

Etude sanitaire de la zone du « Château » -  
Groupe 2  
(coquillages bivalves fouisseurs)

Département de Charente-Maritime

Convention études sanitaires DGAL/IFREMER 2020-2021

Etude sanitaire en vue du classement d'une zone de  
production de coquillages



*Carrelet Charentais, Chenal d'Oulme – Ile d'Oléron. Crédit photo : Ifremer, H. Gervais, J.C. Piquet*



## Fiche documentaire

<b>Titre du rapport :</b> Etude sanitaire de la zone du « Château » - groupe 2 (coquillages bivalves fousseurs), département de Charente-Maritime.	
<b>Référence interne :</b> RST/ODE/UL/LERPC 22.010 <b>Diffusion :</b> <input checked="" type="checkbox"/> libre (internet)  <input type="checkbox"/> restreinte (intranet) – date de levée d’embargo : AAA/MM/JJ  <input type="checkbox"/> interdite (confidentielle) – date de levée de confidentialité : AAA/MM/JJ	<b>Date de publication :</b> 14/12/2022 <b>Version :</b> 1.0.0  <b>Référence de l’illustration de couverture</b> Crédit photo : Ifremer, H. Gervais, J.C. Piquet/Carrelet Charentais, Chenal d’Oulme- Ile d’Oléron/juillet 2020  <b>Langue(s) :</b> français
<b>Résumé/ Abstract :</b>  <p>En Charente-Maritime, la pêche à pied de coquillages fousseurs est actuellement limitée à neuf secteurs classés (dont deux gisements à éclipses actuellement fermés). Deux secteurs de récoltes de palourdes montrent une dégradation progressive de leur qualité sanitaire. L’ouverture de nouveaux secteurs semble une opportunité intéressante pour maintenir une activité diversifiée dans le département permettant aux 34 pêcheurs à pied de se répartir sur les différents gisements du littoral et de garantir une stabilité économique de leur entreprise.</p> <p>Le Comité Départemental des Pêches Maritimes et des Elevages Marins de Charente Maritime (CDPMEM 17) a donc demandé l’ouverture de nouveaux gisements de pêche à pied pour l’exploitation des coquillages du groupe 2 (pêche axée essentiellement sur la palourde japonaise). Pour permettre cette ouverture, une étude sanitaire doit être réalisée au préalable.</p> <p>Une étude de dossier et une inspection du littoral ont été réalisées afin de recenser les principales sources de contamination microbiologique et d’évaluer leurs impacts sur la zone étudiée. Basée sur les paramètres, microbiologique (<i>Escherichia coli</i>) et chimiques (plomb, mercure, cadmium), l’étude sanitaire a pour objectifs : d’estimer la qualité microbiologique et chimique de la zone étudiée conformément aux exigences du Règlement (UE) 2019/627.</p> <p>Les concentrations en cadmium, mercure, plomb et polluants organiques réglementés dans les coquillages sont inférieures aux critères chimiques réglementaires et sont compatibles avec un classement A, B ou C.</p> <p>Trois points de suivis ont été positionnés dans les secteurs jugés sensibles aux sources de contamination microbiologique et ont été échantillonnés du 05 octobre 2020 au 22 septembre 2021.</p> <p>Le suivi microbiologique réalisé indique une qualité estimée B pour les points « Citadelle du Château » et « Chenal d’Ors » et une qualité estimée C pour le point « Oulme » selon les seuils microbiologiques définis par le règlement d’exécution (UE) 2019/627.</p>	

La qualité estimée de la zone d'étude est celle du point présentant la qualité la plus dégradée. Par conséquent, les résultats des analyses de la concentration en *E. coli* dans les coquillages permettent d'évaluer en C la qualité sanitaire de la zone pour les coquillages fousseurs, selon les seuils microbiologiques définis par le règlement d'exécution (UE) 2019/627.

Les trois points sont exposés à des sources de contaminations microbiologiques différentes. La qualité C estimée au point « Oulme » est probablement liée aux apports du Chenal d'Oulme. Les très fortes concentrations en *E. coli* mesurées au point de suivi ARS « chenal du port » suggèrent une contamination microbiologique en provenance des exutoires de marais localisés entre le point de suivi « Oulme » et le chenal du château.

Au vu de ces résultats, l'Ifremer propose trois découpages possibles :

- soit une seule zone de production « Château sud » estimée C pour les coquillages du groupe 2 avec pour point de suivi le point 080-P-072 « Oulme » dont la qualité microbiologique est la plus dégradée ;
- soit trois zones de production avec au nord la zone du « Château » estimée B avec pour point de suivi le point 080-P-091 « Citadelle du Château » ; la zone d'Oulme estimée C avec pour point de suivi le point 080-P-072 « Oulme » et au sud la zone d'Ors estimée B ayant pour point de suivi le point 082-P-041 « Chenal d'Ors ».
- soit deux zones de production avec au nord la zone du « Château-Oulme » estimée C avec pour point de suivi le point 080-P-072 « Oulme » et au sud la zone d'Ors estimée B ayant pour point de suivi le point 082-P-041 « Chenal d'Ors ».

Pour les trois découpages proposés, le point de suivi ARS « Chenal du port » pourra également être suivi en plus du point 080-P-072 « Oulme » pour les zones estimées C. A l'issue d'une période de suivi concomitant de ces deux points permettant de disposer de 24 résultats sur chaque lieu, le point de suivi dont la qualité microbiologique est la plus dégradée sera conservé pour le suivi et l'évaluation de la qualité de cette zone dans le cadre de la surveillance du REMI.

**Mots-clés/ Key words :** Etude sanitaire, Contamination bactériologique des coquillages, classement sanitaire des zones de production, palourdes, *Escherichia coli*, Château d'Oléron, Oulme, Ors, Bassin de Marennes Oléron, Département de Charente-Maritime.

**Comment citer ce document :**

Le Fur I., Grizon J., Seugnet J.L., Geairon P., Piquet J.C, Rocq S. (2022). Etude sanitaire de la zone du « Château » - groupe 2 (coquillages bivalves fousseurs), département de Charente-Maritime. Ifremer RST/ODE/UL LERPC 22.010

**Disponibilité des données DOI:**

REMI dataset : the French microbiological monitoring program of mollusc harvesting areas. SEANOE. <http://doi.org/10.17882/47157>

ROCCH dataset : chemical contaminants levels for shellfish area quality management. 2020-2021 data. SEANOE. <https://doi.org/10.17882/79255>

<b>Commanditaire du rapport :</b> Direction Générale de l'Alimentation	
<b>Nom / référence du contrat :</b> <input type="checkbox"/> Rapport intermédiaire (réf. bibliographique : XXX) <input checked="" type="checkbox"/> Rapport définitif (réf. interne <b>du rapport intermédiaire</b> : R.DEP/UNIT/LABO AN-NUM/ID ARCHIMER)	
<b>Projets dans lesquels ce rapport s'inscrit</b> (programme européen, campagne, etc.) :	
<b>Auteur(s) / adresse mail</b>	<b>Affiliation / Direction / Service, laboratoire</b>
Ines Le Fur Ines.le.fur@ifremer.fr	IFREMER / Océanographie et Dynamique des Ecosystèmes / Unité Littoral/Laboratoire Environnement Ressources des Pertuis Charentais
James Grizon James.grizon@ifremer.fr	IFREMER / Océanographie et Dynamique des Ecosystèmes / Unité Littoral/Laboratoire Environnement Ressources des Pertuis Charentais
Jean-Luc Seugnet Jean.luc.seugnet@ifremer.fr	IFREMER / Océanographie et Dynamique des Ecosystèmes / Unité Littoral/Laboratoire Environnement Ressources des Pertuis Charentais
Philippe Geairon Philippe.Geairon@ifremer.fr	IFREMER / Océanographie et Dynamique des Ecosystèmes / Unité Littoral/Laboratoire Environnement Ressources des Pertuis Charentais
Jean-Côme Piquet Jean.come.piquet@ifremer.fr	IFREMER / Océanographie et Dynamique des Ecosystèmes / Unité Littoral/Laboratoire Environnement Ressources de Bretagne Occidentale
Sophie Rocq Sophie.rocq@ifremer.fr	IFREMER/Ressources biologiques et environnement/Unité Microbiologie Aliment Santé Environnement/Laboratoire Santé Environnement et Microbiologie
Collaborateurs: Jonathan Deborde, Audrey Bruneau, Aurore Gueux, Eva Maurel, Hugo Gervais	
Destinataires : DGAL, services déconcentrés de l'Etat, partenaires locaux du LER/PC	

## Table des matières

<b>1. Introduction.....</b>	<b>9</b>
<b>2. Caractéristiques de la zone de production.....</b>	<b>11</b>
2.1 Situation géographique.....	11
2.2 La zone de production .....	15
2.3 Occupation des sols .....	19
2.4 Caractéristiques climatiques.....	20
2.5 Bassins versants .....	22
2.5.1 Chenaux côtiers.....	22
2.5.2 Simulation de l'impact des différents chenaux côtiers.....	23
2.5.3 Charente et Seudre .....	24
2.6 Population résidente.....	25
2.7 Densité touristique .....	26
<b>3. Identification des sources potentielles de contamination microbiologique .....</b>	<b>27</b>
3.1 Assainissement.....	27
3.1.1 Le système d'assainissement collectif .....	27
3.1.2 Les installations d'Assainissement Non Collectif (ANC).....	31
3.2 Eaux pluviales.....	32
3.3 Plaisance .....	33
3.4 Agriculture.....	34
<b>4. Données de surveillance existantes .....</b>	<b>34</b>
4.1 Surveillance de la qualité des coquillages dans le cadre du REMI.....	34
4.2 Données de l'étude sanitaire de la zone 17.53 Château d'Oléron-Ors .....	37
4.3 Données de la pêche à pied récréative.....	39
4.4 Qualité des eaux de baignade.....	42
<b>5. Inspection du littoral .....</b>	<b>45</b>
<b>6. Matériels et Méthodes .....</b>	<b>50</b>
6.1 Indicateurs de contamination et méthodes d'analyses.....	50
6.1.1 Contamination microbiologique .....	50
6.1.2 Critères d'évaluation des niveaux de contamination microbiologique .....	50
6.2 Evaluation de la contamination chimique .....	51
6.2.1 Indicateurs de contamination chimique .....	51
6.2.2 Critères d'évaluation des niveaux de contamination chimique .....	53
6.3 Stratégie d'échantillonnage.....	53
6.3.1 Choix des points et fréquence de prélèvement.....	53

6.3.2 Calendrier et organisation des tournées de prélèvement des palourdes.....	55
<b>7. Résultats et discussion .....</b>	<b>56</b>
7.1 Evaluation de la qualité chimique .....	56
7.2 Evaluation de la qualité microbiologique.....	56
7.3 Saisonnalité de la contamination microbiologique .....	60
7.4 Proposition de découpage de la zone d'étude.....	60
<b>8. Conclusion .....</b>	<b>67</b>
<b>9. Bibliographie.....</b>	<b>68</b>

## REMERCIEMENTS

L'étude sanitaire a été réalisée à l'aide de données fournies notamment par les administrations départementales, la DDTM17 ainsi que par Eau17. L'étude de dossier reprend des informations issues des rapports des études sanitaire de la zone de production 17.11.02 Ors – La Casse [1] et de la zone 17.53 Château d'Oléron-Ors [2] .

## CONTRIBUTIONS

Le Laboratoire QUALYSE situé à La Rochelle (17) a réalisé les analyses bactériologiques.



## 1. Introduction

Suite à la demande du Comité Départemental des Pêches Maritimes et des Elevages Marins de Charente Maritime (CDPMEM 17) d'ouverture de nouveaux gisements de pêche à pied pour l'exploitation des coquillages du groupe 2 (pêche axée essentiellement sur la palourde japonaise), la Direction Départementale des Territoires et de la Mer de Charente Maritime (DDTM 17) a demandé la réalisation d'une étude sanitaire en vue **du classement de la zone de production « Château Sud » pour le groupe 2.**

La pêche de coquillages fouisseurs est actuellement limitée à neuf secteurs classés dans le département de Charente-Maritime (dont deux gisements à éclipse actuellement fermés). Deux secteurs de récoltes de palourdes montrent une dégradation progressive de leur qualité sanitaire. L'ouverture de nouveaux secteurs semble une opportunité intéressante pour maintenir une activité diversifiée dans le département permettant aux 34 pêcheurs à pied de se répartir sur les différents gisements du littoral et de garantir une stabilité économique de leur entreprise.

La zone pressentie se situe dans une zone Natura 2000 et en site classée, hors réserve naturelle nationale. Cette nouvelle zone d'exploitation serait contiguë à la zone de production 17.50 « Ade Manson » classée « **B** » pour les coquillages du **groupe 2** (lieu de surveillance REMI « Manson » 082-P-029).

A l'heure actuelle, la zone **17.11.02 « Ors – La Casse »** est classée « **A** » pour les coquillages du **groupe 3** (Huîtres). Le lieu de surveillance REMI actuel pour les coquillages de groupe 3 est le point « Chenal du Château » (080-P-011).

Basée sur les paramètres, microbiologique (*Escherichia coli*) et chimiques (plomb, mercure, cadmium et certains polluants organiques), l'étude sanitaire a pour objectifs :

- d'estimer la qualité microbiologique et chimique de la zone en vue du classement sanitaire de la zone par l'administration conformément aux exigences du Règlement d'exécution (UE) 2019/627<sup>1</sup> et du Règlement (CE) n°1881/2006<sup>2</sup>, modifié par les Règlement (CE) n°835/2011<sup>3</sup> et (CE) n°1259/2011<sup>4</sup> ;
- de déterminer la stratégie d'échantillonnage à mettre en œuvre dans le cadre de la surveillance sanitaire régulière de cette zone suite à son classement.

Pour la réalisation d'une étude sanitaire, trois étapes principales sont généralement réalisées :

- **l'étude de dossier** : elle consiste en un recueil des données disponibles sur la zone de production et sur les sources de contamination d'origine humaine ou animale. Cette étape doit permettre

---

<sup>1</sup> Règlement d'exécution (UE) 2019/627 de la Commission du 15 mars 2019 établissant des modalités uniformes pour la réalisation des contrôles officiels en ce qui concerne les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine conformément au Règlement (UE) 2017/625 du Parlement européen et du Conseil et modifiant le Règlement (CE) n°2074/2005 de la Commission en ce qui concerne les contrôles officiels.

<sup>2</sup> Règlement CE n°1881/2006 du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.

<sup>3</sup> Règlement (UE) n°835/2011 de la Commission du 19 août 2011 modifiant le Règlement (CE) n°1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans les denrées alimentaires.

<sup>4</sup> Règlement (UE) n° 1259/2011 de la Commission du 2 décembre 2011 modifiant le Règlement (CE) n° 1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine des denrées alimentaires.

d'aboutir à une proposition d'échantillonnage *a priori*. Cette étape inclut l'analyse des données de surveillance déjà disponibles (qualité d'eau, pêche récréative...).

- **l'inspection du littoral** : elle permet de confirmer la présence des sources de contamination préalablement identifiées lors de l'étude de dossier, et/ou d'en révéler de nouvelles. A l'issue de cette inspection, le programme d'échantillonnage proposé est confirmé ou modifié.

- **l'étude de zone** : c'est le programme d'échantillonnage dont les résultats vont permettre d'estimer la qualité de la zone.

La Direction Départementale des Territoires et de la Mer de Charente-Maritime (DDTM17) est le maître d'ouvrage de l'étude sanitaire. Le Laboratoire Environnement Ressources des Pertuis Charentais (LER-PC) est le maître d'œuvre chargé de réaliser l'étude proprement dite. L'avis de l'IFREMER porte sur la qualité microbiologique et chimique de la zone de production. Il est transmis à la DDTM, afin que celle-ci établisse une proposition de classement adressée au Préfet.

Cette étude bénéficie d'un financement de la direction générale de l'alimentation (DGAL) du Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire.

## 2. Caractéristiques de la zone de production

### 2.1 Situation géographique

Le secteur géographique concerné par la demande se situe en Charente-Maritime, sur l'estran de l'île d'Oléron. Située sur la côte est de l'île, la zone étudiée se situe sur la commune du Château d'Oléron. La zone de production étudiée (Figure 1) est délimitée au sud par le chenal d'Ors et au nord par la plage située à proximité des remparts de la citadelle du Château d'Oléron et à la limite de la Réserve Nationale de Moëze-Oléron (Figure 2).

La variété des habitats (slikke, schorre, zone humide) fait de ce site une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type 1 et 2 (Figure 3). Il s'agit aussi d'une Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO).

- Marais et Vasières de Brouage-Seudre-Oléron (ZNIEFF type 2)
- Vasière Côte Est d'Oléron (ZNIEFF type 1)
- Marais de Saint Trojan (ZNIEFF type 1)

La zone de production est incluse dans plusieurs périmètres des sites NATURA 2000 (Figure 4) au titre de la directive « Oiseaux » (zones de protection spéciales-ZPS) et de la directive « Habitats » (sites d'importance communautaire-SIC, zones spéciales de conservation-ZSC).

- Marais de Brouage-Oléron (type A - ZPS, code FR5410028)
- Marais de Brouage (et marais nord d'Oléron) (type B - pSIC/SIC/ZSC, code FR5400431)
- Marais et estuaire de la Seudre, île d'Oléron (type A - ZPS, code FR5412020)

La zone de production est également incluse dans le périmètre du Parc Naturel Marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis (Figure 5).

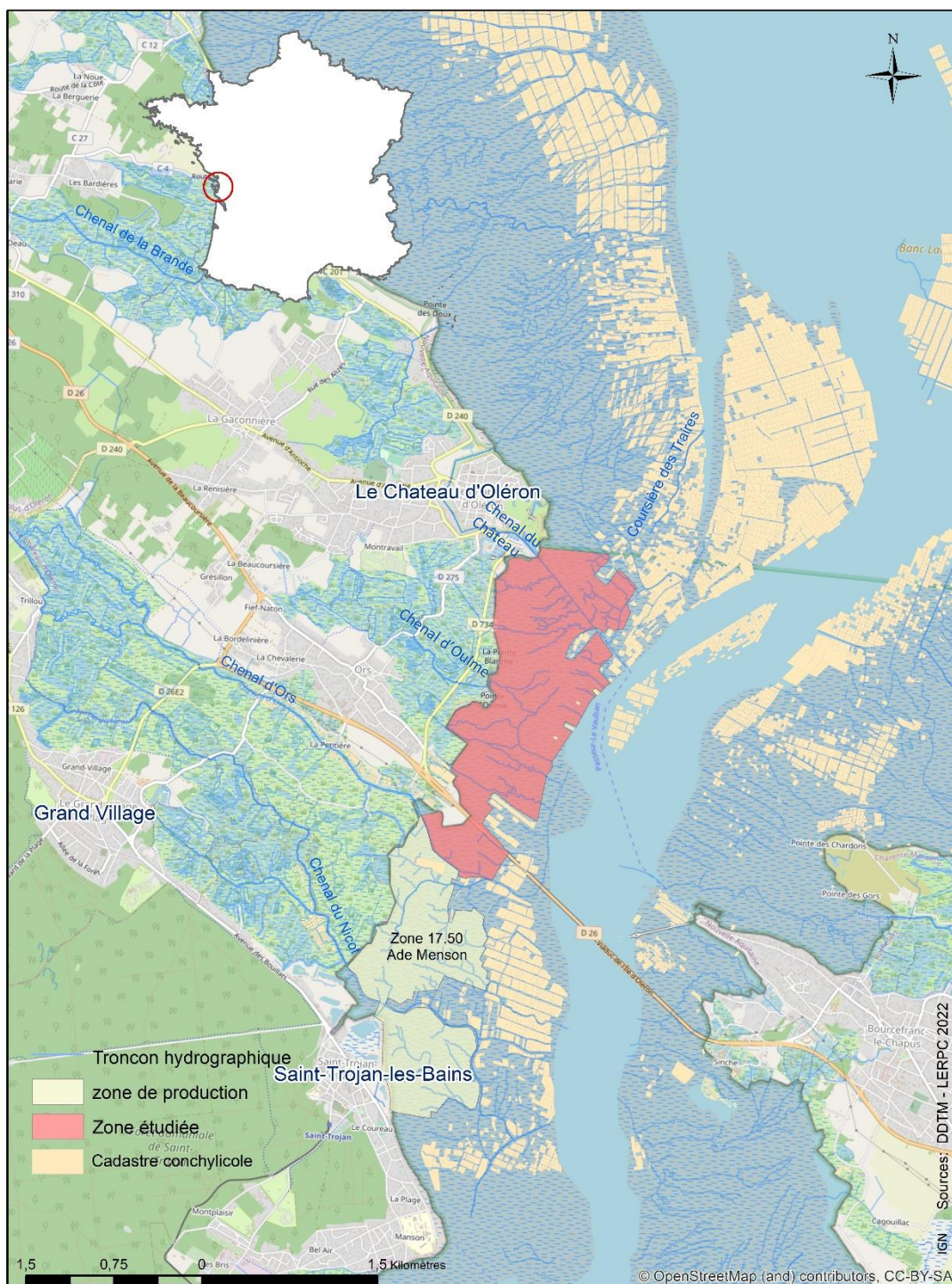


Figure 1. Situation géographique de la zone de production du « Château » (Zone étudiée en rouge)



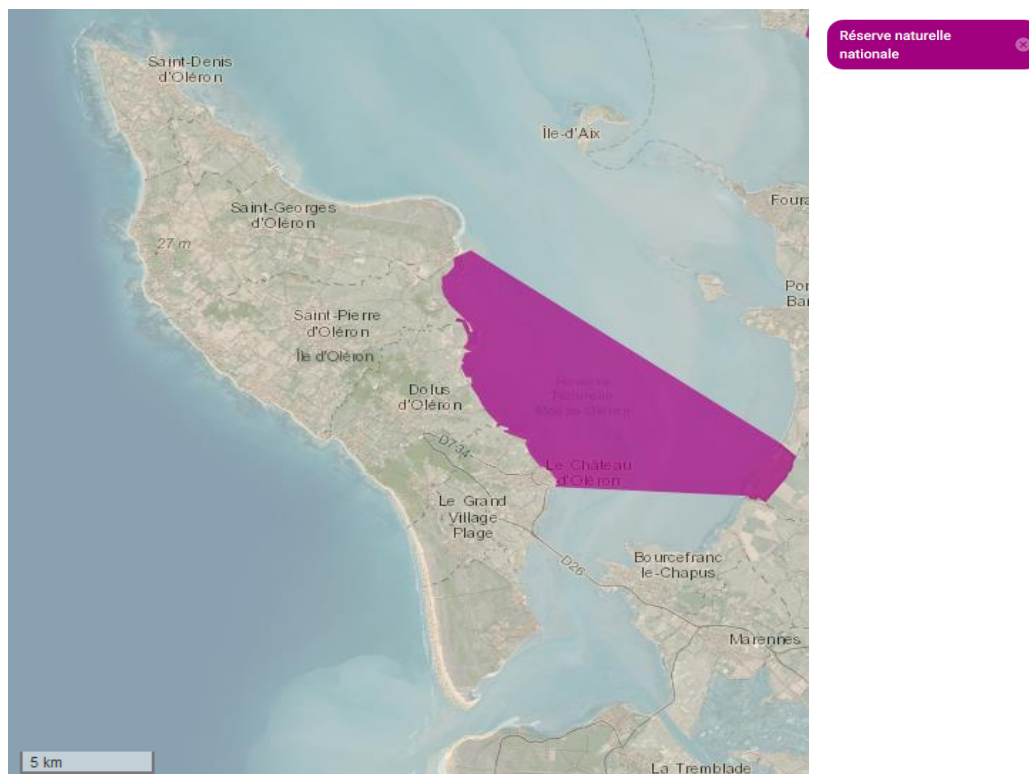


Figure 2. Limites de la réserve naturelle nationale de Moëze-Oléron. Source : <https://inpn.mnhn.fr/viewer-carto/espaces/>

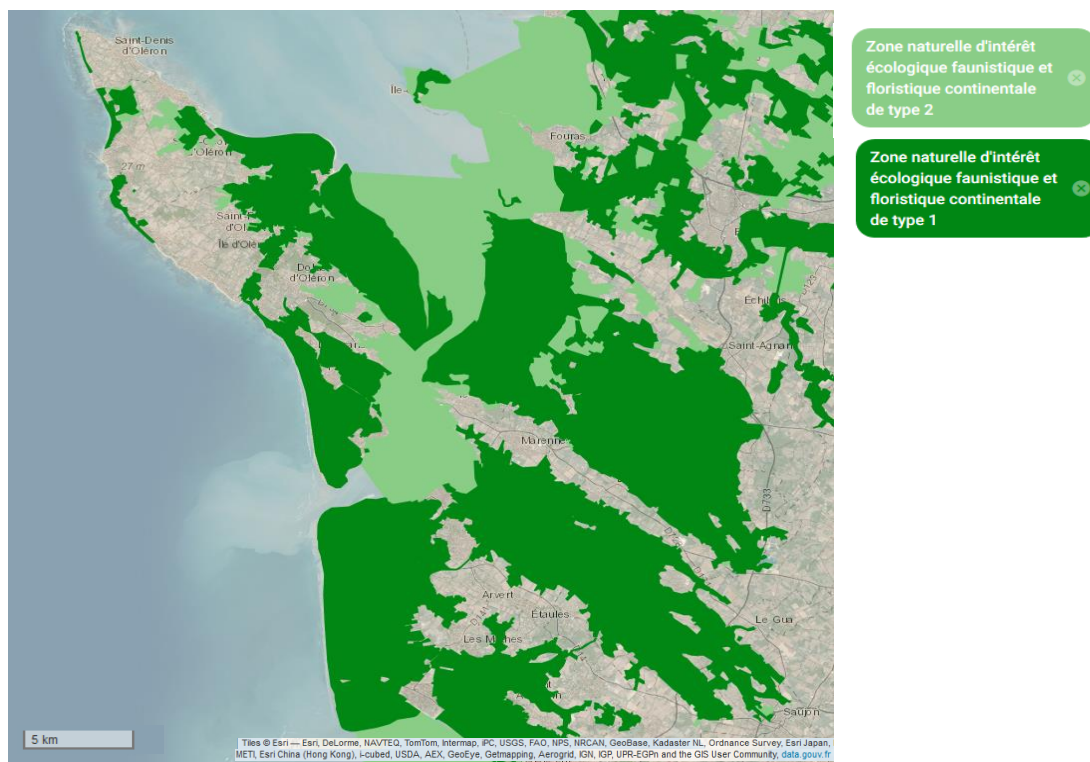


Figure 3. Zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique continentale de type 1 et 2. Source : <https://inpn.mnhn.fr/viewer-carto/espaces/>

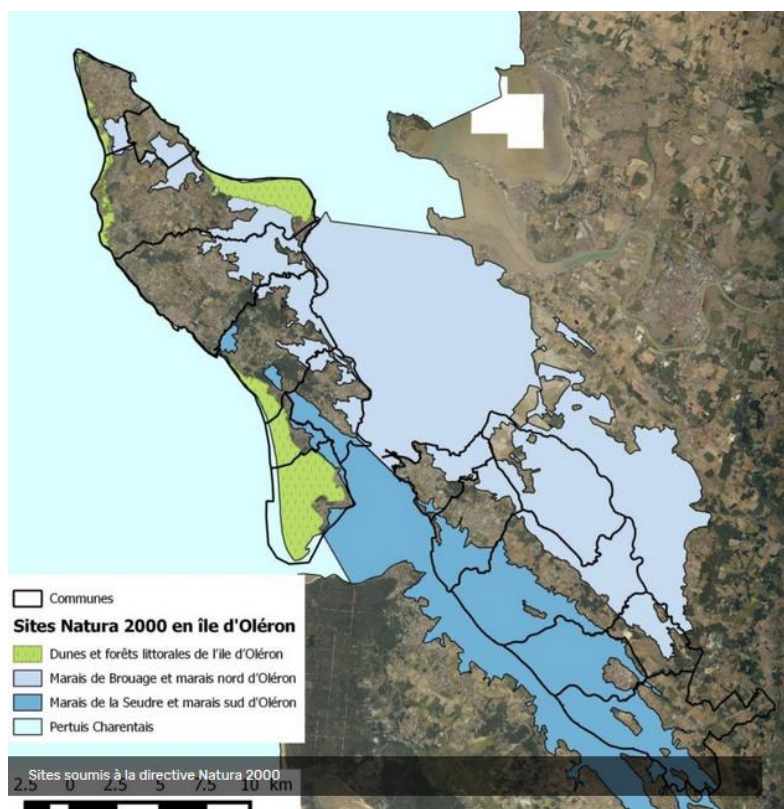


Figure 4. Limites des sites Natura 2000. Source : <https://www.cdc-oleron.com/agir-pour-l'environnement/littoral-espaces-naturels/natura-2000-2/>

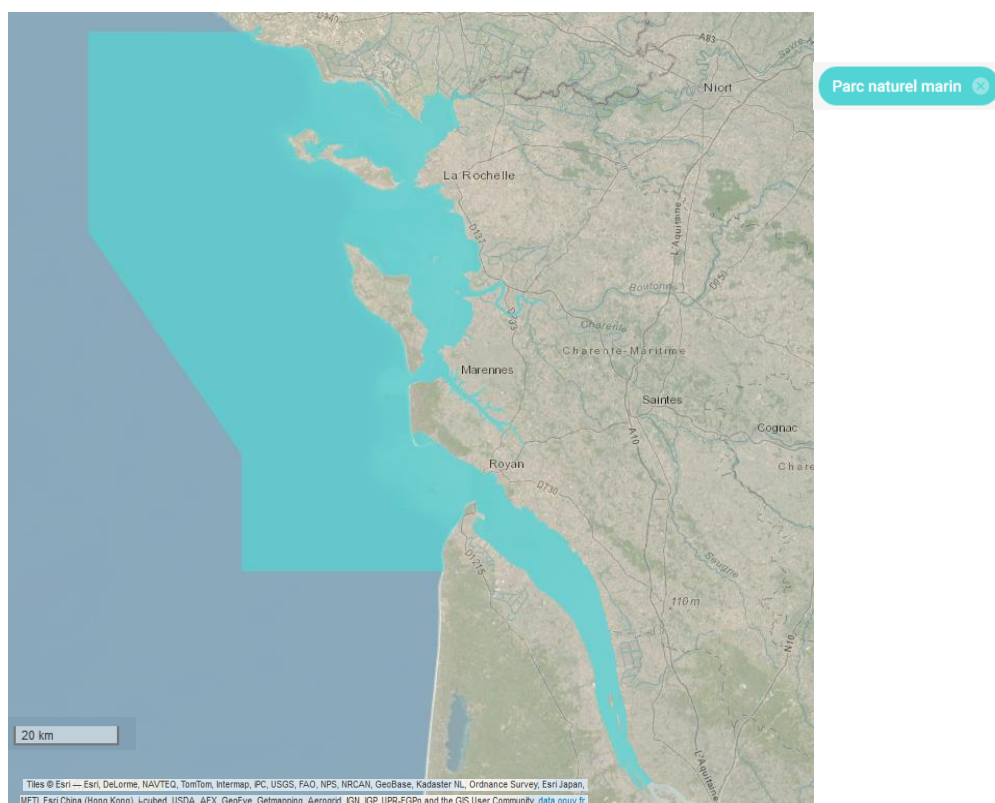


Figure 5. Limites du Parc Naturel Marin de l'Estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis Charentais. Source : <https://inpn.mnhn.fr/viewer-carto/espaces/>

## 2.2 La zone de production

La zone de production étudiée se situe hors réserve naturelle nationale. Cette zone d'exploitation est contiguë à la zone de production 17.50 « Ade Manson » classée « B » pour les coquillages du **groupe 2** (lieu de surveillance REMI « Manson » 082-P-029) (Figure 1, 6, 7).

La zone d'étude est également incluse au sein de la zone la zone **17.11.02 « Ors – La Casse »** classée « A » pour les coquillages du **groupe 3** (Huîtres) (Figure 19). Le lieu de surveillance REMI actuel pour les coquillages de groupe 3 est le point « Chenal du Château » (080-P-011).



Figure 6. Limite du secteur faisant l'objet de la demande de classement



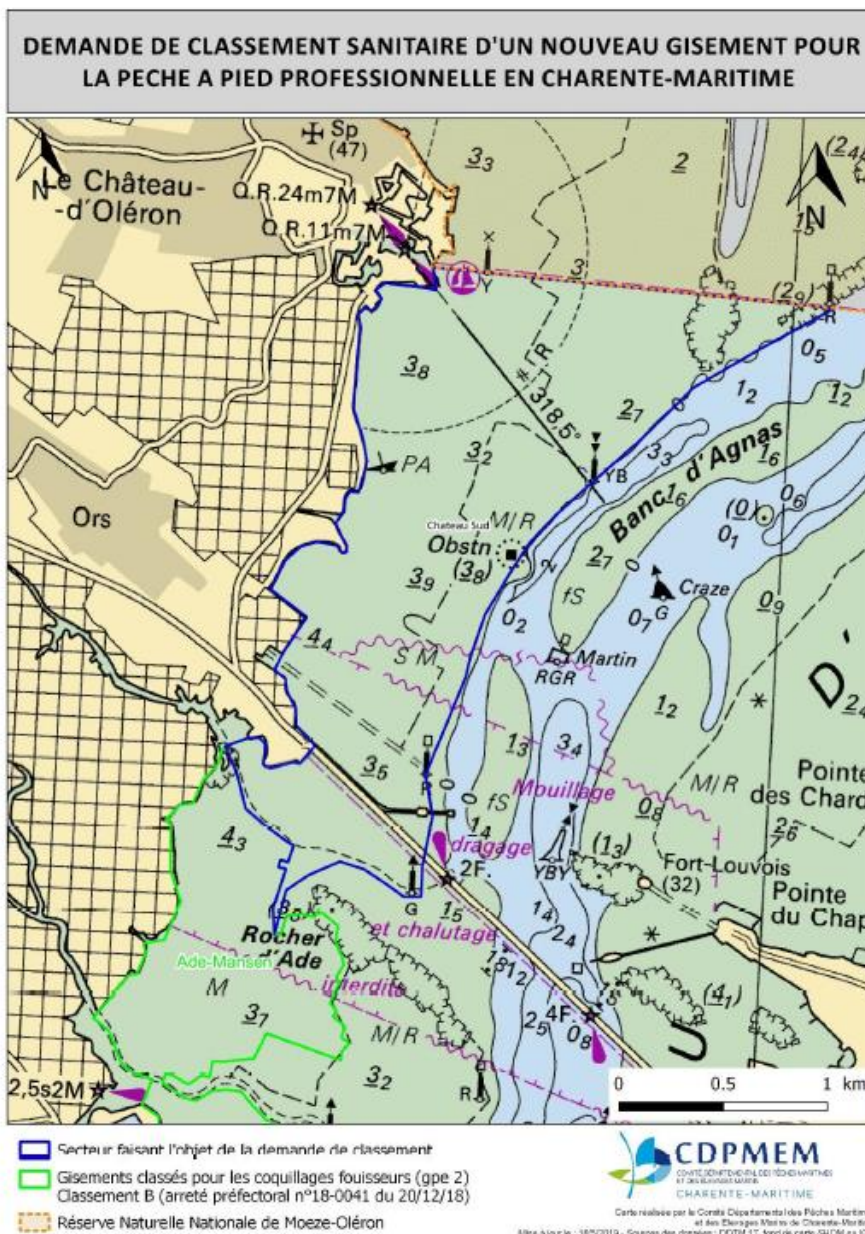


Figure 7. Limite du secteur faisant l'objet de la demande de classement

La zone d'étude comprend plusieurs espèces de bivalves fouisseurs, dont la plus abondante semble être la palourde japonaise (*Venerupis philippinarum*). Le secteur fait d'ailleurs l'objet d'une pêche récréative de ce coquillage.

Afin de quantifier le pourcentage de coquillages de taille commercialisable, une prospection a été réalisée par les professionnels (Mme Hamdi et MM. Langlet et Martial) le 19 juin 2019 à la demande de la DDTM17. Des palourdes ont été prélevées sur 16 points espacés de 15 m à 50 m. Les « quadrats » réalisés étant de 50 cm × 50 cm. Les palourdes prélevées au sein de ces « quadrats » sur une quinzaine de cm de profondeur ont été comptés et triés selon leur taille.



(source : Note CDPMEM d'évaluation du stock de palourde suite à une prospection sur site effectué par les professionnels).

Les résultats ci-dessous présentent les résultats sur l'ensemble des 16 points :

	Nbre de Palourdes > 35 mm	Nbre de Palourdes < 35 mm	Nbre de Palourdes total	Nbre de palourdes potentiel en moyenne au m <sup>2</sup>	Nbre de palourdes potentielles en moyenne > 35 mm au m <sup>2</sup>
16	107	267	374	93.5	26.75

Une étude réalisée par l'IODDE (IODDE : Ile d'Oléron Développement Durable Environnement) en 2010 sur la pêche à pied récréative de Marennes – Oléron montre que le gisement du château d'Oléron – Ors à une fréquentation annuelle comprise entre 8000 et 9000 entrées au km<sup>2</sup> [3] (Figure 8).

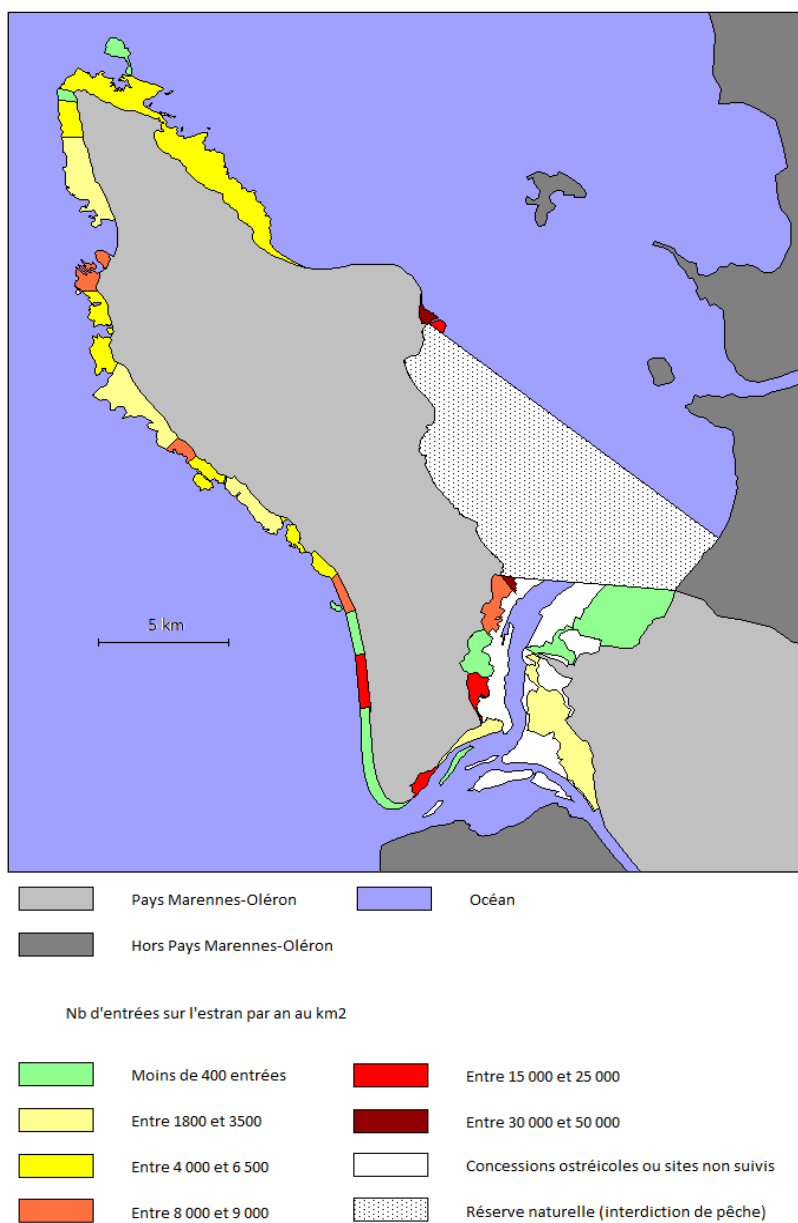


Figure 8. Carte IODDE-Pêche à pied – Marennes Oléron – programme REVE 2006-2009 – rapport final diagnostic – Mars 2010.

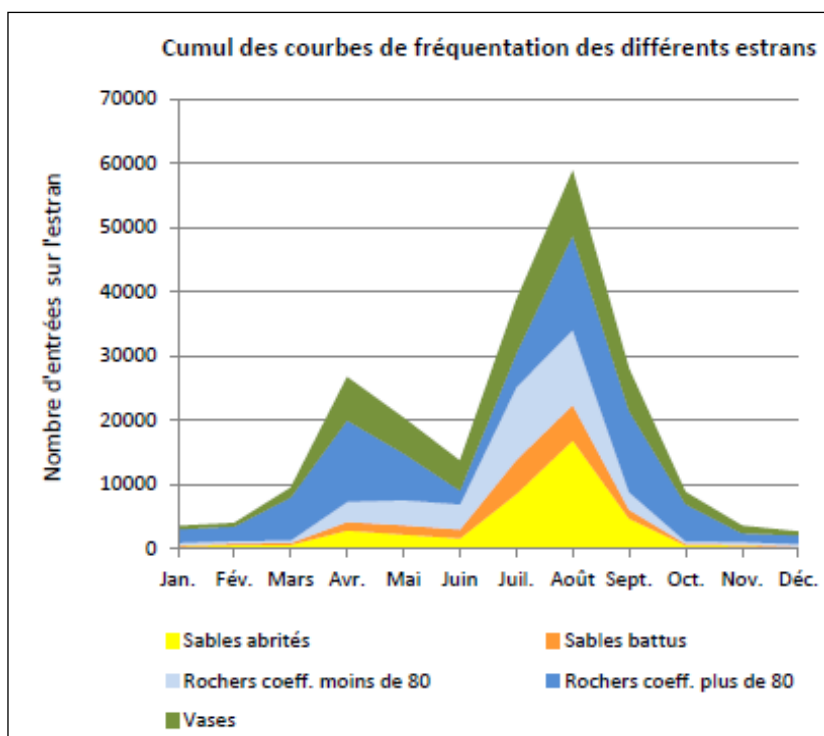


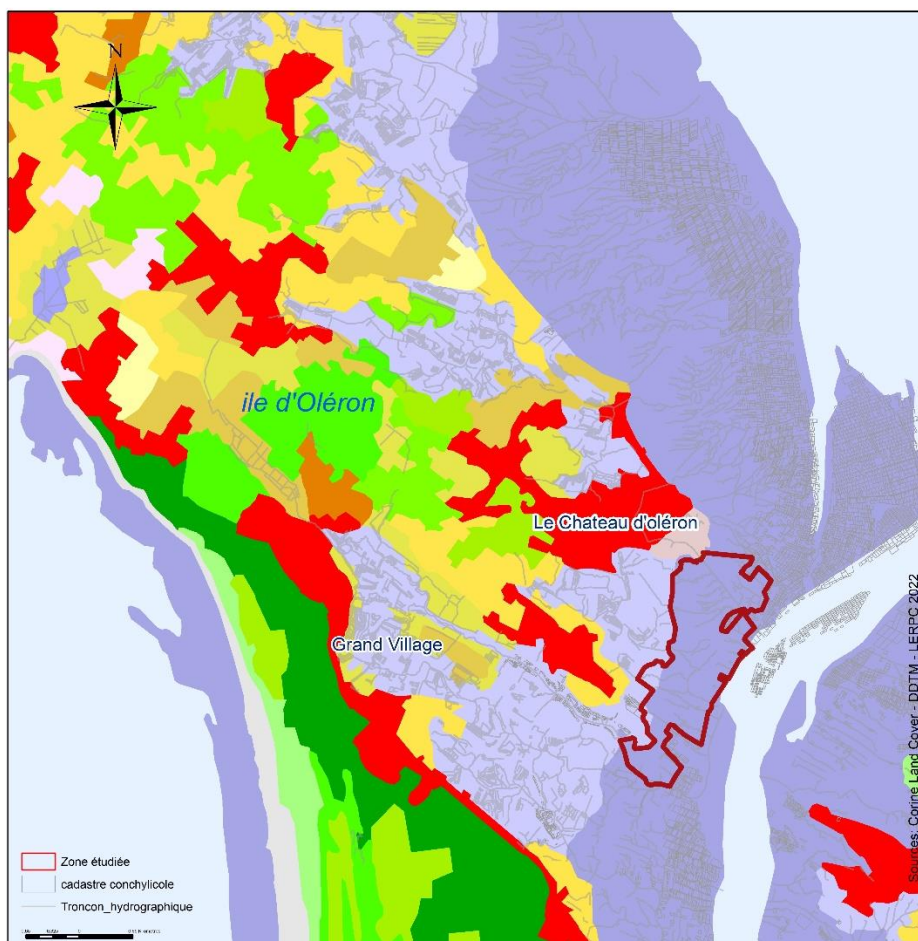
Figure 9. Cumul des courbes de fréquentation des différents estrans – Source IODDE- Pêche à pied – Marennes Oléron – Programme REVE 2006-2009.

Au sein de la zone à étudier, trois sites sont principalement fréquentés pour la pêche à pied : Le château, Oulme et Ors. La Figure 9 montre une augmentation de la fréquentation des estrans vaseux en particulier pendant la période estivale.

### 2.3 Occupation des sols

La zone de production est bordée de marais maritimes et de marais salants. Ces marais sont alimentés par des chenaux et des ruisseaux dont certains débouchent directement sur la zone étudiée (chenal du Château, chenal d'Oulme et chenal d'Ors).

Selon les données d'occupation des sols de la commune du Château d'Oléron (Corine Land Cover, CLC, 2018 ; source : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/>) (Figure 10), le territoire est marqué par l'importance des zones humides côtières (43 %). Les chenaux sont le siège de nombreux établissements ostréicoles qui les utilisent comme source d'alimentation en eau de mer. Les marais salés sont essentiellement utilisés pour l'affinage et la production de pousse en claires. Au nord de la zone d'étude, on trouve en bordure immédiate de l'estran, une zone portuaire (port de plaisance du Château d'Oléron). La proportion des zones urbanisées représente 26,4 % pour la commune du Château d'Oléron. Il existe deux secteurs urbanisés distincts à proximité de la zone d'étude. L'un au nord comprend la commune du Château d'Oléron et le second au sud au niveau des lieux dit d'Ors et La Chevalerie. La part des zones agricoles représentent 22,1 % et les forêts et milieux semi-naturels représente 8,5 % du territoire (Service de la donnée et des études statistiques du ministère chargé de l'écologie, Institut national de l'information géographique et forestière, en 2018).



**CORINE Land Cover**

















 112 : Tissu urbain discontinu	 312 : Forêts de conifères
 211 : Terres arables hors périmètres d'irrigation	 313 : Forêts mélangées
 123 : Zones portuaires	 322 : Landes et broussailles
 221 : Vignobles	 331 : Plages, dunes et sable
 231 : Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole	 421 : Marais maritimes
 242 : Systèmes culturaux et parcellaires complexes	 423 : Zones intertidales
 243 : Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	 324 : Forêt et végétation arbustive en mutation
 311 : Forêts de feuillus	 523 : Mers et océans

Figure 10. Carte d'occupation de sols, commune du Château d'Oléron. Source : Corine Land Cover 2018 ; source : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/>

## 2.4 Caractéristiques climatiques

La Figure 11 représente les précipitations et températures minimales et maximales mensuelles normales à la station météorologique de La Rochelle. Les normales correspondent aux moyennes calculées sur la période 1981-2010.

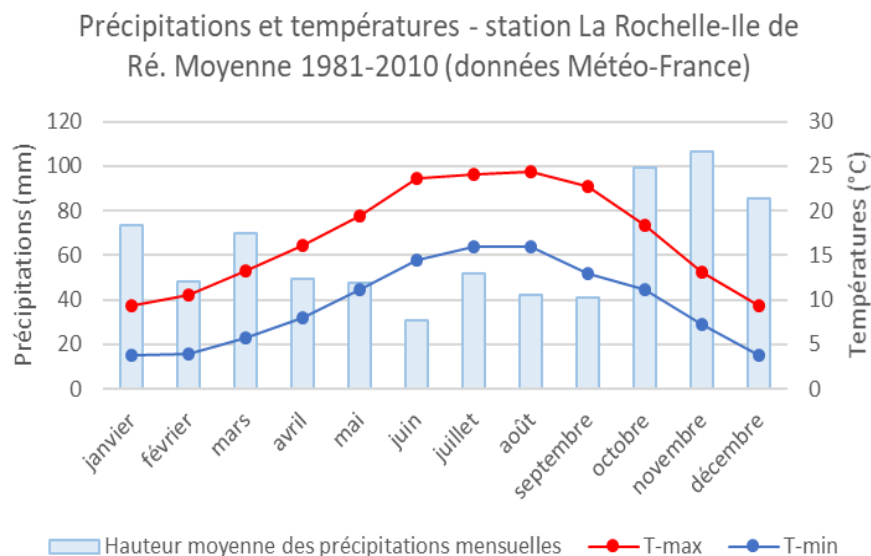


Figure 11. Précipitations et températures – Station de La Rochelle-Ile de Ré. Moyenne 1981-2010 (données météo-France)

La zone étudiée est caractérisée par un climat de type océanique aquitain avec des hivers doux (température moyenne minimale entre 6.5°C et 7.2°C entre décembre et février). Les étés, relativement chauds (températures moyennes maximales entre 24.1 et 24.3 en juillet et août), sont tempérés par des brises marines. L'ensoleillement est important, avoisinant les 2000 à 2200 heures par an, ce qui est comparable à certaines régions méditerranéennes (source : <https://www.nouvelle-aquitaine-tourisme.com/fr/infos-pratiques/climat-et-geographie>).

Les vents dominants sont de direction SO à NO.

D'après les données de pluviométrie sur la période 1981-2010, en moyenne, à La Rochelle, le mois de juin est le plus sec (30.6 mm). Les précipitations sont plus importantes en automne et au début de l'hiver durant les mois d'octobre, novembre et décembre (moyenne > 80 mm de pluie). La pluviométrie est également marquée au printemps. Ces périodes sont propices au ruissellement et au lessivage des sols.

Le cumul annuel moyen des précipitations est de 744.4 mm, ce qui est relativement faible par rapport à d'autres stations sous un climat océanique. Le nombre de jours avec une pluie quotidienne  $\geq 1$  mm en une année est de 114.4 jours, 49.6 jours avec 5 mm de pluie ou plus et 22.1 jours avec 10 mm de pluie ou plus.

Pendant la période étudiée (septembre 2020 à octobre 2021), les précipitations mensuelles étaient plus importantes que la moyenne 1981-2010 en particulier durant les mois d'octobre, décembre et juin 2020 avec des précipitations > 100 mm. A l'inverse les mois de novembre, mars, avril et les mois d'été 2020 (juillet, août, septembre) étaient plus secs comparés à la moyenne 1981-2010 avec des précipitations mensuelles < 40 mm (Figure 12).

Statistiques de précipitations de la station La Rochelle - Ile de Ré  
Moyenne 1981-2010 / Année étudiée (septembre 2020-octobre 2021)

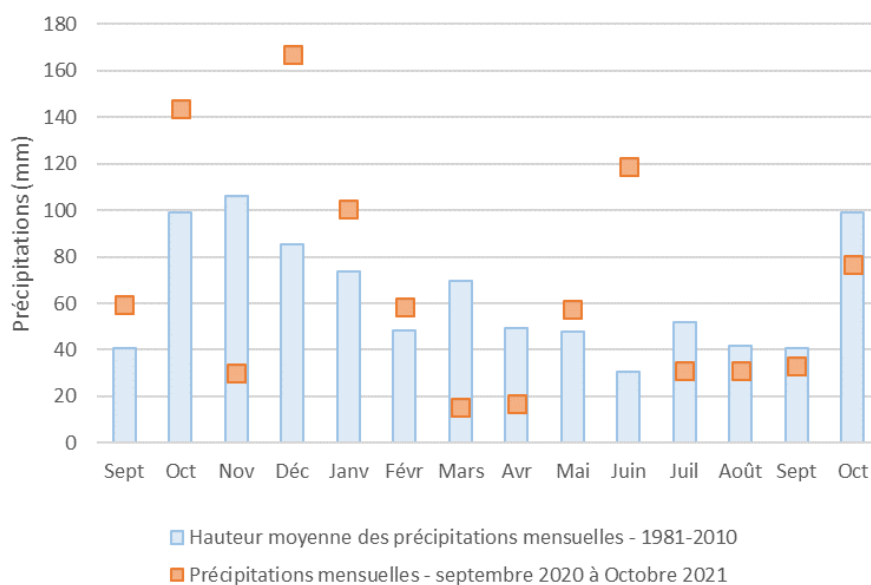


Figure 12. Statistiques des précipitations de la station La Rochelle – Il de Ré, moyenne 1981-2010 (en bleu). Précipitations mensuelles de septembre 2020 à octobre 2021 (orange).

## 2.5 Bassins versants

La zone étudiée est exposée aux apports des bassins versants des chenaux côtiers d’Ors, d’Oulme, et du Château qui débouchent à proximité des gisements. D’autres chenaux côtiers situés au sud, sur la commune de Saint Trojan (Chenaux des courbes et de Saint Trojan) pourraient aussi impacter les gisements.

Ces chenaux servent d’alimentation aux marais salés ainsi qu’aux nombreux établissements ostréicoles qui les utilisent comme source d’alimentation en eau de mer pour les champs de claires.

Compte tenu de leurs faibles dimensions, ils sont fortement influencés par la marée. Ces chenaux reçoivent les eaux pluviales d’une partie des communes de l’Ile d’Oléron, ils peuvent aussi recevoir occasionnellement des eaux usées en cas de dysfonctionnement sur le réseau d’assainissement. Exception faite des éventuelles pollutions directes sur ou à proximité immédiate de la zone, ces chenaux constituent des vecteurs majeurs de transfert de la pollution microbiologique jusqu’à la zone de production étudiée

A plus large échelle, cette zone de production est située au sud du bassin de Marennes Oléron dont l’hydrodynamique est influencé notamment par les bassins versants de la Seudre et de la Charente.

### 2.5.1 Chenaux côtiers

Afin d’évaluer l’impact des chenaux côtiers d’Ors, d’Oulme et du Château, des simulations ont été réalisées à l’aide d’un modèle hydrodynamique.

Le modèle MARS-2D utilisé est un modèle hydrodynamique à surface libre, résolvant les équations classiques de la mécanique des fluides sous les hypothèses de Boussinesq et d’hydrostaticité, ainsi

que l'équation de dispersion-diffusion d'un élément transporté dans le plan horizontal. Ces équations sont résolues par une méthode aux différences finies [4].

Les hypothèses initiales principales sont :

- A. La composante horizontale du courant ne varie pas beaucoup depuis la surface jusqu'à proximité du fond (courant barotrope). Le modèle calcule donc des courants moyens sur la verticale et cette valeur moyenne a une forte signification physique.
- B. Les vitesses verticales sont faibles.

Compte tenu de la faible profondeur du bassin et de l'absence de stratification prolongée, ces deux hypothèses semblent réalistes.

Le modèle employé a une résolution de 100 m. Il couvre l'ensemble du bassin de Marennes-Oléron et une partie du Pertuis d'Antioche. Les conditions aux limites de l'emprise du modèle sont fournies par l'emboîtement successif de 3 modèles.

Ce modèle a été validé par des campagnes de mesures courantométriques en dix points. Ces campagnes ont démontré une représentation satisfaisante des courants par le modèle [5].

### 2.5.2 Simulation de l'impact des différents chenaux côtiers

Les simulations ont été réalisées afin d'évaluer la dilution des apports d'eau douce issus des chenaux côtiers. Dans ce but, des rejets d'eau douce ont été simulés dans chacun de ces chenaux pendant une période comprise entre le 01/01/2010 et le 31/12/2010 avec un débit identique et constant, les débits réels étant inconnus. Sur cette période, les conditions de marée et de météorologie réelles ont été intégrées aux simulations. Aucun paramètre de survie des *E. coli* (T90) n'a été intégré au modèle, il s'agit donc de simulations représentant l'impact des apports d'eau douce de ces chenaux (Figure 13).



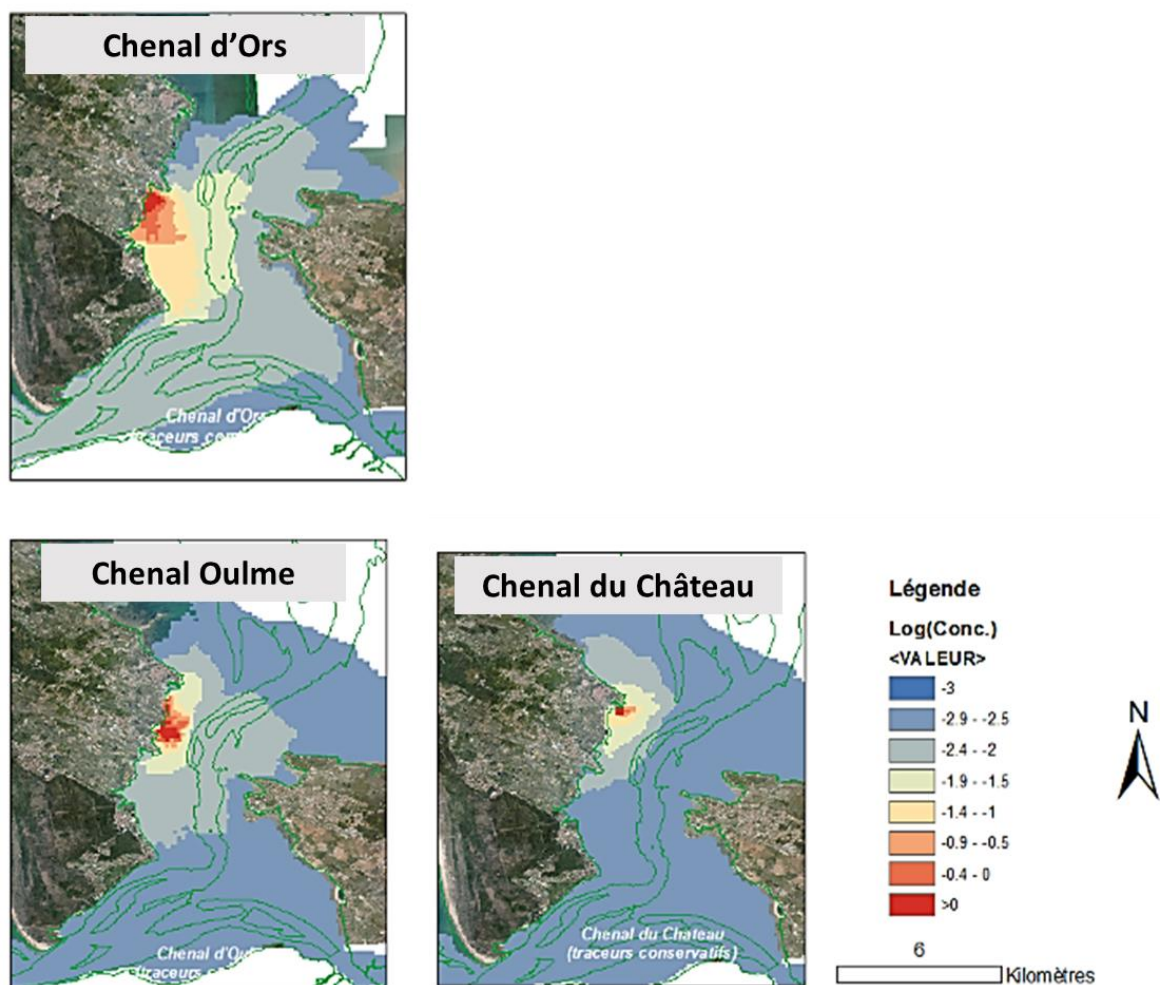


Figure 13. Simulations de dilution des panaches des chenaux des Courbes, de Saint-Trojan, d'Ors, d'Oulme et du Château d'Oléron. Cette Figure est issue de l'étude sanitaire de la zone 17.53 Château d'Oléron-Ors, 2016 [2].

Les simulations indiquent une dilution comparativement plus importante des apports issus des chenaux des Courbes, de Saint Trojan et d'Ors lorsqu'ils atteignent les gisements. Par ailleurs, les panaches formés par les apports issus de ces chenaux auraient tendance à se diffuser vers le sud. En revanche, les apports issus des chenaux d'Oulme et du Château indiquent des dilutions moins importantes qui peuvent impacter plus fortement les exploitations.

### 2.5.3 Charente et Seudre

Les simulations du modèle MARS-2D montrent que seuls les apports de la Charente impactent de manière significative le bassin de Marennes-Oléron. L'apport de la Seudre est minime quelle que soit la saison (dilution proche de 0,01 en hiver) [4], [5]. Le panache d'apport de la Charente est logiquement dépendant de son débit mais également des conditions de vent sur le bassin de Marennes-Oléron. La partie côtière de l'île d'Oléron n'est que très peu exposée aux apports de la Charente quels que soit le vent et le débit. Seul un débit hivernal associé à des vents d'ouest permet l'extension du panache vers Oléron. [4], [5].



## 2.6 Population résidente

L'île d'Oléron est, avec une superficie de 174 km<sup>2</sup>, la plus grande île française métropolitaine après la Corse. Avec plus de 22 092 habitants permanents (Insee, recensement 2018), sa densité de population (126.7 hab/km<sup>2</sup>) est au-dessus de la moyenne nationale (105.5 hab/km<sup>2</sup>). La population est stable entre 2013 et 2018. L'île compte 31 319 logements en 2018 dont 36.1 % sont des résidences principales et 60.4 % des résidences secondaires. Sur la commune du Château d'Oléron, la part de résidences principales représente 57.4 %, 37.3 % sont des résidences secondaires et 5.4 % sont des logements vacants (Insee, RP – 2018).

Selon les résultats des recensements de la population publiés par l'Insee (Institut national de la statistique et des études économiques), la population résidente sur la commune du Château d'Oléron s'élève en 2019 à 4270 habitants, soit une densité de population de 272.5 habitants au km<sup>2</sup> (Figure 14). La densité de population sur la commune est relativement importante à l'échelle de la Charente-Maritime.

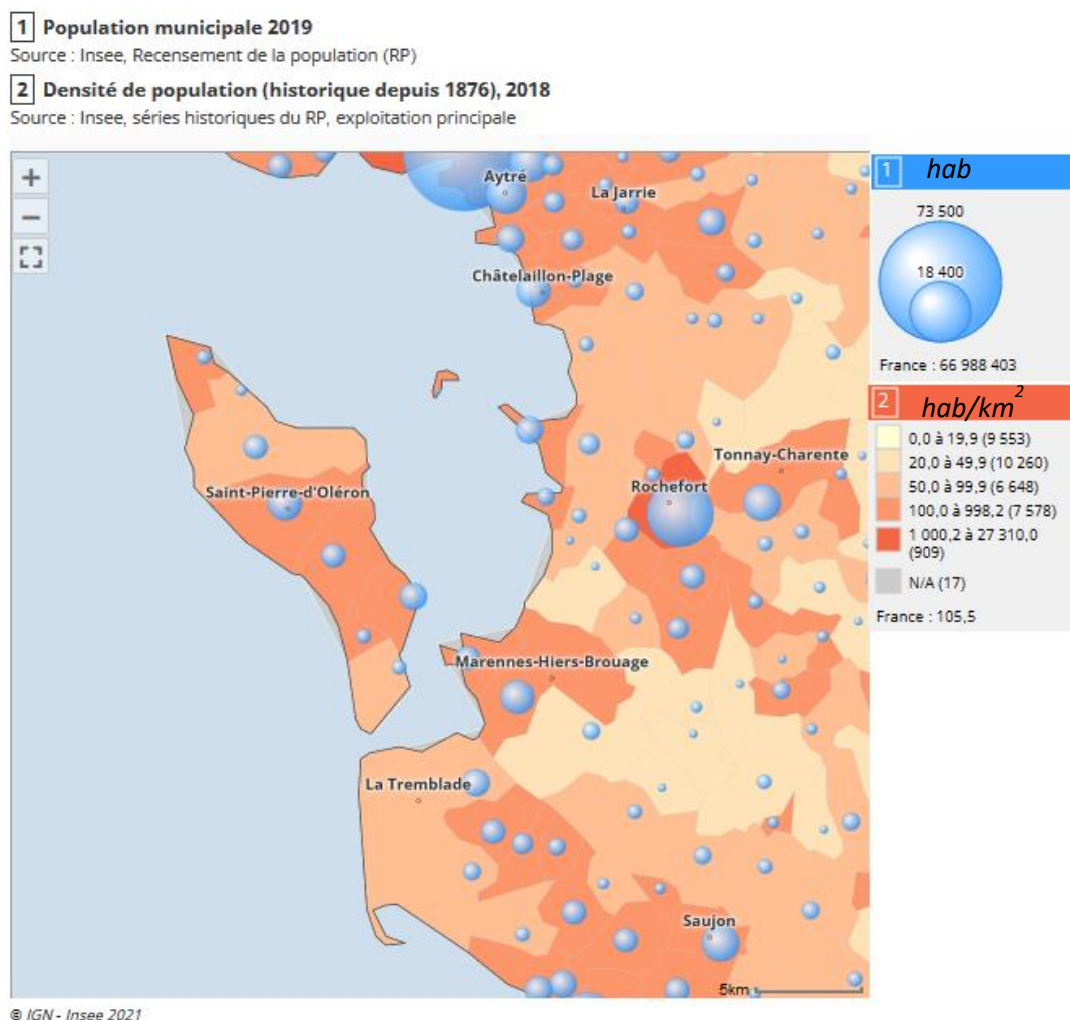


Figure 14. Densité de population possédant une résidence principale par commune en 2018 ainsi que le nombre d'habitants par commune en 2019 – source : Statistiques locales\_ DEMOGRAPHIE : Insee <https://statistiques-locales.insee.fr>

## 2.7 Densité touristique

Avec ses 170 km de plages, ses quatre îles, son patrimoine architectural et culturel, la Charente-Maritime est le 2<sup>ème</sup> département touristique Français, juste derrière la Vendée, en termes de nuitées sur la façade Atlantique. Sur les îles, les résidences secondaires sont plus importantes que les résidences principales. Ainsi, la Charente-Maritime se situe au 2<sup>ème</sup> rang, derrière le Var, pour le surcroît de population touristique par rapport à la population permanente.

La densité touristique est la capacité d'hébergement (camping, hôtels, résidences secondaires) rapportée à la surface de la commune (Figure 15).

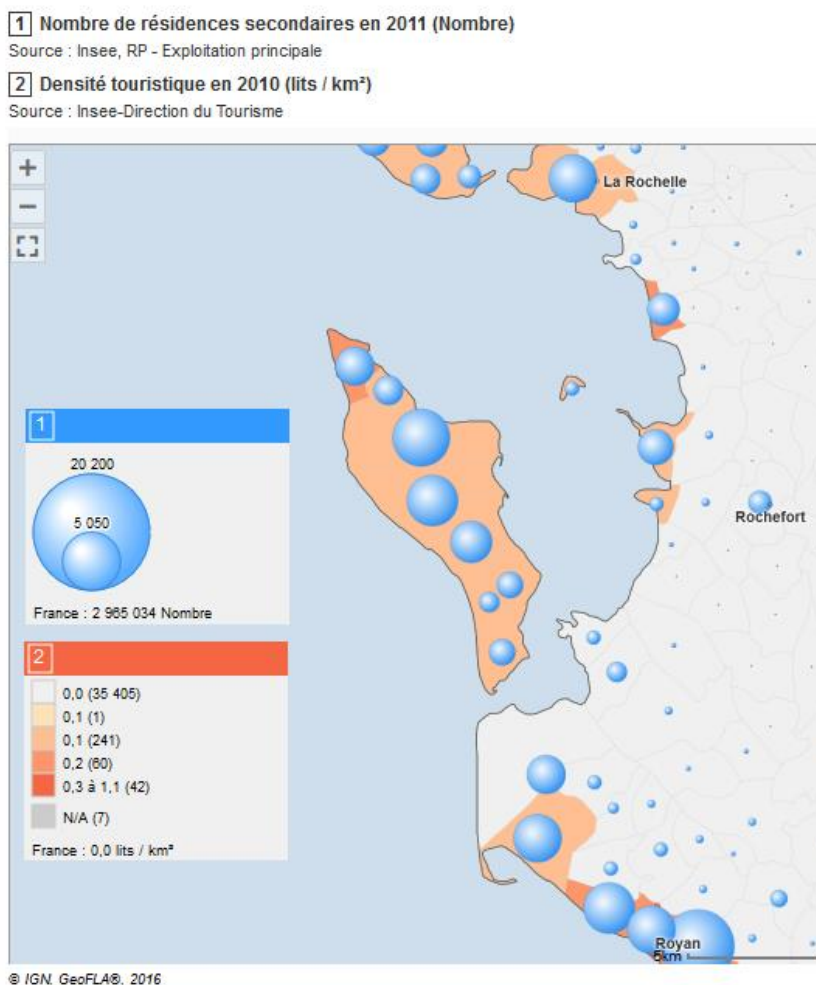


Figure 15. Nombre de résidences secondaires en 2011 et densité touristique en 2010 – source : Données Insee, RP 2010, Insee : direction du Tourisme 2010-2012.

Indicateurs	Le Château-d'Oléron	France
Capacité en campings (lits), 2012	3 210	2 705 670
Capacité d'hébergement (lits), 1999	6 330	9 377 056
Capacité en chambres d'hôtels (lits), 2012	58	1 192 974
Capacité en res. secondaires (lits), 2010	6 185	14 580 999

Source : Insee, RP 2010, Insee-Direction du Tourisme 2010-2012

### 3. Identification des sources potentielles de contamination microbiologique

Les zones de pêche à pied se situent sur la zone de balancement des marées. De ce fait, elles sont influencées par les facteurs naturels mais aussi anthropiques. Les sources de la contamination microbiologique sont diverses. Elles peuvent provenir, entre autres, d'un dysfonctionnement au niveau :

- **d'un assainissement collectif** (insuffisances, défauts structurels ou dysfonctionnement ponctuels des systèmes d'assainissement collectif des eaux usées domestiques ou pluviales (Station d'épuration, réseau d'assainissement, poste de relèvement)) ;
- **d'un assainissement non-collectif** (ou assainissement autonome : défaillances ou non-conformités des équipements (fosse septique, épandage)) ;
- **des activités récréatives du littoral** ;
- **de la faune sauvage.**

(source : <https://www.nouvelle-aquitaine.ars.sante.fr/>)

D'autres facteurs interviennent également dans le processus de contamination des coquillages :

- **la saison** : en saison estivale les activités de tourisme augmentent la pression anthropique sur le littoral (le nombre d'habitants croissant et les rejets),
- **la pluviométrie** : les précipitations entraînent le ruissellement des sols jusqu'au cours d'eau et jusqu'au littoral. En cas de forte pluie, elles peuvent occasionner la saturation ou le mauvais fonctionnement des ouvrages d'assainissement,
- **la géomorphologie du bassin versant** : le relief, la géologie, l'importance du réseau hydrographique (les cours d'eau), l'occupation des sols...,
- **la physiologie et l'habitat des coquillages** : les coquillages filtrent des quantités d'eau différentes selon les espèces. Les mollusques bivalves fouisseurs auront tendance à être plus contaminés.

#### 3.1 Assainissement

Les eaux usées sont une source de contamination microbiologique d'origine humaine. Pour limiter leur impact sur la qualité de l'eau, elles sont traitées avant d'être rejetées dans le milieu naturel ou réutilisées. Ce traitement peut être effectué de façon collective (les eaux usées sont collectées et acheminées vers une station d'épuration, gérée par une collectivité) ou non collective (les eaux usées sont traitées sur place, par des installations d'assainissement individuel).

##### 3.1.1 Le système d'assainissement collectif

L'ensemble du système d'assainissement collectif (réseau, postes de relèvement, rejet de la station d'épuration) peut constituer une source de contamination microbiologique en cas de dysfonctionnement. Les dysfonctionnements du réseau d'assainissement peuvent être à l'origine de déversements d'eaux usées qui peuvent atteindre le milieu marin directement, ou par

l'intermédiaire du réseau hydrographique. Les by-pass ou déversoirs d'orage, quand ils existent, sont également une source de contamination potentielle importante.

La station d'épuration de la commune de Grand-Village-Plage dispose d'une station d'épuration de type « boue activée à aération prolongée », d'une capacité de 20 000 EH. Equipée d'un dispositif de désinfection, elle traite les eaux usées issues des communes du Grand-Village-Plage, du Château d'Oléron, de Saint-Trojan-les-Bains (Nord) et de Dolus d'Oléron (Sud). Les eaux traitées sont infiltrées dans le système dunaire par l'intermédiaire de lagunes alimentées par pompage depuis la station d'épuration. Aujourd'hui colmatées, le rejet s'effectue dans un fossé dirigé vers la lette intradunaire.

Le réseau d'assainissement est de type séparatif et ne collecte donc, en théorie, que les eaux usées. Il n'existe pas de norme actuellement sur la bactériologie (arrêté en cours de révision) ; cependant il existe un système de désinfection en sortie de station d'épuration avant envoi dans les lagunes de finition. [6] Ces lagunes ont pour vocation d'établir un écoulement lent par gravité des eaux usées dans des bassins d'infiltration. Ces lagunes d'infiltration sont situées dans une zone de marais maritimes sur la côte ouest de l'île d'Oléron, au lieu-dit les Allassins (Portail d'information sur l'assainissement collectif : <https://www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr>).

La station d'épuration des Allassins-Le Grand-Village-Plage ne dispose pas de norme de rejet sur les paramètres bactériologiques. Toutefois, cette dernière est équipée depuis 2015 d'un système de désinfection chimique sans formation de sous-produits. Des contrôles sont réalisés par l'exploitant au sein des lagunes d'infiltration défaillantes afin de s'assurer de l'absence de risque sanitaire au niveau de la surverse de l'ouvrage. En prenant pour objectif la valeur guide de 1000 *E. coli*/100 ml, la station d'épuration présente de nombreux dépassements de cette dernière. On remarque une forte dégradation de la qualité de la désinfection au cours des dernières années [7].

La maîtrise d'ouvrage est assurée par Eau 17 et l'exploitation du système d'assainissement est déléguée à la RESE [7].

Une partie du réseau d'assainissement collectif de la station des Allassins-Le Grand-Village-Plage est située à proximité du gisement de palourdes étudié (Figure 16).

Les caractéristiques du réseau d'assainissement collectif de Grand-Village sont présentées dans le Tableau 1.



Figure 16. Système d'assainissement collectif dans le secteur des communes de Grand-Village, Le Château d'Oléron et Saint-Trojan (source -EAU 17)



Tableau 1. Caractéristiques du réseau d'assainissement collectif de Grand-Village [6], [7].

<b>Station de Grand Village (les Allassins)</b>	
Date de construction	1985
Localisation de la step	Grand Village
Coordonnées L.93 station d'épuration (m)	X = 370 693 – Y = 6 539 277
Capacité nominale (Eq./hab.)	20 000
Capacité de traitement hydraulique (m <sup>3</sup> /jour)	3 000
Traitement de l'eau principal	Boues activées
Traitement des boues	Table d'égouttage + centrifugeuse
Milieu récepteur	Infiltration dunaire
<b>Postes de relèvement</b>	
Nombre de poste de relevage	66
Nombre de postes avec télégestion/télésurveillance	66
Commentaire	Tous les postes de relèvements sont équipés de télégestion.
<b>Conduites</b>	
Linéaire total (ml)	68 034
Linéaire gravitaire (ml)	53 837
Linéaire refoulement (ml)	14 198
Tranche d'âge des conduites (ml) : <1980	0
Tranche d'âge des conduites (ml) : < 1990	42
Tranche d'âge des conduites (ml) : < 2000	0
Tranche d'âge des conduites (ml) : < 2010	14 944
Tranche d'âge des conduites (ml) : < 2020	1981
Tranche d'âge des conduites (ml) : ?	51 067
Commentaires :	Un diagnostic eaux parasites est en cours sur le réseau
<b>Déversoirs d'orage</b>	
Aucun déversoir d'orage/trop plein	
Aucun ouvrage soumis à autosurveillance (suivi des surverses)	

En 2020, la charge polluante maximale de la station est de 45 % et le taux de charge hydraulique moyen de 71 % : la capacité nominale de la station n'est pas atteinte. L'apport d'effluents de type industriel représente moins de 1 % du volume traité sur la station d'épuration [6].

Les entrées d'eaux brutes sont rythmées par les périodes d'afflux touristique, les périodes de nappe haute et les périodes de forte pluviométrie. En effet, le réseau de collecte est sensible aux entrées d'eaux claires parasites [7].

L'apports d'eaux claires parasites (ECP) dans le réseau d'assainissement est très important : la corrélation des apports avec les événements pluvieux est évidente, surtout en période de nappe haute ou de période longue de pluie (la vétusté du réseau d'assainissement, les anomalies sur branchement, et l'insuffisance du réseau pluvial en sont les causes principales). La capacité

hydraulique de la station est souvent atteinte et dépassée lors des évènements pluvieux (67 dépassements en 2020) [6].

Les à-coups hydrauliques n'entraînent aucune conséquence sur le processus de traitement au niveau de la station d'épuration au regard de la conformité des rejets tant sur le plan organique que bactériologique. Cependant les à-coups des départs de boues en sortie de station d'épuration participent au colmatage des lagunes d'infiltration dunaire [7].

Le réseau en partie situé sur les bassins versants des chenaux côtiers d'Ors, d'Oulme et du Château peut présenter un risque de rejets d'eaux usées. Le risque en termes de flux contaminant est probablement supérieur en période estivale puisque la commune présente une forte capacité d'accueil touristique. Ceci est également le cas en automne, où la fréquentation diminue mais les mois d'octobre et de novembre sont habituellement les plus pluvieux (Figures 11 et 12).

### 3.1.2 Les installations d'Assainissement Non Collectif (ANC)

Les installations d'assainissement non collectifs sur les communes du Grand-Village-Plage (4 installations) et du Château d'Oléron (201 installations) sont présentées Figures 17 et 32. Sur les 201 lieux recensés sur la commune du Château d'Oléron, 2 lieux présentent une absence d'installation, ne respectant pas l'article L1331-1 du code de Santé Publique ; 2 installations présentent un avis défavorable sur la conception ; 15 installations font l'objet d'une liste de recommandations ; 20 installations présentent un danger pour la santé des personnes. Plusieurs installations d'Assainissement Non Collectifs sont situées à proximité de la zone d'étude entre la pointe d'Oulme et le port du Château d'Oléron, un très grand nombre d'ANC est localisé le long du Chenal d'Ors représentant une source de contamination microbiologique potentielle au sein de la zone d'étude (Figures 17 et 32). Il est important de noter qu'une installation ANC même conforme peut être une source de contamination bactériologique car aucun dispositif n'est agréé pour le traitement de ce paramètre.

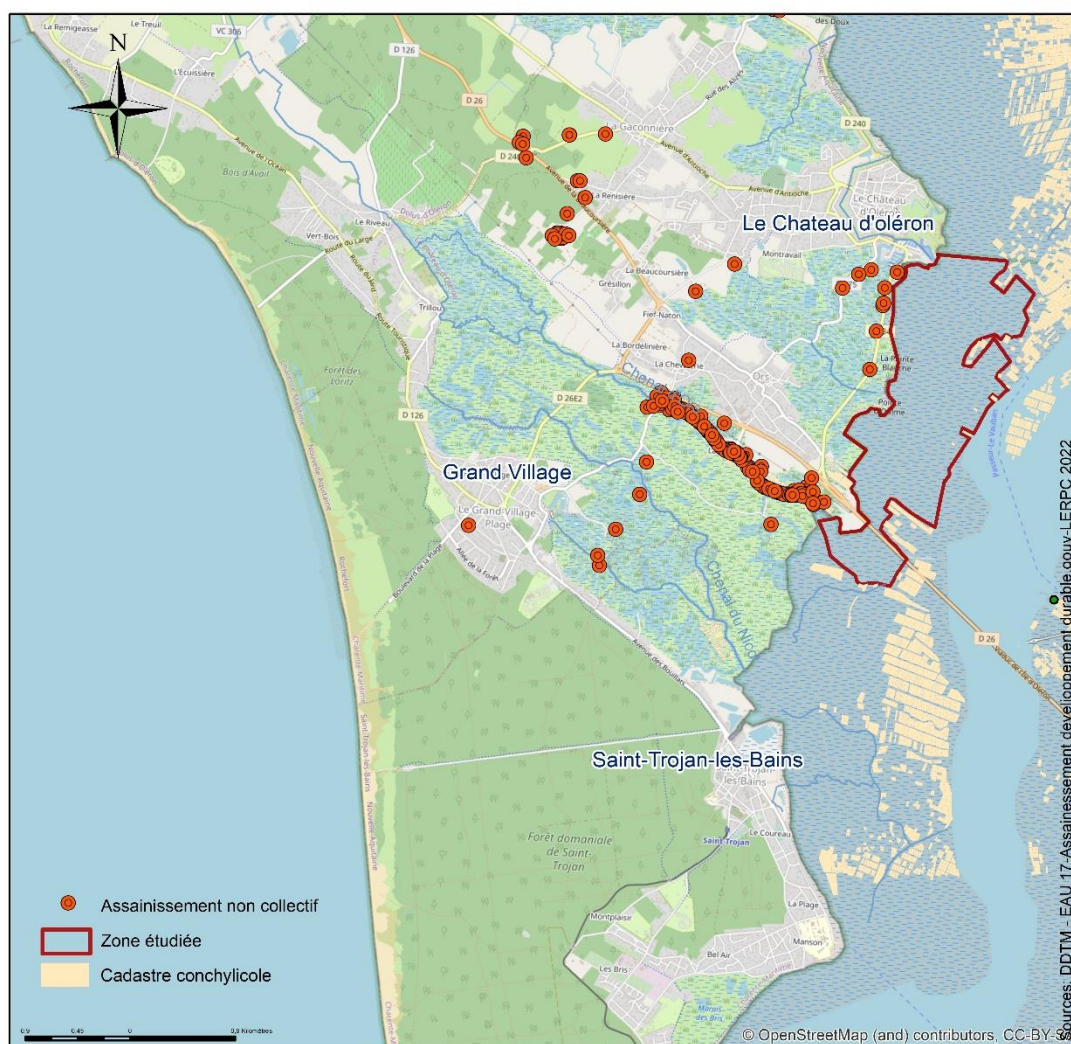


Figure 17. Installations d'Assainissement Non Collectif sur les communes de Grand-Village-Plage et du Château d'Oléron. (Source – EAU 17)

### 3.2 Eaux pluviales

Les eaux pluviales sont une source de contamination microbiologique indirecte car elles peuvent être le vecteur d'autres contaminants issus du lessivage du bassin versant jusqu'au milieu naturel. Des branchements accidentels d'eaux usées sur les réseaux pluviaux sont également parfois observés.

L'ensemble des eaux pluviales s'écoule vers la mer. Trois exutoires sont identifiés sur l'estran et au niveau de la citadelle du Château d'Oléron (Figure 18). Pour le secteur urbanisé de Fief Naton-La Chevalerie, aucun exutoire n'a été identifié. Sur ce secteur, les eaux pluviales s'écoulent vers la mer via le réseau hydrographique des marais, principalement sur le bassin versant du chenal d'Oulme.

Les eaux pluviales contribuent à l'échelle du bassin versant à drainer la pollution microbiologique jusqu'au milieu récepteur par lessivage des sols. L'artificialisation des sols par l'urbanisation influe directement sur l'imperméabilisation des sols.



La proportion des territoires artificialisés est de 26.4 % pour la commune du Château d'Oléron, soit nettement supérieur à la moyenne nationale (5,3%) (source : <https://www.observatoire-des-territoires.gouv.fr/outils/cartographie-interactive>).



Figure 18. Exutoires et bassins versants pluviaux des communes du Château d'Oléron et de Saint-Trojan. (Source -Eau 17)

### 3.3 Plaisance

Un port de plaisance se trouve à proximité de la zone étudiée (Figure 32) : le port du Château d'Oléron (53 places à l'échouage sur pontons dans l'avant-port et 108 places à l'échouage sur pontons dans le port du Pâté) (source : <https://la.charente-maritime.fr/ports-plaisance/chateau-doleron>).

Les bateaux lorsqu'ils sont habitables, peuvent constituer une source éventuelle de contamination microbologique si leurs eaux noires ne font pas l'objet d'une gestion appropriée.

### 3.4 Agriculture

D'après les données du Recensement Général Agricole 2020, deux exploitations agricoles et 2 hectares de Surface Agricole Utilisée (SAU) sont recensés au niveau de la commune du Château d'Oléron en 2020 (source : Agreste, <https://stats.agriculture.gouv.fr/cartostat>). La commune du Château d'Oléron est spécialisée dans le maraichage et/ou l'horticulture diverse.

## 4. Données de surveillance existantes

Différentes données concernant la qualité microbiologique des coquillages ou de l'eau de baignade à proximité du secteur étudié ont été recueillies.

### 4.1 Surveillance de la qualité des coquillages dans le cadre du REMI

La zone étudiée se situe au sein de la zone de production 17.11.02 « Ors-La casse » classée A pour le groupe 3 (les huîtres). Le point de suivi REMI « Chenal du Château » de cette zone de surveillance 17.11.02 « Ors-La Casse » se trouve à proximité du gisement de palourdes étudié (Figure 19). Le lieu « Chenal du Château » fait l'objet d'un suivi mensuel de sa concentration en *E. coli*. D'après les critères du règlement d'exécution (UE) 2019/627, la qualité bactériologique de ce point correspond à la classe A pour l'estimation réalisée (période 2019-2021) [8]. Sur la période 2019-2021, les résultats des analyses n'ont jamais dépassé la valeur seuil de 230 *E. coli* / 100 g de CLI (Figure 20).

La zone de production 17.50 « Ade Manson » située dans la continuité, au sud de la zone étudiée est suivie au niveau du lieu de surveillance 082-P-029 « Manson ». La concentration en *E. coli* est suivi mensuellement. La zone 17.50 est classée B pour les coquillages du groupe 2 (les palourdes)[8]. Sur la période 2020-2021, deux résultats ont dépassé la valeur seuil de 4600 *E. coli* / 100 g de CLI pendant la période estivale (Figure 22). En 2021, les variations mensuelles des concentrations en *E. coli* montrent une contamination microbiologique de cette zone pendant la période printanière et estivale. En effet, des concentrations supérieures à 230 *E. coli*/100 gde CLI ont été observées tous les mois entre mai et septembre 2021 (Figure 23).

Les résultats de la dernière évaluation de la qualité bactériologique (période 2019-2021) [8] ainsi que les évolutions saisonnières [9] sont présentées sur les Figures 20, 21, 22, 23.



Figure 19. Localisation des lieux de surveillance REMI 080-P-088 « Chenal du Château » et 082-P-029 « Manson »



## Zone 17.11.02 - Groupe 3 Ors - la Casse

### 1- Surveillance microbiologique : Résultats REMI

Nature du suivi

- Surveillance régulière
- \* Prélèvements supplémentaires
- Prélèvements après fortes pluies (>18 mm en 48h)
- Prélèvements après événement pluviométrique majeur (60 mm) sur 2017-2021

Point(s) et coquillage(s) suivi(s)  
Chenal du Château - Huître creuse

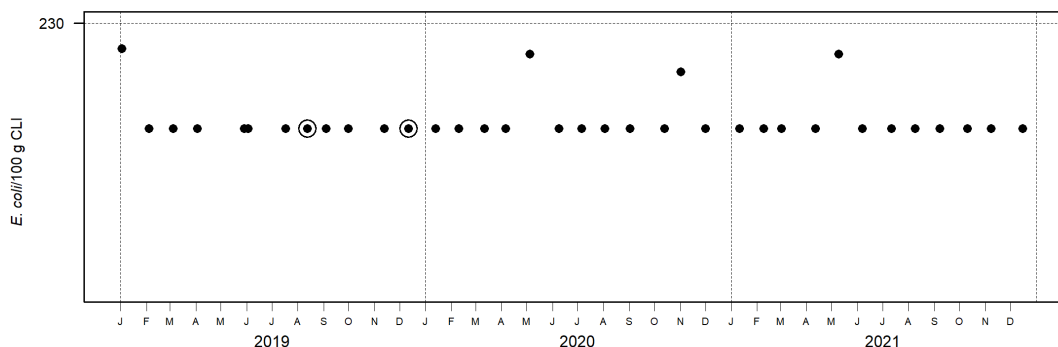


Tableau des résultats : effectif et pourcentage par classe sur 3 ans (2019-2021)

	N	<=230	]230-700]	]700-4600]	]4600-46000]	>46000	Max	Qualité estimée
n	36	36	0	0	0	0	170	<b>A</b>
%		100	0	0	0	0		

Les prélèvements supplémentaires sont figurés sur le graphe mais ne sont pas pris en compte dans le tableau des résultats.

Figure 20. Résultats du suivi REMI au point « Chenal du Château » et estimation de sa qualité bactériologique sur la période 2019-2021.

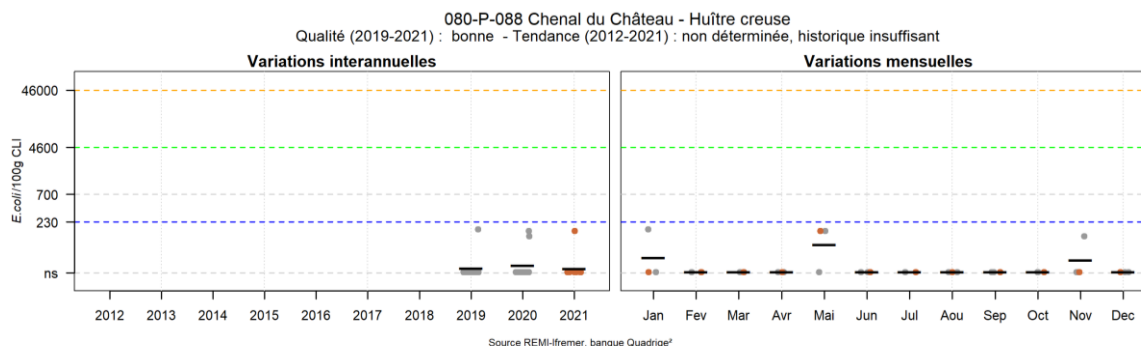


Figure 21. Variations interannuelles et mensuelles de la qualité microbiologique au point 080-P-088 « Chenal du Château ».

## Zone 17.50 - Groupe 2 Ade-Menson

### 1- Surveillance microbiologique : Résultats REMI

Nature du suivi

- Surveillance régulière
- \* Prélèvements supplémentaires
- Prélèvements après fortes pluies (>18 mm en 48h)
- Prélèvements après événement pluviométrique majeur (60 mm) sur 2017-2021

Point(s) et coquillage(s) suivi(s)  
Manson - Palourde grise ou japonaise

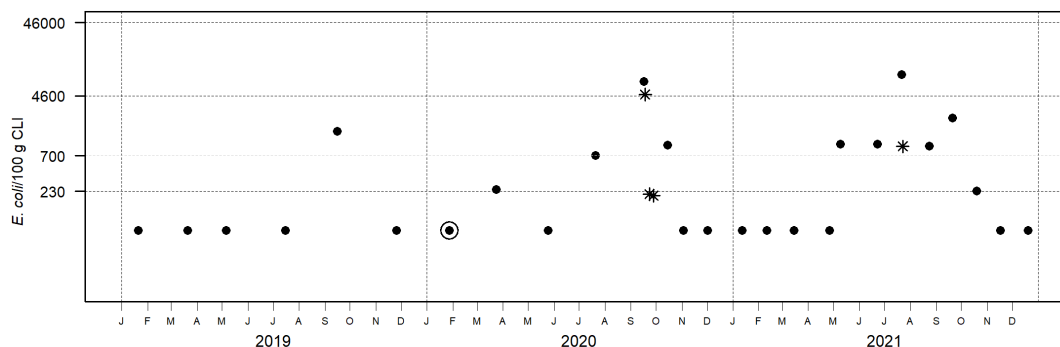


Tableau des résultats : effectif et pourcentage par classe sur 3 ans (2019-2021)

	N	<=230	]230-700]	]700-4600]	]4600-46000]	>46000	Max	Qualité estimée
n	26	16	2	6	2	0	8900	<b>B</b>
%		62	8	23	8	0		

Les prélèvements supplémentaires sont figurés sur le graphe mais ne sont pas pris en compte dans le tableau des résultats.

Figure 22. Résultats du suivi REMI au point « Manson » et estimation de sa qualité bactériologique sur la période 2019-2021.

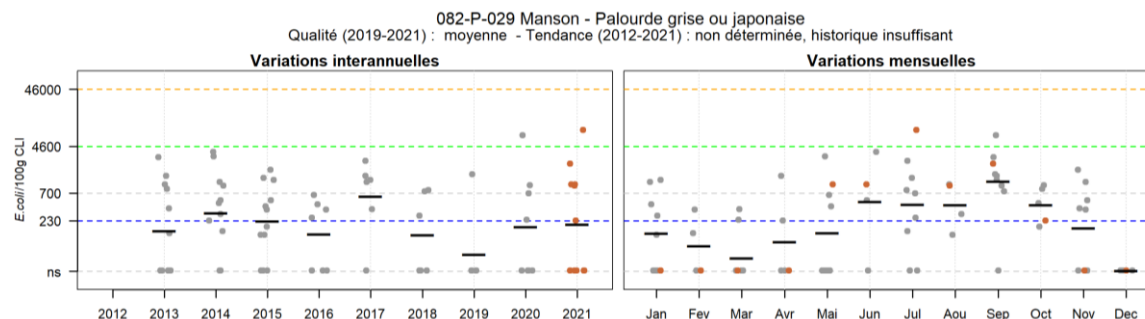


Figure 23. Variations interannuelles et mensuelles de la qualité microbiologique au point 082-P-029 « Manson ».

## 4.2 Données de l'étude sanitaire de la zone 17.53 Château d'Oléron-Ors

Une étude sanitaire a été conduite sur la zone 17.53 Château d'Oléron-Ors [2] en 2011 et 2012. Les trois points « Chenal du Château », « Oulme » et « Ors » ont été suivis dans le cadre de cette étude. Le suivi a été réalisé du 20 juillet 2011 au 21 août 2012. Ces points sont très proches des points suivis dans le cadre de l'étude sanitaire du « Château ».

Les résultats d'analyses microbiologiques acquis dans le cadre de cette étude sont présentés sur la Figure 24 et dans le Tableau 2.

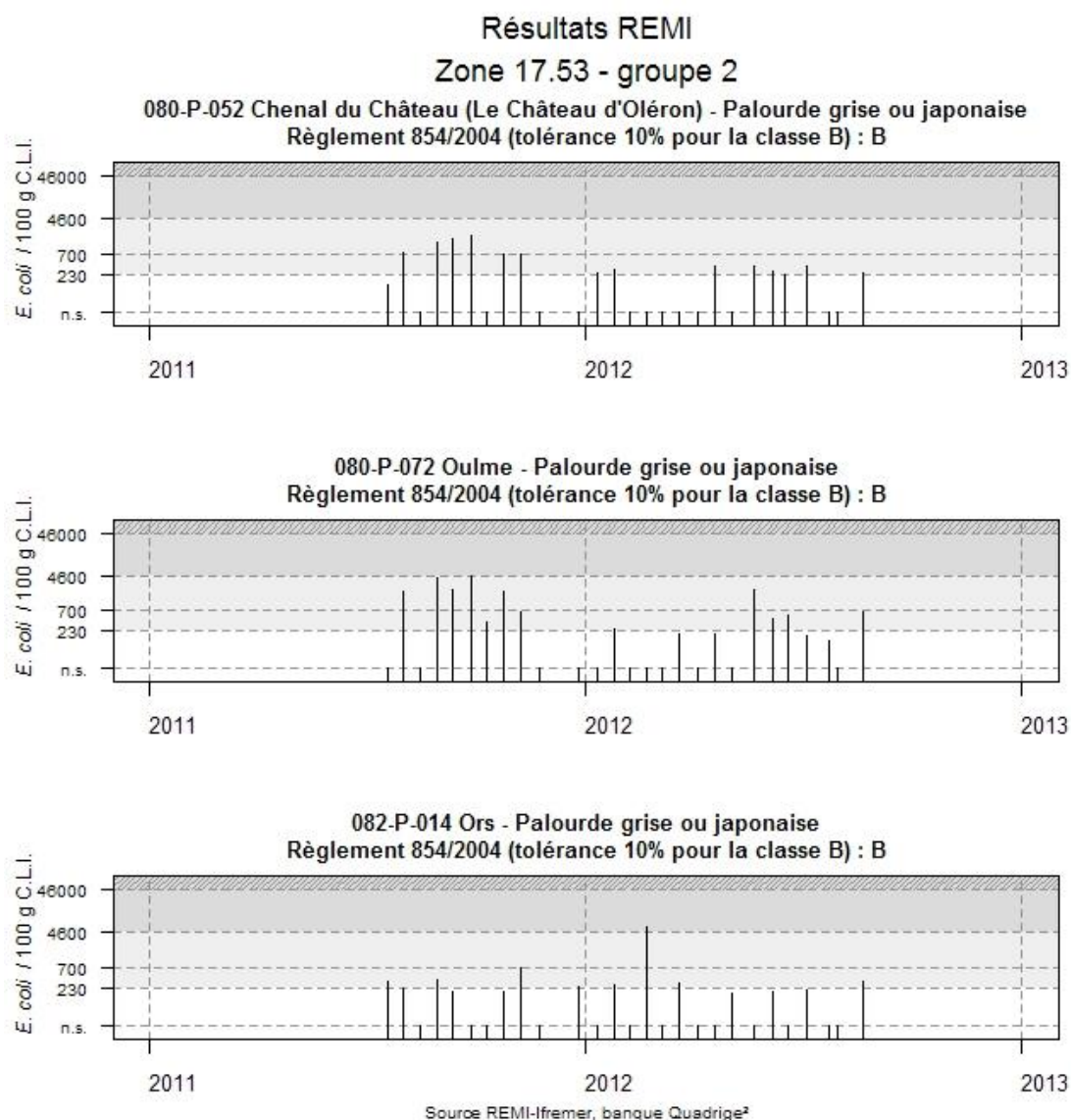


Figure 24. Résultats d'analyse en nombre d'E. coli/ 100g de C.L.I

Chacun des trois points a été estimé de qualité B. Les points « Oulme » et « Chenal du Château » semblaient réagir de manière synchronisée aux épisodes de contamination, toutefois le point « Oulme » représentait un niveau de contamination moyen et maximal plus élevé. Le point « Ors » présentait des niveaux de contamination en moyenne moins élevés. Il présentait en revanche un maximum de contamination plus élevé, et l'évolution des niveaux de contamination semblait être indépendante des variations observées sur les deux autres points (Tableau 2).

Tableau 2. Pourcentage de résultats par classe et évaluation de la qualité des points suivis.

Point de prélèvement	Pourcentage de résultats par classe					Max	Moy Géo	Qualité estimée règlement 854/2004
	<230	230-700	700-4600	4600-46000	>46000			
Chenal du château	51,9	33,3	14,8	0	0	1800	193	B
Oulme	55,6	22,2	22,2	0	0	4400	268	B
Ors	66,7	29,6	0	3,7	0	6000	152	B

Par ailleurs, les résultats n'ont pas mis en évidence de saisonnalité de la contamination au point « Ors ». Des niveaux de contamination plus élevés ont été observés aux points « Chenal du Château » et « Oulme » en automne. Cette tendance était nettement plus marquée au point « Oulme ».

D'après les auteurs le point « Oulme » présentait une plus grande sensibilité à la contamination microbiologique. Le point « Ors » présentait des niveaux de contamination moins importants et semblait être exposé à des sources de contamination distinctes.

#### 4.3 Données de la pêche à pied récréative

Un point de suivi de l'Agence Régionale de santé (ARS) « **Chenal du Port** » est situé sur la rive droite du chenal du Château d'Oléron (Figure 25). Les prélèvements de coquillages ont été réalisés sur le gisement de palourdes pêchées récréativement, inclus dans la partie nord de la zone d'étude. Le point est situé rive droite du chenal du port en direction du pont (coordonnées en WGS84, DD : N45.878113 – W1.193069) entre le chenal d'Oulme et le chenal du Château.

En 2016, la qualité de ce point est estimée de « médiocre » (Figure 26). Les résultats des concentrations en *E. coli* dans les palourdes suivies au point « **Chenal du port** » entre 2018 et 2021 sont présentés sur la Figure 27. En 2019, 73 % des résultats étaient supérieurs à 700 *E. coli*/100 g de CLI et un seul résultat était supérieur à 4600 *E. coli*/100g de CLI en octobre 2019. En 2020, 50 % des résultats étaient supérieurs à 700 *E. coli*/100 g de CLI dans les palourdes prélevées. Un résultat était supérieur à 4600 *E. coli*/100 g de CLI en septembre 2020. En 2021, 53 % des résultats étaient supérieurs à 700 *E. coli*/100 g de CLI. 4 résultats étaient supérieurs à 4600 *E. coli* en août, septembre et octobre 2021 et 3 résultats étaient supérieurs à 46 000 *E. coli*/100 g de CLI en juillet et août 2021. Une très forte contamination en *E. coli* a donc été observée pendant la période estivale 2021 à proximité du Chenal d'Oulme. Ces résultats semblent également montrer une dégradation de la qualité bactériologique en 2021.



Figure 25. Localisation du point de suivi ARS « Chenal de Port ».(Google Earth)



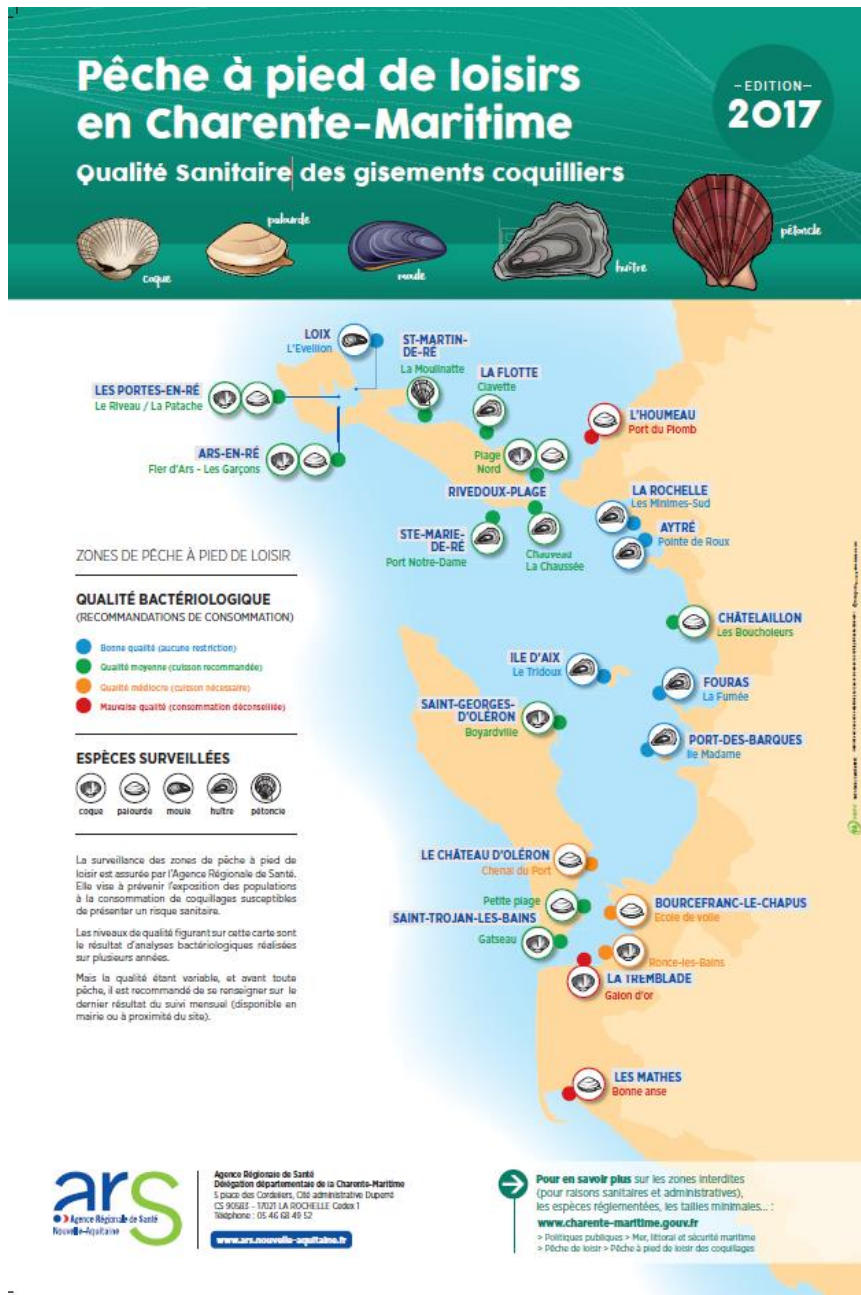


Figure 26. Pêche à pied de Loisir – fiche qualité sanitaire des gisements suivis par l'ARS en Charente-Maritime, Edition 2017

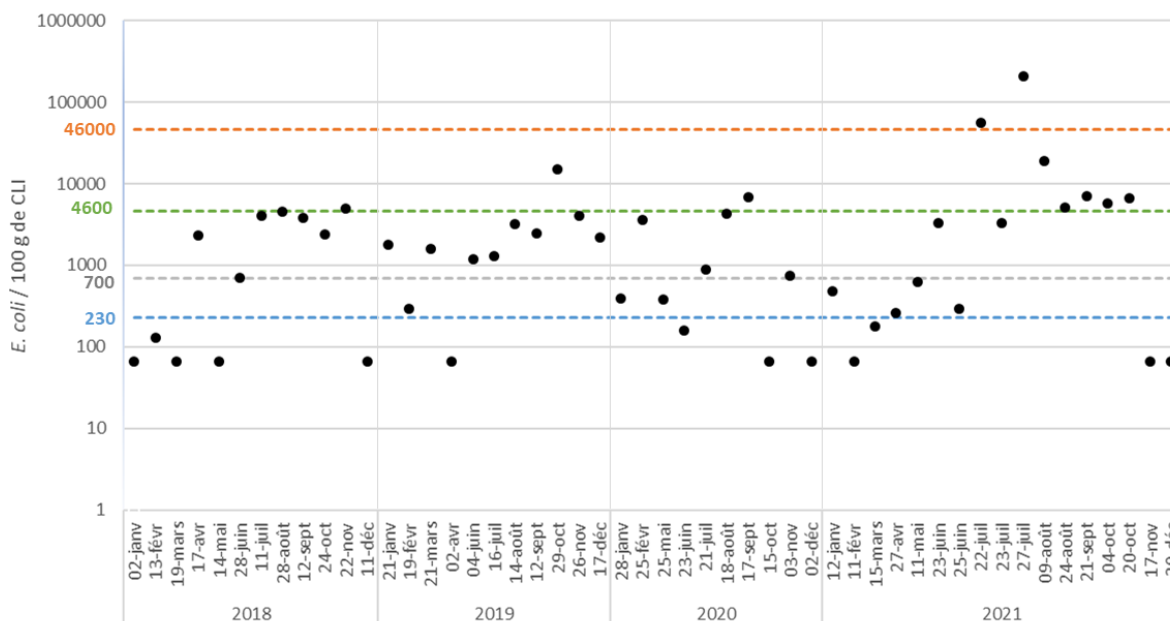


Figure 27. Résultats des concentrations en *E. coli* au lieu de suivi ARS (gisement de palourdes) « Chenal du Port » entre 2018 et 2021. Source des données : ARS Nouvelle-Aquitaine.

#### 4.4 Qualité des eaux de baignade

Les eaux de baignade sont soumises aux dispositions de la directive européenne 2006/7/CE. Le suivi sanitaire porte sur deux paramètres microbiologiques (*Escherichia coli* et entérocoques intestinaux). Le point de suivi pour la qualité des eaux de baignade par l'ARS (Agence Régionale de Santé) le plus proche de la zone étudiée est le point de « La plage » du Château d'Oléron (Figure 28). Le profil de baignade de ce point de suivi est présenté Figure 29.



Figure 28. Localisation des points de suivi sanitaire de la qualité des eaux de baignade. (Source : ARS Nouvelle-Aquitaine. <http://baignades.sante.gouv.fr/baignades/editorial/fr/accueil.html>)

**Profil de la baignade : Plage du Château d'Oléron**  
**Commune, département : Charente Maritime - Le Château-d'Oléron**

**Description de la zone de baignade**

**Nature** : Plage de sable, avant-plage sablo-vaseuse

**Longueur** : 816m

**Largeur** : 28m

**Date de la saison balnéaire** : juillet - août

**Localisation du point ARS** : au milieu de la plage - face à la discothèque

1°11'54,509''O

45°53'42,182''N

**Fréquentation maximale** : 70 usagers le 3 août 2010

**Équipement** : table de pique-nique, collecteurs de déchets, sanitaires en dur, douche, école de voile

**Autres activités** : baignade, catamaran, jeux de plage, promenade

**Accessibilité aux animaux** : non, accessibilité aux animaux domestiques interdite

**Zones riveraines** : village du Château-d'Oléron

**Occupation du sol** :

**Commune** : 27% de zones agricoles, 9,8% de zones naturelles, 43,3% de zones humides, 20% zones urbanisées, 0,2% de zones intertidales

**Zone d'étude** : 96% de zones artificialisées, 0,2% de zones humides

**Population permanente** : 3941hab.



**Inventaire des sources potentielles de pollution**

Assainissement collectif	5 postes de refoulement compris dans la zone d'étude, 3 à proximité même de la zone de baignade, seule une panne du système d'alarme pourrait créer une pollution potentielle
Réseau pluvial	Réseau pluvial ancien
Autres sources	1 aire de stationnement 1 bloc sanitaire en dur avec une douche 1 club de voile 1 table de pique-nique 1 aire de vidange pour les camping-cars



## Qualité du milieu marin

### Évolution du classement :

Année	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001
Classement (2006/7/CE)		Excellente								
Classement (76/160/CEE)	B	A	A	B	A	B	A	A	A	A

### Potentiel de prolifération des macro-algues :

Site non suivi

### Potentiel de prolifération du phytoplancton :

Site non suivi

## Situations à risque

Rejets à risque	Fréquence	Situation à risque			Évaluation du risque
		Conditions météorologiques	Conditions terrestres	Conditions océaniques	
Réseau pluvial	Avec conditions favorables	Abat d'eau	Nappe haute	Toutes	Assez fort
Réseau d'assainissement	Accidentelle	Abats d'eau	Nappe haute	Toutes	Assez faible
Équipements plage	Accidentelle	Fréquentation estivale de la plage			Assez faible

## Orientations

### Réseau pluvial :

- (1) L'entretien des fossés ou l'hydrocurage des canalisations,
- (2) Des passages caméra dans les secteurs où la configuration du réseau n'est pas connue,
- (3) La recherche des mauvais branchements, des rejets domestiques par le biais de traceurs colorants
- (4) réalisation d'un diagnostic sur l'ensemble du centre-bourg

Figure 29. Profil de baignade de la plage du Château d'Oléron. (Source : ARS Nouvelle-Aquitaine. <http://baignades.sante.gouv.fr/baignades/editorial/fr/accueil.html>)

Des prélèvements sont réalisés durant la saison balnéaire sous l'égide des services de l'ARS de Charente-Maritime au niveau de la plage du Château d'Oléron. Selon le mode de calcul de la directive 2006/7/CE incluant les 4 dernières saisons de suivi pour les paramètres *E. coli* et entérocoques, le classement 2021 de la Plage est de « Bonne Qualité » (Figure 30).

Historique des classements			
2018	2019	2020	2021

Classement selon la directive 2006/7/CE en vigueur à partir de la saison 2013

Excellent	Bon	Suffisant
Insuffisant	Insuffisamment de prélèvements	Site non classé
Non suivi		

A partir de la saison balnéaire 2013, le mode de calcul du classement est modifié en application de la directive européenne 2006/7/CE. [Pour en savoir plus](#)

Figure 30. Bilan de la qualité des eaux de baignade au niveau de la plage de Château d'Oléron. (Source : ARS Nouvelle-Aquitaine. <http://baignades.sante.gouv.fr/baignades/editorial/fr/accueil.html>)

## 5. Inspection du littoral



Une inspection du littoral a été effectuée à basse mer le 07 juillet 2020. Les différentes observations réalisées lors de cette visite sont positionnées sur la carte de la Figure 31 et décrites dans le Tableau 3.









Figure 31. Situation géographique des observations réalisées lors de la visite de site.






Tableau 3. Observations réalisées pendant la visite de site

N° de lieu- Coordonnées GPS (WGS84) -Description et commentaires	Photos
<p><b>1- Pompage au niveau des douves du Château</b> 45.890472° N/ 001.194488° W</p>	
<p><b>2- Rempart de la citadelle du Château – Exutoire 1</b> 45.889369° N/ 001.19315° W</p>	

N° de lieu – Coordonnées GPS (WGS84) -Description et commentaires	Photos
<p><b>3- Rempart de la citadelle du Château – Exutoire 2</b></p> <p>45.889005° N/ 001.192072° W</p>	
<p><b>4- Rempart de la citadelle du Château – Exutoire 3</b></p> <p>45.887387° N/ 001.189951° W</p>	
<p><b>5- Rempart de la citadelle du Château – Exutoire 4</b></p> <p>45.884471° N/ 001.188121° W</p>	

<b>N° de lieu – Coordonnées GPS (WGS84) -Description et commentaires</b>	<b>Photos</b>
<p><b>6- Chenal du Château d'Oléron</b> 45.881708° N/ 001.188167° W</p>	
<p><b>7- Exutoire de marais 1</b> 45.8807748°N/001.193324° W</p>	
<p><b>8- Exutoire de marais 2</b> 45.879422° N/ 001.193437° W</p>	



N° de lieu – Coordonnées GPS (WGS84) -Description et commentaires	Photos
<p><b>9- Exutoire de marais 3</b> 45.87743° N/ 001.193584° W</p>	
<p><b>10- Exutoire de marais 4</b> 45.877121° N/ 001.19365° W</p>	
<p><b>11- Chenal d'Oulme</b> 45.872382° N/ 001.193799° W</p>	

N° de lieu – Coordonnées GPS (WGS84) -Description et commentaires	Photos
<p><b>12- Chenal d’Ors</b> 45.86383° N/ 001.20286° W</p>	

## 6. Matériels et Méthodes

### 6.1 Indicateurs de contamination et méthodes d’analyses

#### 6.1.1 Contamination microbiologique

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

L’évaluation de la contamination microbiologique d’une zone de production est basée sur la recherche de la bactérie *Escherichia coli*, exprimée par le nombre de germes viables cultivables dans 100 g de chair et de liquide intervalvaire (CLI). La méthode d’analyse mise en œuvre dans le cadre de la présente étude est la méthode d’analyse normalisée NF V 08 106 (dénombrement des *E. Coli* dans les coquillages vivants par technique indirecte par impédancemétrie directe).

Ces analyses ont été réalisées par le laboratoire agréé Qualyse de La Rochelle accrédité par le Comité Français d’Accréditation (COFRAC) pour cette méthode d’analyse.

#### 6.1.2 Critères d’évaluation des niveaux de contamination microbiologique

L’estimation de qualité microbiologique A, B ou C d’une zone de production est déterminée d’après la distribution de fréquence (en %) des résultats de dénombrement obtenus pendant



l'étude de zone en fonction des seuils définis réglementairement (Tableau 4). L'interprétation des données se fait par rapport aux seuils microbiologiques fixés dans les articles 53, 54 et 55 du Règlement d'exécution (UE) n°2019/627. Depuis fin 2018, la qualité microbiologique est estimée individuellement pour chacun des points de suivi de la zone. En cas de discordance dans l'estimation de la qualité des différents points, la qualité estimée de la zone est celle du point présentant la qualité la plus dégradée.

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

Tableau 4 : Exigences réglementaires du classement de zone (règlement d'exécution (UE) n°2019/627, arrêté du 06/11/2013)

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

## 6.2 Evaluation de la contamination chimique

### 6.2.1 Indicateurs de contamination chimique

L'évaluation du niveau de contamination chimique d'une zone de production est déterminée pour un groupe de coquillages à partir des concentrations, mesurées en février, de certains métaux, dioxines, PCB et hydrocarbures. La liste des contaminants chimiques concernés est fixée par le Règlement (CE) n°1881/2006<sup>5</sup>, modifié par les Règlements (CE) n°835/2011<sup>6</sup> et (CE) n°1259/2011<sup>7</sup> (Tableau 5). Sur certains points suivis à la fois pour l'évaluation de la qualité sanitaire et celle de la qualité environnementale, les résultats de mesures de certains contaminants organiques suivis pour la qualité environnementale peuvent compléter l'évaluation sanitaire.

<sup>5</sup> Règlement (CE) n° 1881/2006 de la commission du 19 décembre 2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires.

<sup>6</sup> Règlement (UE) n° 835/2011 de la commission du 19 août 2011 modifiant le règlement (CE) n°1181/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans les denrées alimentaires.

<sup>7</sup> Règlement (UE) n° 1259/2011 de la commission du 2 décembre 2011 modifiant le règlement (CE) n° 1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine des denrées alimentaires.

Tableau 5 : Liste des contaminants chimiques pour le classement des zones conchylicoles (Règlement (CE) n°1881/20062, modifié par les Règlements (CE) n°835/2011 et (CE) n°1259/2011.

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

\* Au sens du règlement (CE) n°1259/2011

(\*) : TEF = TEF-OMS = facteur d'équivalent toxique. Coefficient fixé par l'OMS, proportionnel à la toxicité de la molécule, et qui est appliqué aux concentrations mesurées de chaque substance concernée avant d'être comparées aux seuils réglementaires.

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

La préparation des échantillons de matière vivante (épuration, décoquillage, égouttage, conditionnement en pilulier et congélation) a été effectuée par le Laboratoire Environnement Ressources Des Pertuis Charentais de l'Ifremer. Le Laboratoire LABOCEA effectue les analyses de métaux mercure, cadmium et plomb selon la méthode ICP/MS (méthode ANSES/LSA/Aliments/LSA-INS-0084).

Pour les autres contaminants chimiques, les analyses sont effectuées par le laboratoire Laberca-Oniris de Nantes. Pour les HAP, les analyses sont réalisées par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse en tandem (Veyrand et al. 2007). Pour les PCB et les dioxines, les analyses sont réalisées par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse à haute résolution (LABERCA/PCBNL-tma.2.01 ; LABERCA/DPCB-al.2.02).

Ces laboratoires sont accrédités par le Comité Français d'accréditation (COFRAC) et agréés par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation pour ces méthodes d'analyse.

### 6.2.2 Critères d'évaluation des niveaux de contamination chimique

Les zones classées pour la production conchylicole doivent respecter les critères chimiques présentés dans le Tableau 6.

En matière de chimie, seuls deux classements sont possibles : zone classée (si l'ensemble des critères chimiques est respecté), non classée (si au moins un des critères chimiques n'est pas respecté).

Tableau 6 : seuils réglementaires des contaminants chimiques pour le classement des zones conchylicoles (Règlement (CE) n°1881/2006, modifié par les Règlements (CE) n°835/2011 et (CE) n°1259/2011)

Réglementation	Seuils		
<b>Mollusques bivalves</b> Règlement (CE) n°1881/2006	<b>Plomb</b> 1,5 mg/kg, poids frais	<b>Cadmium</b> 1,0 mg/kg, poids frais	<b>Mercuré</b> 0,5 mg/kg, poids frais
<b>Produits de la pêche</b> Règlement (CE) n°1259/2011	<b>Somme dioxines (PCDD + PCDF)</b> <i>Equivalent toxique (TEQ)</i> 3,5 pg/g, poids frais	<b>Somme dioxines et PCB DL (PCDD + PCDF + PCB DL)</b> <i>Equivalent toxique (TEQ)</i> 6,5 pg/g, poids frais	<b>Somme PCB indicateurs (28, 52, 101, 138, 153, 180)</b> 75 ng/g, poids frais
<b>Mollusques bivalves</b> Règlement (CE) n°835/2011	<b>Benzo(a)pyrène</b> 5,0 µg/kg, poids frais	<b>Somme de benzo(a)pyrène, benzo(a)anthracène, benzo(b)fluoranthène et chrysène</b> 30,0 µg/kg, poids frais	

## 6.3 Stratégie d'échantillonnage

### 6.3.1 Choix des points et fréquence de prélèvement

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

- de la localisation des coquillages (gisements et/ou concessions) ;
- des caractéristiques physiques et hydrologiques de la zone ;
- des sources de contamination microbiologique potentielle identifiées suite à l'étude de dossier et la visite de site et des connaissances sur la contamination chimique du milieu.

La Figure 32 synthétise les principaux apports et sources potentielles de contamination pris en compte pour le choix du positionnement des points de prélèvement.

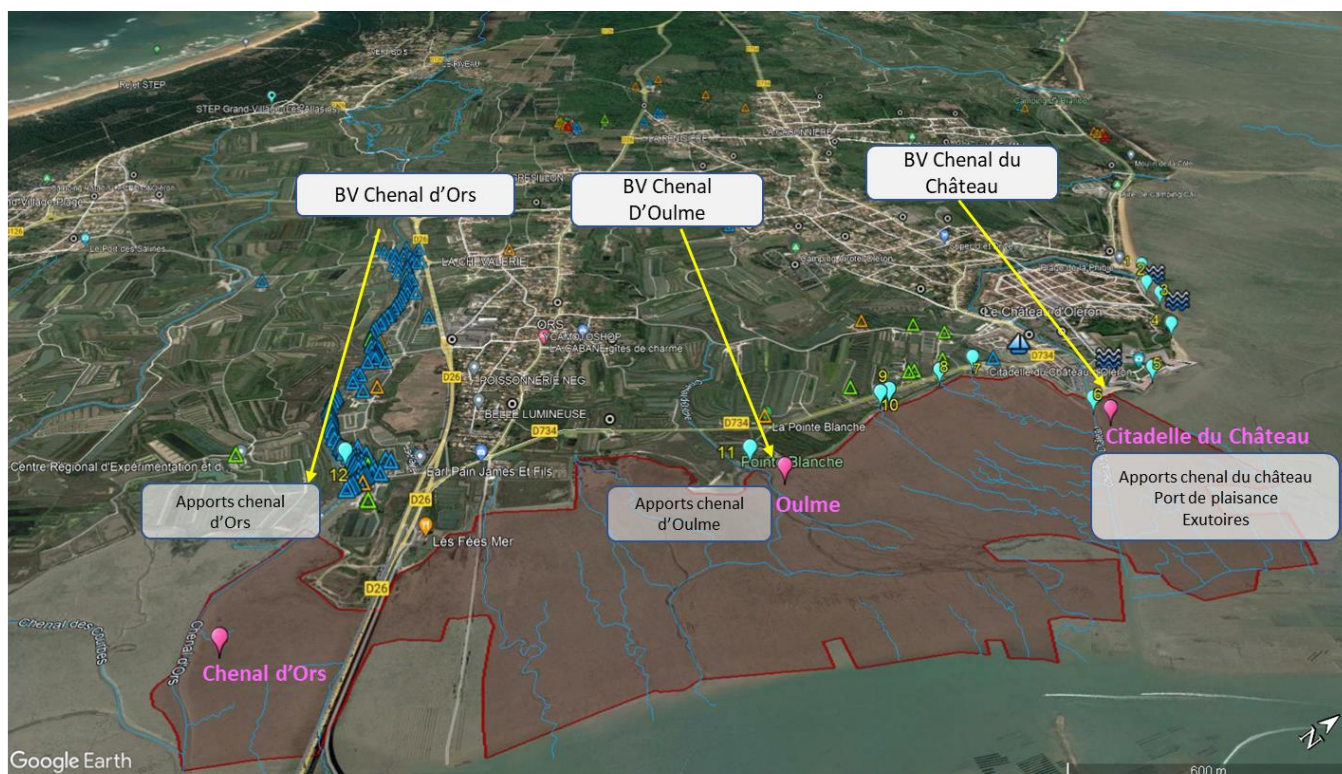


Figure 32. Localisation des points de suivi et principaux apports et sources potentielles de contamination microbiologique.

La visite du site a conduit à déterminer l'emplacement de trois points les plus exposés aux contaminations éventuelles. Le Tableau 7 et la Figure 33 ci-dessous présentent les coordonnées GPS en (WGS84) et l'emplacement des points sélectionnés pour le suivi microbiologique.

Tableau 7. Coordonnées GPS des points « Citadelle du Château », « Oulme » et « Chenal d'Ors ».

Point	Coordonnées GPS en WGS84	
	LATITUDE	LONGITUDE
<b>Citadelle du Château (080-P-091)</b>	45.881627	-1.187272
<b>Oulme (080-P-072)</b>	45.87256	-1.19211
<b>Chenal d'Ors (082-P-041)</b>	45.858875	-1.19576





Figure 33. Situation géographique des points de suivi de l'étude de zone (Données cartographiques : Géoportail-OpenStreetMap, IGN)

### 6.3.2 Calendrier et organisation des tournées de prélèvement des palourdes

Pour les analyses microbiologiques, la fréquence de prélèvement est bimensuelle, sous réserve de conditions d'accès favorables et autres imprévus, pour une durée d'un an. Cette période permet de tenir compte des phénomènes de variabilité saisonnière des contaminations microbiologiques.

Les prélèvements ont été planifiés une fois tous les 15 jours pour la microbiologie (fréquence bimensuelle). La durée initiale de l'étude était de 12 mois (soit 24 prélèvements). L'échantillonnage des points de prélèvements a été réalisé par le Laboratoire Environnement Ressources des Pertuis-Charentais (Ifremer). La fréquence d'échantillonnage bimensuelle a été respectée. Les prélèvements ont été effectués du 05 octobre 2020 au 22 septembre 2021.

Comme les niveaux de contamination chimique du milieu marin évoluent très lentement et que les éventuelles tendances temporelles ne sont décelables que sur plusieurs années, une seule donnée acquise sur un point de suivi représentatif de la zone d'étude est suffisante pour définir la qualité chimique de la zone. Le prélèvement est réalisé idéalement au mois de février (avec une



tolérance d'une semaine avant et après, pour prendre en compte les aléas et les conditions d'accès aux sites), qui présente généralement les concentrations maximales annuelles en contaminants chimiques (en fonction du cycle physiologique et reproductif des coquillages au cours de l'année).

Pour les analyses chimiques, le point 080-P-021 « **Agoût** » (Palourde grise ou japonaise), déjà existant dans le réseau de suivi ROCCH (Réseau d'Observation de la Contamination Chimique), a été pris comme référence.

## 7. Résultats et discussion

### 7.1 Evaluation de la qualité chimique

Les résultats des analyses chimiques au point 080-P-021 « **Agoût** » (Palourde grise ou japonaise) estimé représentatif de la contamination chimique des palourdes de la zone étudiée, sont présentés dans le Tableau 8 ci-dessous :

Tableau 8. Résultats des analyses chimiques réalisées en février 2020 au point « *Agoût* » (palourdes). Source : données ROCCH, Ifremer.

Tableau des résultats : concentrations en poids frais diminuées de l'incertitude élargie.

	Cadmium (mg/kg)	Plomb (mg/kg)	Mercur (mg/kg)	TEQ (pg/g) PCDD+PCDF	TEQ (pg/g) PCDD+PCDF+PCB dl	Somme des PCB 28,52, 101,138,153,180 (ng/g)	Benzoapyrène (µg/kg)	Somme BaP, BaA, BbF, Chr (µg/kg)
Agoût (Palourde grise ou japonaise)	0.11	0.081	0.084	0.049	0.068	0.38	0.14	3.91
Année de la mesure	(2020)	(2020)	(2020)	(2020)	(2020)	(2020)	(2020)	(2020)
Seuils réglementaires	1	1.5	0.5	3.5	6.5	75	5	30

Ces résultats sont inférieurs aux seuils réglementaires rappelés dans le Tableau 8. Ils sont compatibles avec un classement A, B ou C de la zone pour les coquillages fousseurs.

### 7.2 Evaluation de la qualité microbiologique

L'ensemble des résultats d'analyses microbiologiques acquis dans le cadre de l'étude entre octobre 2020 et septembre 2021 est présenté dans les Figures 34 et 35 ainsi que dans le Tableau 9 pour les trois points de suivi de la zone « **Oulme** » 080-P-072, « **Citadelle du Château** » 080-P-091, « **Chenal d'Ors** » 082-P-041. Le Tableau 9 résume la répartition des résultats microbiologiques obtenus pendant l'étude ; par classe de valeurs en nombre et pourcentage. Pour chacun des points, la valeur maximale de contamination sur cette période est indiquée, ainsi que la moyenne géométrique des niveaux de contamination. Les Figures 34 et 35 présentent les résultats bactériologiques et l'estimation de la qualité pour l'ensemble de la zone d'étude.

Les résultats obtenus consécutivement à de fortes précipitations apparaissent encadrés en noir. Le terme « fortes précipitations » est utilisé lorsque les précipitations cumulées sur les deux jours précédant le prélèvement sont supérieures au quantile 90<sup>8</sup>, estimé sur l'ensemble des données de pluviométrie de la période considérée. Les données pluviométriques présentées dans la Figure

<sup>8</sup> Le quantile 90 est la valeur pour laquelle 90% des données lui sont inférieures

35.B s'étendent du 1<sup>er</sup> janvier 2020 au 13 octobre 2021 à la station météorologique du « Château d'Oléron ».

Pour les trois points de suivi, l'analyse des données pluviométriques montrent une contamination microbiologique et des dépassements de seuils après de fortes pluies pour les prélèvements du 04 octobre 2020, du 04 février 2021 et du 19 août 2021. Des dépassements de seuils supérieurs à 4600 *E. Coli*/100g de CLI ont été enregistrés au point « Oulme » en octobre 2020 et en février 2021 suite à ces fortes pluies.

L'analyse individuelle des résultats obtenus sur les 3 points de prélèvements révèle une qualité estimée différentes entre les points. Les points « **Citadelle du Château** » et « **Chenal d'Ors** » sont estimés **de qualité « B »**. En effet, pour ces deux points, 96 % des résultats sont inférieurs au seuil de 4600 *E. Coli* /100g de CLI et 4 % des résultats sont compris entre 4600 et 46 000 *E. Coli*/100g de CLI (Tableau 9). Ces deux points présentent des contaminations moyennes comparables. A noter que le point « **Citadelle du Château** » présente le niveau de contamination maximal le plus élevé parmi les trois points de prélèvements avec une valeur de 24 000 *E. Coli*/100g de CLI observée le 21 juillet 2021. Le point « **Oulme** » présente les niveaux de contaminations les plus élevés avec une moyenne de 551 *E. coli* /100 g de CLI. Les concentrations les plus élevées en *E. coli* au point « **Oulme** » ont été observées le 18 novembre 2020 (18 000 *E. coli*/100g de CLI) et le 21 juillet 2021 (10 000 *E. coli*/100 de CLI). La **qualité microbiologique de ce point est estimée en « C »** avec 79 % des résultats inférieurs au seuil de 4600 *E. Coli*/100g de CLI et 21 % des résultats compris entre 4600 et 46 000 *E. Coli*/100g de CLI.

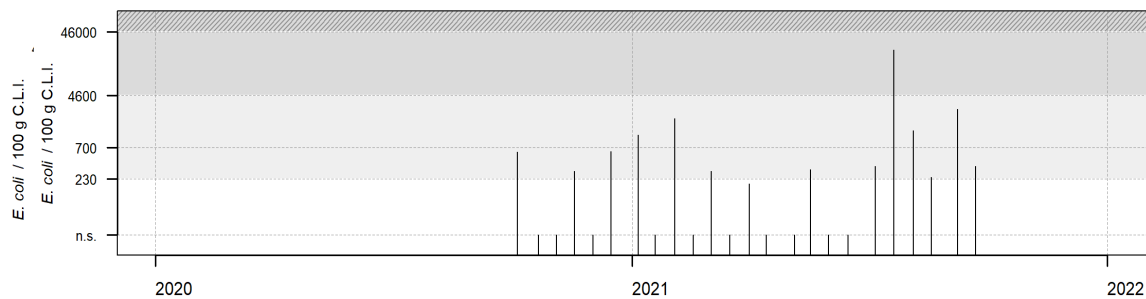
La qualité estimée de la zone d'étude est celle du point présentant la qualité la plus dégradée. Par conséquent, **la zone d'étude est estimée de qualité « C »**

Tableau 9 : Pourcentage de résultats par classe et évaluation de la qualité par point de suivi.

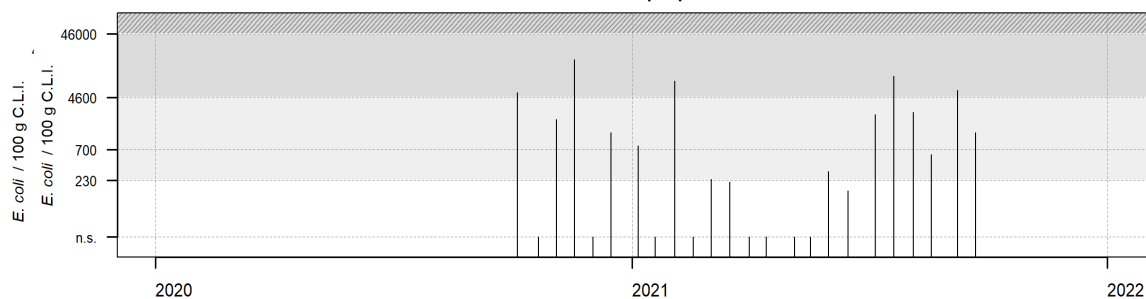
Points	N	Pourcentage de résultats par classe ( <i>E. coli</i> /100g de CLI)					Max	Moy Géo	Qualité estimée
		<=230	]230-700]	]700-4600]	]4600-46000]	> 46000			
<b>Citadelle du Château</b>	n:24	11	8	4	1	0	24 000	270	<b>B</b>
	#:100	46	33	17	4	0			
<b>Oulme</b>	n:24	10	3	6	5	0	18 000	551	<b>C</b>
	#:100	42	13	25	21	0			
<b>Chenal d'Ors</b>	n: 24	13	3	7	1	0	8900	280	<b>B</b>
	#:100	54	13	29	4	0			

Résultats REMI  
Zone 17.11.02 - groupe 2

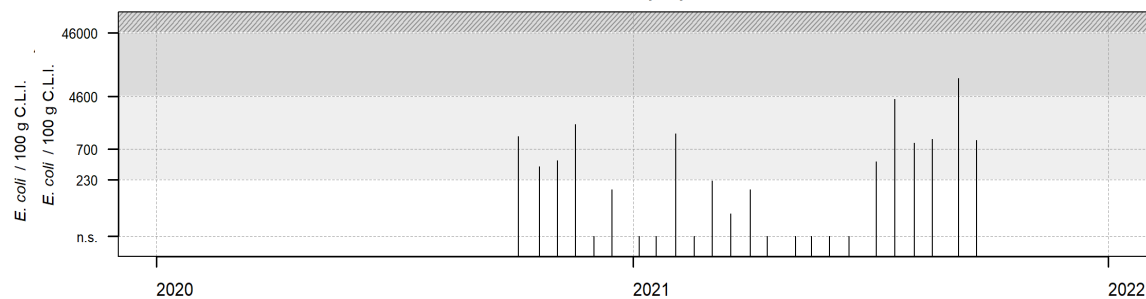
080-P-091-Citadelle du Château - Palourde grise ou japonaise  
Qualité estimée par point : B



080-P-072-Oulme - Palourde grise ou japonaise  
Qualité estimée par point : C

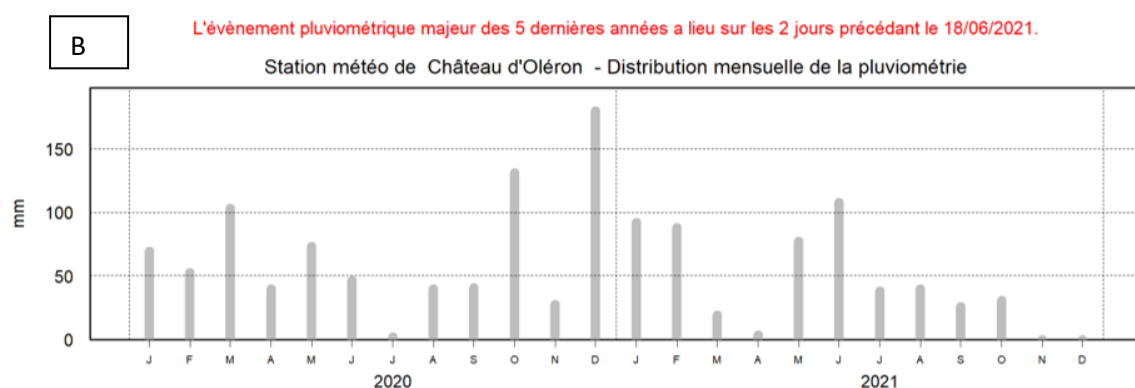
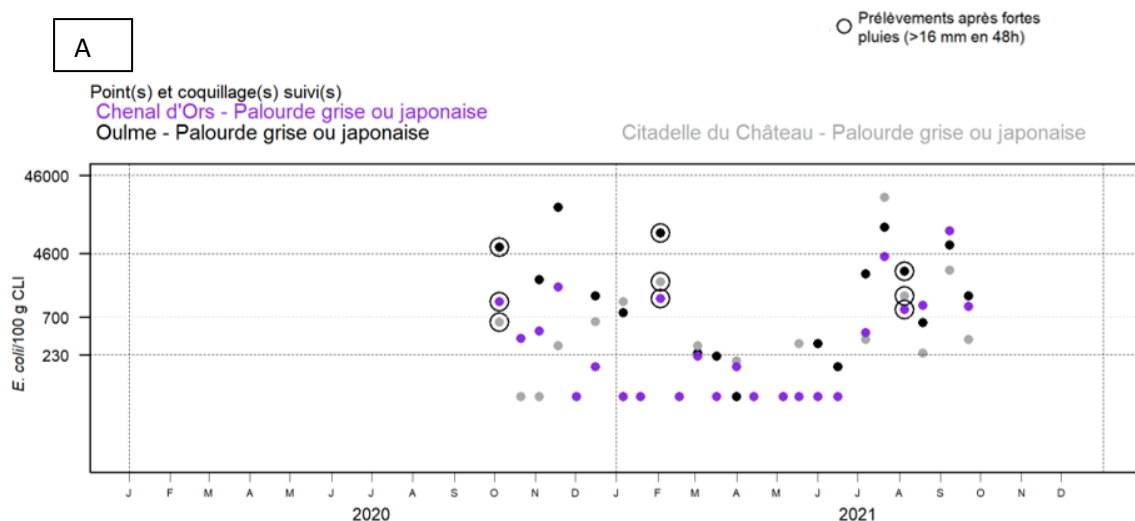


082-P-041-Chenal d'Ors - Palourde grise ou japonaise  
Qualité estimée par point : B



Source REMI-Ifremer, banque Quadrigé<sup>2</sup>

Figure 34. Résultats des analyses en *E. coli* et estimation de la qualité pour les points 080-P-072 « Oulme », 080-P-091 « Citadelle du Château », 082-P-041 « Chenal d'Ors » entre octobre 2020 et septembre 2021.



**C**

Tableau des résultats : effectif et pourcentage par classe sur 2 ans (2020-2021)

	N	<=230	]230-700]	]700-4600]	]4600-46000]	>46000	Max	Qualité estimée
n	72	34	14	17	7	0	24000	<b>C</b>
%		47	19	24	10	0		

Les prélèvements supplémentaires sont figurés sur le graphe mais ne sont pas pris en compte dans le tableau des résultats.

La qualité estimée est discordante entre les lieux, la qualité estimée de la zone est celle du lieu présentant la qualité la plus dégradée.

Figure 35. A) Résultats des analyses en *E. Coli* pour les points 080-P-072 « Oulme », 080-P-091 « Citadelle du Château », 082-P-041 « Chenal d'Ors » entre octobre 2020 et septembre 2021. B) Distribution mensuelle de la pluviométrie à la station météo de Château d'Oléron. C) Tableau des effectifs et pourcentage par classe et qualité estimée de la zone d'étude.



### 7.3 Saisonnalité de la contamination microbiologique

La Figure 36 présente les moyennes géométriques des résultats de dénombrements d'*E. coli* dans les palourdes par saison et pour chaque point de suivi. Les résultats mettent en évidence une saisonnalité marquée de la contamination microbiologique pour les trois points de suivi avec des moyennes de contamination maximales en été, supérieures à 1000 *E. coli*/100 g de CLI. Cette tendance est davantage marquée au point « Oulme » avec une moyenne supérieure à 2500 *E. coli*/100 g de CLI en été. Par ailleurs le niveau de contamination microbiologique est également plus élevé au point « Oulme » en automne.

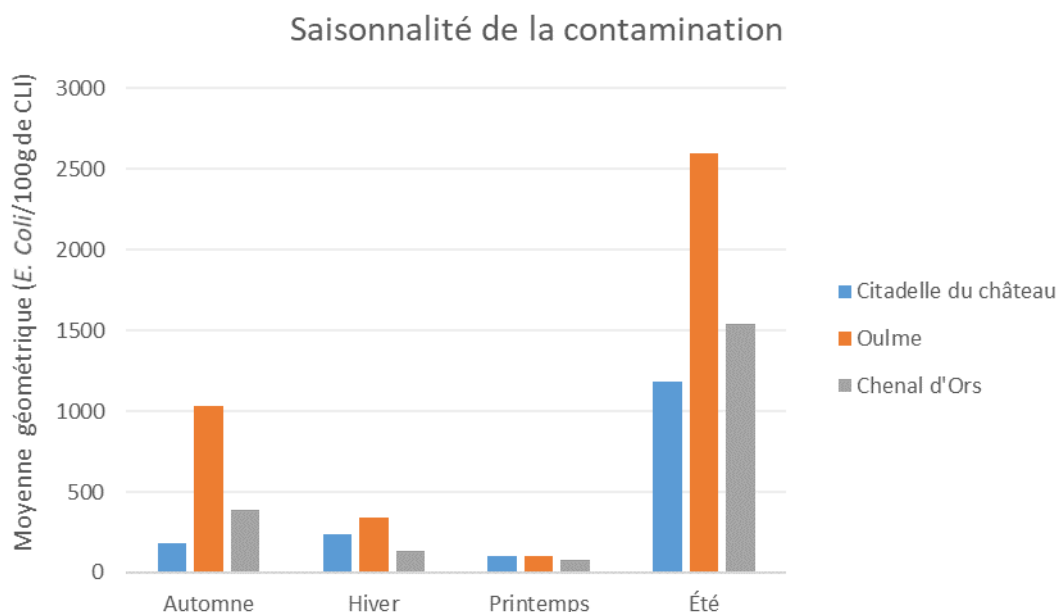


Figure 36. Saisonnalité de la contamination par point de prélèvement

### 7.4 Proposition de découpage de la zone d'étude

Les concentrations en cadmium, mercure, plomb et polluants organiques réglementés sont inférieures aux critères chimiques réglementaires et sont compatibles avec un classement A, B ou C.

Les points « **Citadelle du Château** » et « **Chenal d'Ors** » sont estimés de **qualité « B »**. La **qualité microbiologique du point « Oulme » est estimée en « C »**. La qualité estimée de la zone d'étude est celle du point présentant la qualité la plus dégradée. Par conséquent, **les résultats des analyses de la concentration en *E. coli* dans les coquillages permettent d'évaluer en C la qualité sanitaire de la zone pour les coquillages fousseurs**, selon les seuils microbiologiques définis par le règlement d'exécution (UE) 2019/627.

L'étude sanitaire du Château conduite pour les coquillages du groupe 2 (coquillages bivalves fousseurs, les palourdes) avait pour objectifs de déterminer la qualité de la zone et de définir la stratégie d'échantillonnage à suivre dans le cadre de la surveillance régulière REMI.

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

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

- L'origine des contaminations semble principalement humaine et la saisonnalité des épisodes de contamination est majoritairement estivale et automnale. Ces pics de contamination estivale sont probablement liés à l'augmentation de la population touristique durant cette période ;
- Les apports issus des bassins versants des chenaux côtiers d'Ors, d'Oulme et du château peuvent contribuer significativement à la contamination microbiologique du gisement de palourdes et particulièrement pendant les périodes de fortes pluies ;
- Les réseaux d'assainissement collectif situés sur les bassins versants des chenaux d'Ors, d'Oulme et du château sont parasités par des eaux claires lors des phénomènes de remontée du niveau des nappes phréatiques ou de période longue de pluie. Ce « parasitage » du réseau semble indiquer soit un certain niveau de vétusté du réseau de canalisation, soit des anomalies sur branchement soit une insuffisance du réseau pluvial. La capacité hydraulique de la station est souvent atteinte et dépassée lors des évènements pluvieux.
- Certains dispositifs d'assainissement non collectifs situés sur les différents bassins versants des trois principaux chenaux de la zone étudiée sont non conformes à la réglementation. Certains logements utilisant l'assainissement non collectif peuvent alors rejeter leurs eaux usées dans la nature. Or, si leurs traitements ne sont pas faits selon les réglementations en vigueur, les risques sanitaires sur l'homme et l'environnement peuvent être importants.
- Plusieurs exutoires d'eau pluviale situés à la citadelle du Château d'Oléron et sur l'estran peuvent contribuer à la contamination microbiologique du gisement de palourdes
- Le point « Oulme » présente une plus grande sensibilité à la contamination microbiologique comparativement aux deux autres points suivis. Des apports issus des chenaux de marais situés entre le point « Oulme » et le chenal du Château semblent contribuer à une contamination microbiologique significative comme le montre les fortes concentrations en *E. coli* observées au point de suivi ARS « **Chenal du port** ». Le point « Ors » présente quant à lui des niveaux de contamination en moyenne moindre, et semble exposé à des sources de contaminations distinctes. Les mêmes résultats avaient été observés lors de l'étude sanitaire menée en 2011-2012 dans le même secteur [2].
- Il est important de noter une dégradation de la qualité dans le secteur du point « Oulme » observée depuis 2012. En effet, la qualité qui était estimée en B en 2011-2012 est aujourd'hui estimée en C au niveau de ce point. En effet, les niveaux de contamination moyen et maximal sont plus élevés en 2020-2021 comparativement à 2011-2012 (moy (2011-2012) = 268 *E. coli*/100g de CLI, moy (2020-2021) = 551 *E. coli*/100g de CLI ; valeur max (2011-2012) = 4400 *E. coli*/100 g de CLI, valeur max (2021-2022) = 18 000 *E. coli*/100 g de CLI). Le suivi des coquillages de la pêche à pied récréative effectué par l'ARS à proximité du secteur du chenal d'Oulme (entre le chenal d'Oulme et le Chenal du Château) montre également une augmentation de pics de

contamination (particulièrement en été). Cette augmentation de la contamination en *E. coli* entre 2011-2012 et 2020-2021 est également observée sur les deux autres points suivis.

Les trois points suivis dans le cadre de cette étude semblent donc exposés à des sources de contaminations microbiologiques différentes. La qualité C estimée au point « Oulme » est probablement liée aux apports du Chenal d'Oulme. Les très fortes concentrations en *E. coli* mesurées au point de suivi ARS « chenal du port » suggèrent une contamination microbiologique en provenance des exutoires de marais localisés entre le point de suivi « Oulme » et le chenal du château. Cependant, le point de suivi ARS « Chenal du port » a été prélevé à fréquence irrégulière et à des dates distinctes comparativement aux autres lieux suivis. L'évaluation de la qualité de ce lieu n'est donc pas possible dans le cadre de cette étude, toutefois pour le suivi ultérieur de la zone de production ce lieu devra être échantillonné pour permettre le suivi des contaminations mises en évidence par les résultats du suivi pêche à pied récréative. Le suivi REMI des secteurs estimés de qualité C ne sera mis en œuvre que si ces zones sont exploitées.

Un premier avis concernant l'évaluation de la qualité microbiologique et le classement anticipé de la zone de production du « Château » a été émis par l'Ifremer en novembre 2021 [10]. Dans cet avis un premier découpage du secteur avait été proposé. Suite aux éléments complémentaires apportés dans cette étude, de nouveaux découpages sont proposés et certains découpages ont été mis à jour afin de mieux prendre en compte les risques de contaminations microbiologiques.

Au vu des résultats de cette étude, l’Ifremer propose trois découpages possibles :

**Proposition 1 :**

Une seule zone de production « Château sud » estimée C pour les coquillages du groupe 2 est créée. Dans ce cas, l’Ifremer recommande la délimitation indiquée sur la Figure 37, excluant le périmètre de la réserve nationale de Moëze-Oléron et les concessions conchylicoles. De façon transitoire, le suivi REMI de cette zone serait assuré par deux points : le point 080-P-072 « **Oulme** » et le point de suivi ARS « **Chenal du port** ». A l’issue d’une période de suivi concomitant de ces deux points permettant de disposer de 24 résultats sur chaque lieu, le point de suivi dont la qualité microbiologique est la plus dégradée sera conservé pour le suivi et l’évaluation de la qualité de cette zone.

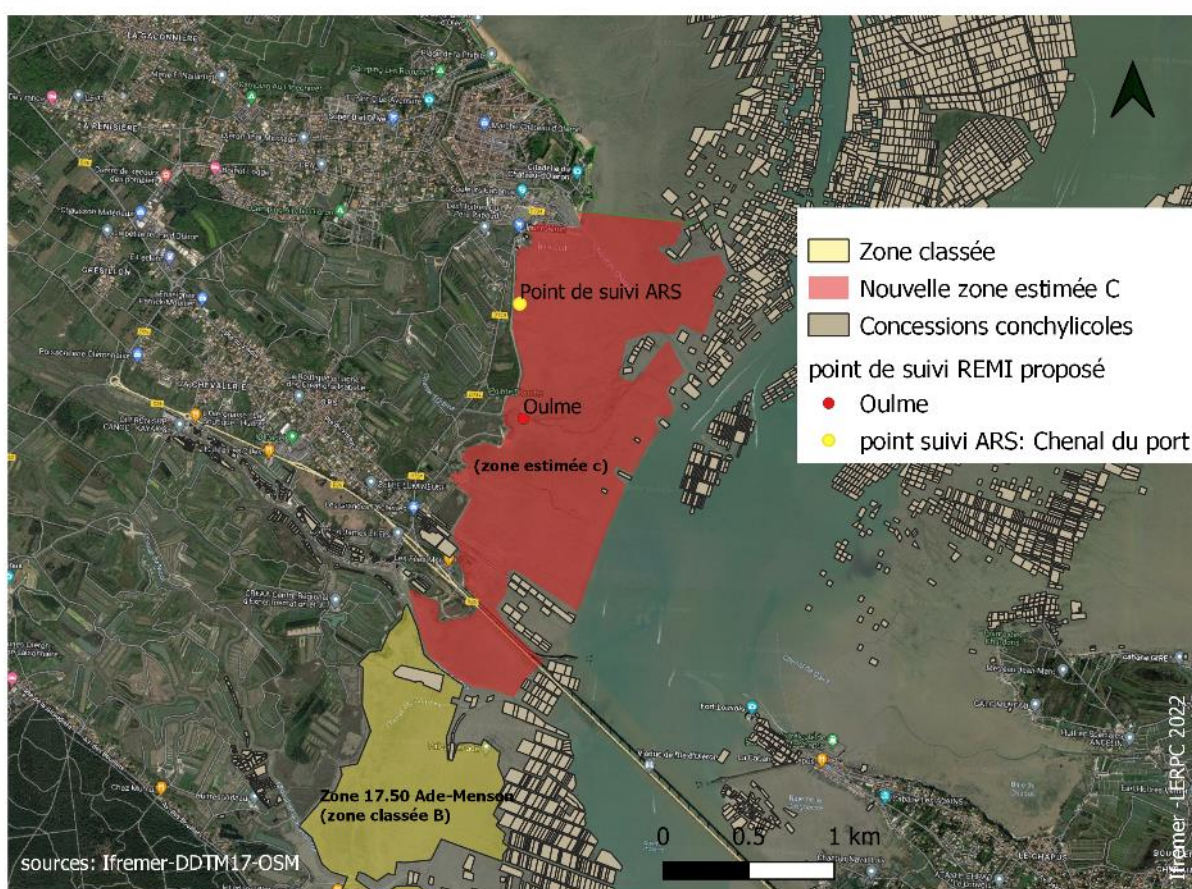


Figure 37. Lieux de surveillance proposés pour le suivi REMI du gisement de palourdes et proposition de découpage en une seule zone estimée C.



## Proposition 2 :

Trois zones de production avec au nord la zone du « Château » estimée B, limitée au nord par la réserve de Moëze-Oléron et au sud par le Chenal du Château, et suivie par le point 080-P-091 « **Citadelle du Château** » ; la zone d'Oulme estimée C, limitée au nord par le chenal du château et au sud par la pointe d'Ors, et suivie par les points 080-P-072 « **Oulme** » et le point ARS « **Chenal du port** » ; et au sud la zone d'Ors estimée B, limitée au nord par la pointe d'Oulme et au sud par le chenal d'Ors, et suivie par le point 082-P-041 « **Chenal d'Ors** ».

Comme dans la proposition 1, de façon transitoire, le suivi REMI de cette zone serait assuré par deux points : le point 080-P-072 « **Oulme** » et le point de suivi ARS « **Chenal du port** ». A l'issue d'une période de suivi concomitant de ces deux points permettant de disposer de 24 résultats sur chaque lieu, le point de suivi dont la qualité microbiologique est la plus dégradée sera conservé pour le suivi et l'évaluation de la qualité de cette zone.

Dans cette proposition, l'Ifremer recommande la sectorisation indiquée sur la Figure 38.

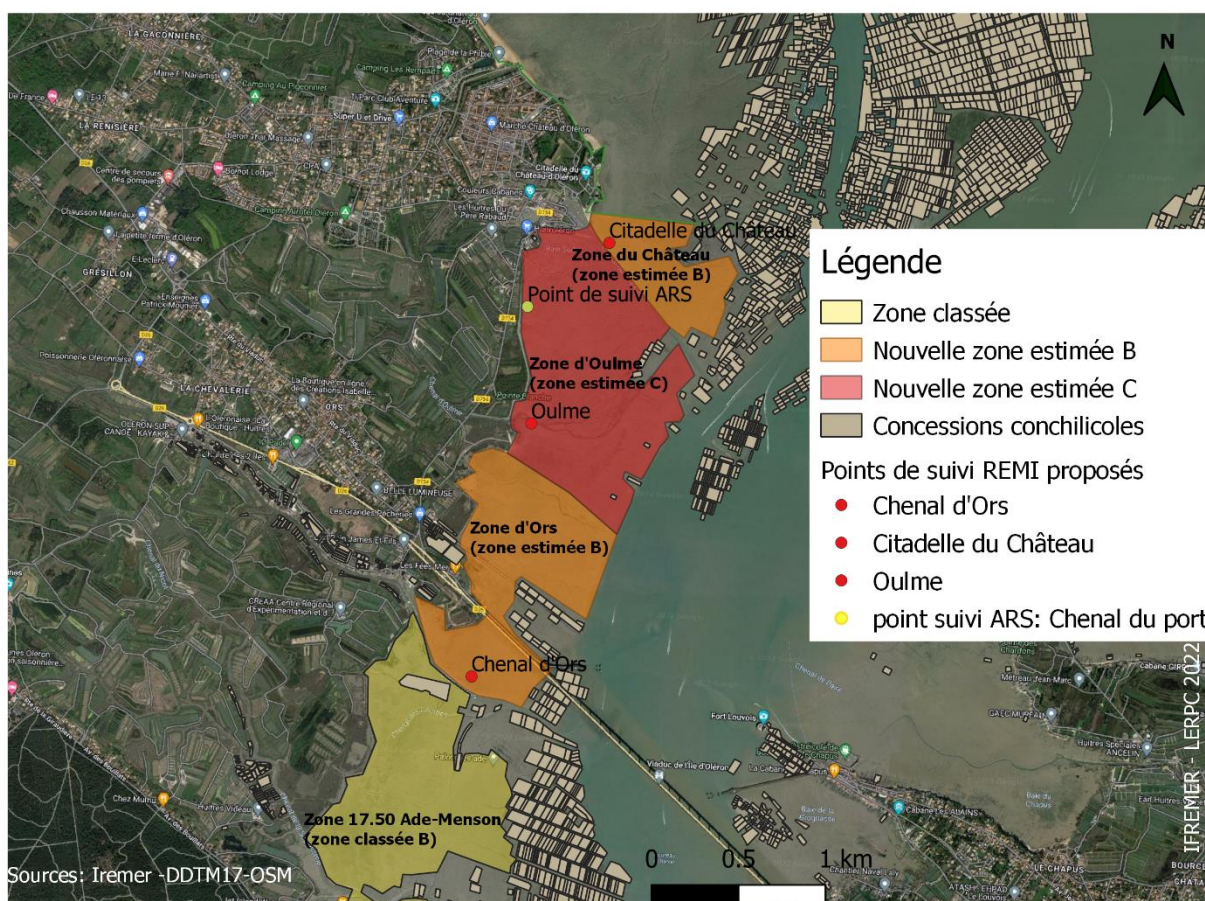


Figure 38. Lieux de surveillance proposés pour le suivi REMI du gisement de palourdes et proposition de découpage en 3 zones, 2 zones estimées B (Ors et Château) et une zone centrale (Oulme) estimée C.

### Proposition 3 :

Etant donné la taille restreinte de la zone la plus au nord dans la proposition 2, un découpage en seulement deux zones pourrait être envisagé, en intégrant la zone du Château à la zone d'Oulme. Ainsi, une zone au nord « Château-Oulme » estimée C, limitée au nord par le chenal du Château et au sud par la pointe d'Ors, serait suivie aux points 080-P-072 « **Oulme** » et « **Chenal du port** » ; une zone au sud « zone d'Ors » estimée B, limitée au nord par la pointe d'Oulme et au sud par le chenal d'Ors, suivie par le point 082-P-041 « **Chenal d'Ors** ». Ce découpage en deux zones viserait à ne pas augmenter le nombre de lieux REMI (et donc le coût du suivi) s'il n'y a pas d'enjeu de pêche professionnelle dans le petit secteur évalué de qualité B au nord du chenal du Château d'Oléron

Comme dans la proposition 1 et 2, de façon transitoire, le suivi REMI de cette zone serait assuré par deux points : le point 080-P-072 « **Oulme** » et le point de suivi ARS « **Chenal du port** ». A l'issue d'une période de suivi concomitant de ces deux points permettant de disposer de 24 résultats sur chaque lieu, le point de suivi dont la qualité microbiologique est la plus dégradée sera conservé pour le suivi et l'évaluation de la qualité de cette zone.

Dans cette proposition, l'Ifremer recommande la sectorisation indiquée sur la Figure 39.

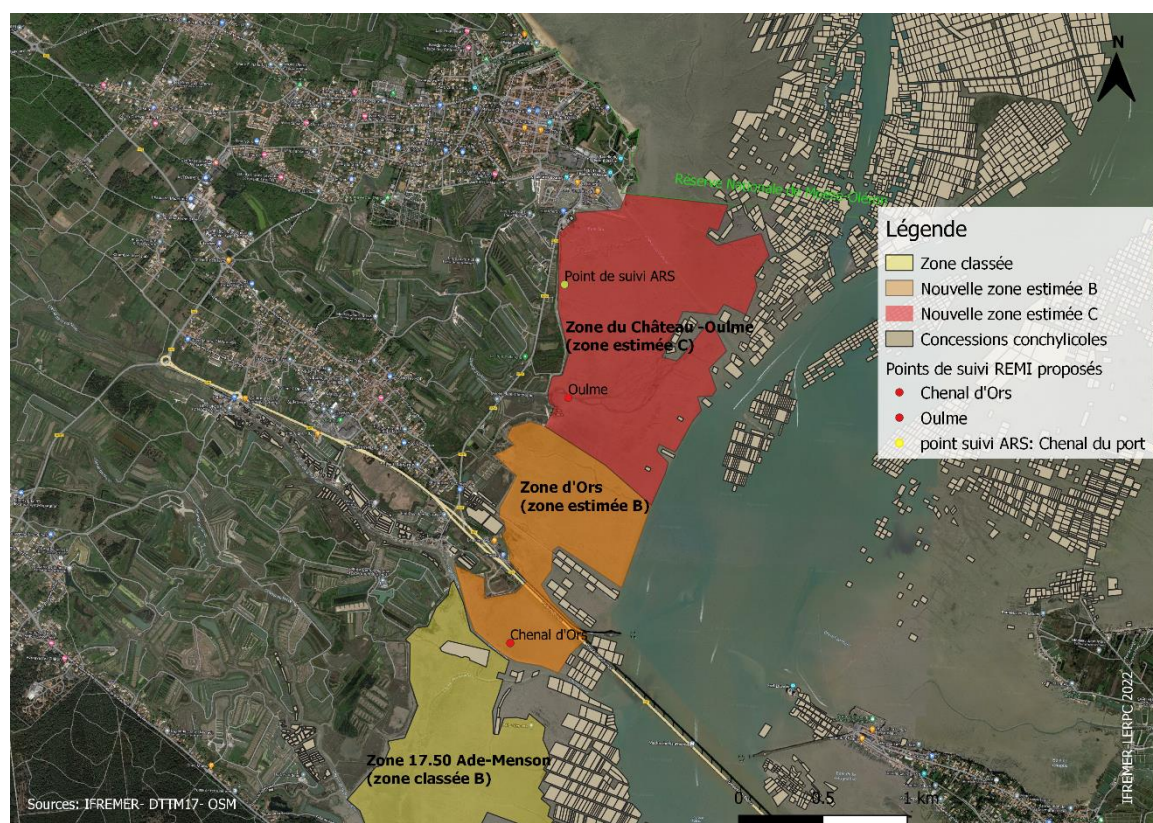


Figure 39. Lieux de surveillance proposés pour le suivi REMI du gisement de palourdes et proposition de découpage en 2 zones, 1 zone estimée C au nord (Château-Oulme) et une zone au sud (Ors) estimée B.



Dans les trois propositions ci-dessus, ces nouvelles zones d'exploitation pour les coquillages du groupe 2 seraient en partie superposées à la zone de production 17.11.02 « Ors-La Casse » déjà existante pour les coquillages du groupe 3 mais avec un découpage différent.

La délimitation exacte des découpages proposés peut être ajustée en concertation avec les services de l'Etat.

## 8. Conclusion

L'étude sanitaire de la zone de production « Château » conduite pour le groupe 2 (groupe des fousseurs, palourdes) a pour objectifs de déterminer la qualité sanitaire de la zone et de définir la stratégie d'échantillonnage à suivre dans le cadre de la surveillance du REMI.

Les points « Citadelle du Château », « Oulme » et « Chenal d'Ors » positionnés dans les secteurs jugés sensibles aux sources de contamination et accessibles à la pêche ont été échantillonnés du 05 octobre 2020 au 22 septembre 2021 à fréquence bimensuelle.

Les concentrations en cadmium, mercure, plomb et polluants organiques réglementés sont inférieures aux critères chimiques réglementaires et sont compatibles avec un classement A, B ou C.

Au regard des critères du règlement d'exécution (UE) 2019/627, les résultats des analyses ont conduit à l'estimation en qualité B pour les points « **Citadelle du Château** » et « **Chenal d'Ors** » et en qualité C pour le point « **Oulme** ».

La qualité estimée de la zone d'étude est celle du point présentant la qualité la plus dégradée. Par conséquent, **les résultats des analyses de la concentration en *E. coli* dans les coquillages permettent d'évaluer en C la qualité sanitaire de la zone pour les coquillages fousseurs**, selon les seuils microbiologiques définis par le règlement d'exécution (UE) 2019/627.

Les trois points sont exposés à des sources de contaminations microbiologiques différentes. La qualité C estimée au point « Oulme » est probablement liée aux apports du Chenal d'Oulme.

Les très fortes concentrations en *E. coli* mesurées au point de suivi ARS « chenal du port » suggèrent une contamination microbiologique en provenance des exutoires de marais localisés entre le point de suivi « Oulme » et le chenal du château.

Au vu de ces résultats, l'Ifremer propose trois découpages possibles :

- soit une seule zone de production « Château sud » estimée C pour les coquillages du groupe 2 avec pour point de suivi le point 080-P-072 « **Oulme** » dont la qualité microbiologique est la plus dégradée.
- soit trois zones de production avec au nord la zone du « Château » estimée B avec pour point de suivi le point 080-P-091 « **Citadelle du Château** » ; la zone d'Oulme estimée C avec pour point de suivi le point 080-P-072 « **Oulme** » et au sud la zone d'Ors estimée B ayant pour point de suivi le point 082-P-041 « **Chenal d'Ors** »
- soit deux zones de production avec au nord la zone du « Château-Oulme » estimée C avec pour point de suivi le point 080-P-072 « **Oulme** » et au sud la zone d'Ors estimée B ayant pour point de suivi le point 082-P-041 « **Chenal d'Ors** ».

Pour les trois découpages proposés, le point de suivi ARS « **Chenal du port** » serait également suivi en plus du point 080-P-072 « **Oulme** » pour les zones estimées C. A l'issue d'une période de suivi concomitant de ces deux points permettant de disposer de 24 résultats sur chaque lieu, le point de suivi dont la qualité microbiologique est la plus dégradée sera conservé pour le suivi et l'évaluation de la qualité de cette zone dans le cadre de la surveillance du REMI



## 9. Bibliographie

- [1] D. Morin, « Etude sanitaire de la zone de production 17.11.02 Ors - La Casse. Charente-Maritime », août 2018. Disponible sur: <https://archimer.ifremer.fr/doc/00453/56411/>
- [2] D. Morin, J.-C. Piquet, et A. Fillon, « Etude sanitaire de la zone 17.53 Château d'Oléron - Ors. Charente-Maritime », janv. 2016. Disponible sur: <https://archimer.ifremer.fr/doc/00308/41965/>
- [3] IODDE, « La pêche à pied récréative sur Marennes - Oléron. Programme "REVE" 2006-2009. Rapport final de diagnostic », mars 2010.
- [4] J.-Y. Stanisiere, F. Dumas, M. Plus, D. Maurer, et S. Robert, « Caractérisation des composantes hydrodynamiques d'un système côtier semi-fermé : Le Bassin de Marennes-Oléron », déc. 2006. Disponible sur: <https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/2353/>
- [5] J.-Y. Stanisiere et F. Dumas, « Modélisation de l'impact sanitaire de la station d'épuration de Fouras en configuration de lagunage. », 2007.
- [6] RESE, « Rapport d'exploitation 2020. Assainissement collectif Commune de GRAND VILLAGE », 2020.
- [7] SAS Eau-Méga Conseil en Environnement, « Demande d'autorisation administrative du système d'assainissement des Alassins - Le Grand-Village-Plage (20 000 EH) », janv. 2022.
- [8] I. Le Fur *et al.*, « Evaluation de la qualité des zones de production conchylicole. Département de Charente-Maritime (17). Edition 2022 », mai 2022. Disponible sur: <https://archimer.ifremer.fr/doc/00769/88087/>
- [9] I. Le Fur, A. Bruneau, J. Deborde, S. Guesdon, A. Gueux, et A. Piraud, « Qualité du Milieu Marin Littoral. Bulletin de la surveillance 2021. Départements de Charente-Maritime et de Vendée (sud) », sept. 2022. Disponible sur: <https://archimer.ifremer.fr/doc/00794/90555/>
- [10] I. Le Fur, S. Rocq, J.-C. Piquet, et A. Bruneau, « Avis de l'Ifremer sur la qualité microbiologique des coquillages du groupe 2 (palourdes) de la zone de production « Château Sud » », janv. 2021. Disponible sur: <https://archimer.ifremer.fr/doc/00741/85286/>

## Sites internet consultés

Agreste, <https://stats.agriculture.gouv.fr/cartostat>

ARS : <https://www.nouvelle-aquitaine.ars.sante.fr/peche-pied-recreative-une-activite-ludique-et-traditionnelle-fortement-developpee-notamment-en>

Eau 17 : <https://www.eau17.fr/>

INPN : <https://inpn.mnhn.fr/viewer-carto/espaces/>

Insee : <https://www.insee.fr/fr/accueil>; <https://statistiques-locales.insee.fr>

Géoportail : <https://www.geoportail.gouv.fr/>

Observatoire des territoires : <https://www.observatoire-des-territoires.gouv.fr/outils/cartographie-interactive/>

Portail d'information sur l'assainissement collectif : <https://www.assainissement.developpement-durable.gouv.fr>

<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/>

<https://www.nouvelle-aquitaine-tourisme.com/fr/infos-pratiques/climat-et-geographie>

<https://la.charente-maritime.fr/ports-plaisance/chateau-doleron>

<http://baignades.sante.gouv.fr/baignades/editorial/fr/accueil.html>

<https://www.eaufrance.fr/les-donnees-des-sites-eaufrance>

<http://macommune.biodiversite-nouvelle-aquitaine.fr/commune/>