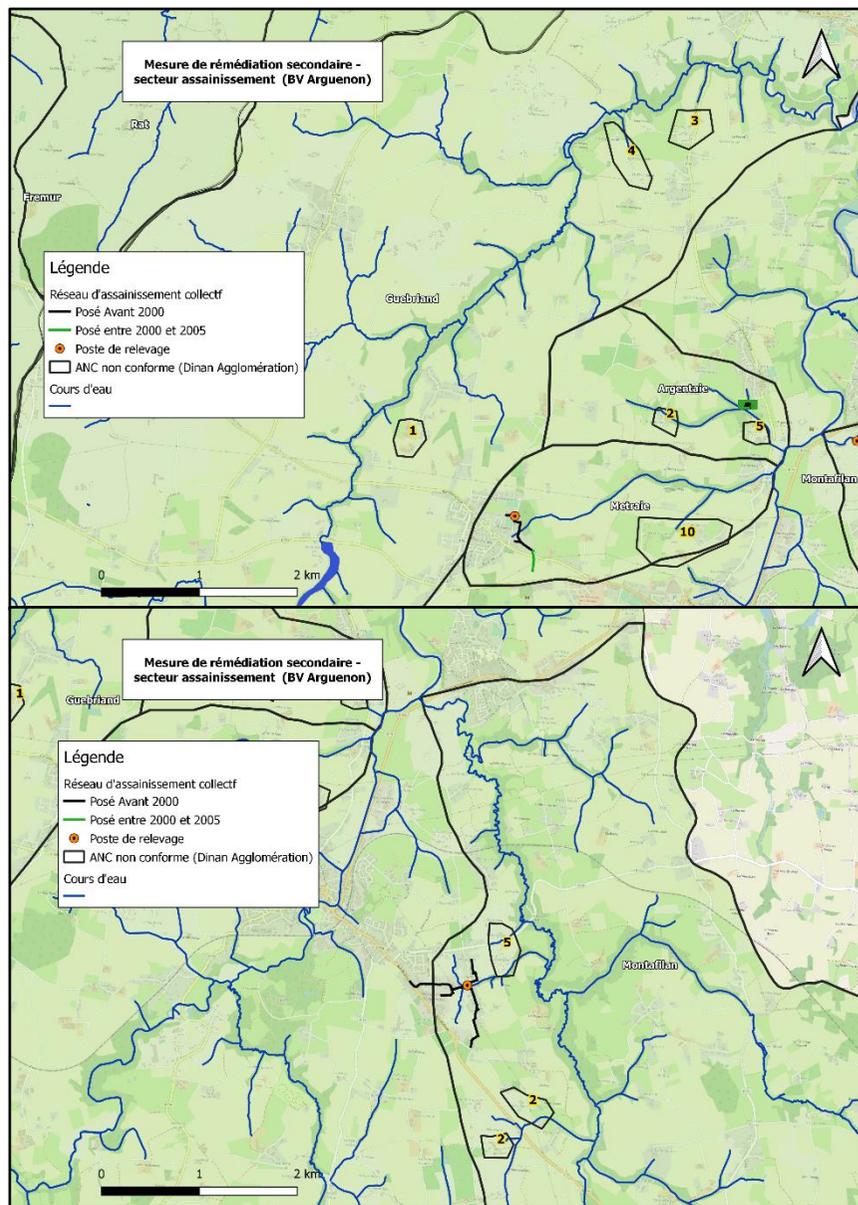
ANNEXE 11 : ANALYSE COMPARATIVE DES RESULTATS DE CONCENTRATIONS BACTERIOLOGIQUES AVEC LES ACTIVITES SUSCEPTIBLES DE GENERER UNE POLLUTION BACTERIOLOGIQUE SUR LE TERRITOIRE, ZONE 4. SIG : DONNEE ASSAINISSEMENT ET BOCAGE : DINAN AGGLOMERATION, RPG 2018, BD CARTHAGE, OPEN STREET MAP



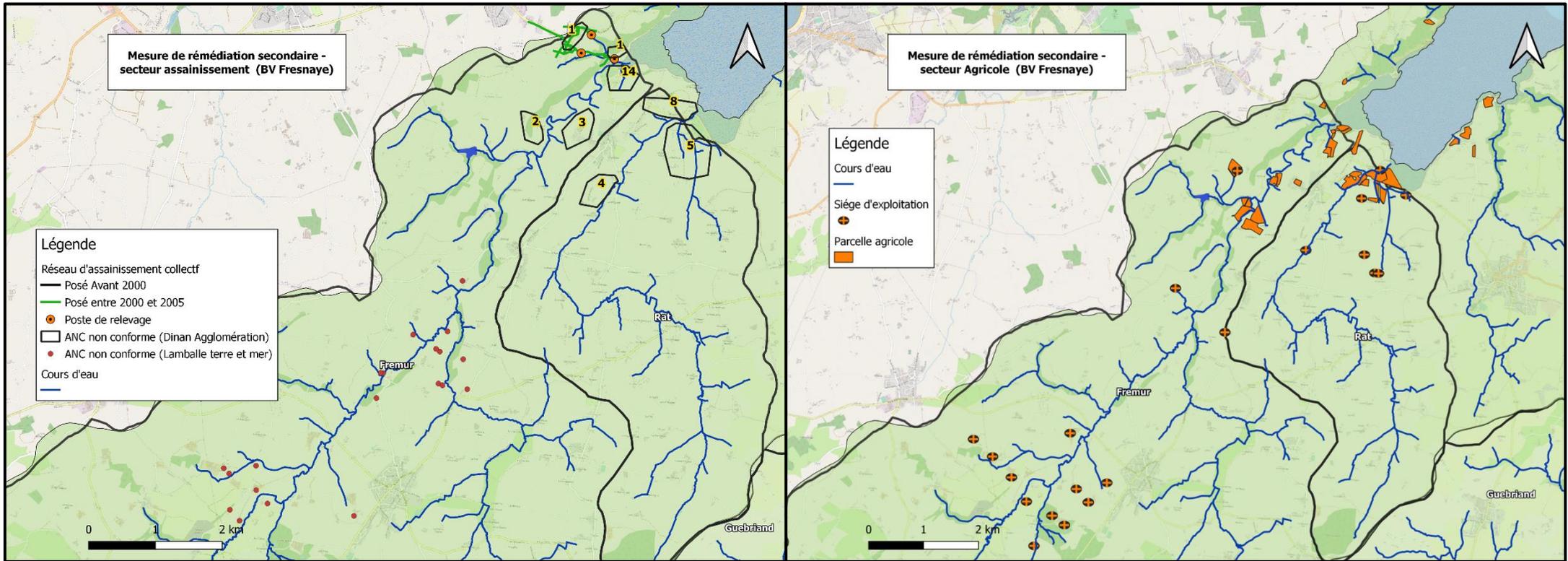
ANNEXE 12 : ANALYSE COMPARATIVE DES RESULTATS DE CONCENTRATIONS BACTERIOLOGIQUES AVEC LES ACTIVITES SUSCEPTIBLES DE GENERER UNE POLLUTION BACTERIOLOGIQUE SUR LE TERRITOIRE, ZONE 5. SIG : DONNEE ASSAINISSEMENT ET BOCAGE : DINAN AGGLOMERATION, RPG 2018, BD CARTHAGE, OPEN STREET MAP



ANNEXE 13 : ANALYSE COMPARATIVE DES RESULTATS DE CONCENTRATIONS BACTERIOLOGIQUES AVEC LES ACTIVITES SUSCEPTIBLES DE GENERER UNE POLLUTION BACTERIOLOGIQUE SUR LE TERRITOIRE, ZONE 6. SIG : DONNEE ASSAINISSEMENT ET BOGAGE : DINAN AGGLOMERATION, BD CARTHAGE, OPEN STREET MAP



ANNEXE 14 : CIBLAGE DES ACTIVITES NECESSITANT UN DIAGNOSTIC OU DES MESURES DE REMEDIATION, SOURCES : ASSAINISSEMENT : DINAN AGGLOMERATION, RPG 2018, BD CARTHAGE, OPEN STREET MAP



ANNEXE 15 : CIBLAGE DES ACTIVITES NECESSITANT UN DIAGNOSTIC OU DES MESURES DE REMEDIATION, SOURCES : ASSAINISSEMENT : DINAN AGGLOMERATION, RPG 2018, BD CARTHAGE, OPEN STREET MAP