

DIAGNOSTIC DE LA QUALITE DE LA MASSE D'EAU DE L'ARCHIPEL DE CHAUSEY : COMPRENDRE POUR AGIR



Ce projet, commandité par le Conservatoire du Littoral au SMEL (Synergie Mer Et Littoral), a été réalisé dans le cadre du projet de césure de Paco Lefrançois étudiant en école d'ingénieur Agro Paris Tech. Il a été conduit par un groupe de travail incluant le Conservatoire du Littoral, le Syndicat Mixte des Espaces Littoraux de la Manche (SyMEL), le Conseil Départemental de la Manche et Synergie Mer et Littoral (SME).

Pour citer ce document :

Lefrançois P., P. Burgevin, S. El Mankouch, L. Nogues, P. Lizot, V. Balaguer, J.L. Blin, O. Basuyaux, 2021, Diagnostic de la qualité de la masse d'eau de l'archipel de Chausey : Comprendre pour agir. Version réduite. 60 p.

Contrat n° 2021D0104, Conservatoire du littoral– SMEL

Résumé

Le Conservatoire de l'espace littoral est chargé de mener une politique foncière de protection des espaces naturels littoraux. En 2007, le Domaine Public Maritime de l'archipel de Chausey lui a été attribué. Cette attribution a été renouvelée en 2019. Ce nouveau « contrat » fixe le domaine d'action du Conservatoire à Chausey. Parmi ces actions, le Conservatoire est chargé depuis ce renouvellement d'une veille et d'une participation aux actions de prévention et de diminution des pollutions et de toute atteinte à la qualité des eaux. Pour ce faire, le Conservatoire du littoral souhaite disposer d'un état de la connaissance afin d'orienter au mieux son action en faveur de cette aire marine protégée.

Cette étude s'inscrit dans cette volonté et fait un diagnostic de la qualité de l'eau au sens large de la masse d'eau de Chausey. La démarche adoptée est un état de l'art des données de qualité de l'eau disponibles, des suivis mis en place, de la réglementation locale et globale concernant la qualité de l'eau. Cet état de l'art est associé à une analyse des risques sur le territoire de Chausey et à la rencontre des acteurs intervenant sur cet espace en tant que scientifiques, gestionnaires ou usagers.

Cette étude est à vocation opérationnelle. Le diagnostic montre que la masse d'eau de Chausey est de bonne qualité globale et qu'elle est le siège de nombreuses interactions qui en complexifient la compréhension et la gestion. Le travail a permis d'aboutir à une meilleure compréhension des enjeux de qualité de l'eau de l'archipel et à une série hiérarchisée de propositions de suivi à mettre en place pour améliorer la connaissance vis-à-vis de la qualité de la masse d'eau et des pressions qui s'y exercent.

Table des matières

Résumé	3
Introduction.....	5
1 Les enjeux de qualité de l'eau dans le contexte particulier des îles Chausey.....	6
1.1 Description sommaire de l'archipel	6
1.2 Les enjeux selon les acteurs de Chausey	10
1.3 Vers une gestion intégrée de la qualité de l'eau à Chausey	15
2 Diagnostics et analyses des données	18
2.1 Risque microbiologique de la masse d'eau de Chausey	18
2.2 Risque de remise en suspension des éléments fins à Chausey	22
2.3 Risque écologique et chimique de la masse d'eau de Chausey.....	23
3 Qualification et quantification des pressions.....	29
3.1 Qualité microbiologique de l'eau à Chausey	29
3.2 Remise en suspension d'éléments fins dans la masse d'eau.....	36
3.3 Risque chimique, physicochimique et biologique de la masse d'eau....	45
4 Propositions de mesures	52
4.1 Collaboration entre les gestionnaires des aires marines.....	52
4.2 Répondre à la problématique microbiologique à Chausey	53
4.3 Répondre à l'enjeu de l'envasement Descripteur 6 de la DCSMM.....	57
4.4 Suivre la qualité chimique et biologique de la masse d'eau - Descripteur 8 de la DCSMM	57
Conclusion	59
Remerciements	62
Bibliographie	63
Annexe : Détails des suivis mis en place à Chausey	70

Introduction

Le Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres, établissement public de l'Etat, est chargé de mener une politique foncière de protection des espaces naturels littoraux. En Normandie, il intervient sur plus de soixante-dix sites naturels littoraux et estuariens qui représentent 31 000 ha classés. A ce titre, 14 000 hectares de terrains (dont 5000 ha de Domaine Public Maritime) sur 100 kilomètres de rivages relèvent du domaine du Conservatoire du littoral. L'entretien de ce patrimoine est confié à quatre gestionnaires départementaux. Dans le Département de la Manche, le Conservatoire du littoral intervient notamment sur l'archipel de Chausey (sites classé et Natura 2000), où il est propriétaire de plus de 6 hectares de terrains sur la Grande île. Par convention d'attribution, il assure en outre, depuis 2007, la gestion des 5 000 hectares du Domaine Public Maritime de l'archipel. La gestion effective de l'archipel est confiée par le Conservatoire au SyMEL (Syndicat Mixte des Espaces Littoraux de la Manche). (1) Renouvelée en 2019, cette attribution fixe un cadre précis pour l'intervention du Conservatoire sur les 12 prochaines années. Les actions menées sont en faveur du patrimoine humain, des herbiers de zostère, des sédiments et récifs ou encore des oiseaux marins et de l'estran et des mammifères marins. Ces actions reposent entre autres sur une veille et une participation aux actions de prévention et de diminution des pollutions et de toute atteinte à la qualité des eaux. Pour ce faire, le Conservatoire du littoral souhaite disposer d'un état de la connaissance de la qualité la masse d'eau de Chausey afin d'orienter au mieux son action en faveur de cette aire marine protégée. L'objectif est de limiter sa dégradation selon les critères de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) (2) et de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)(3).

Ce rapport consiste donc à faire cet état des connaissances dans un premier temps. Ensuite, il s'agit de proposer une hiérarchisation des enjeux de qualité de l'eau puis des actions à mettre en œuvre pour suivre cette qualité. Cette hiérarchisation se fera sur la base

- D'entretiens réalisés avec l'ensemble des acteurs intervenants sur Chausey
- De l'analyse des données existantes
- De l'analyse des pressions anthropiques ou naturelles exercées sur la masse d'eau

Le Conservatoire associé à son gestionnaire, le SyMEL, le CD50, et le SMEL forment un groupe de travail pour répondre à cette demande et encadrer le présent projet.

Le présent rapport propose d'abord une synthèse des entretiens réalisés auprès des usagers du territoire, des gestionnaires et des producteurs de données. L'objectif de cette première partie est de comprendre les enjeux présents autour de la qualité de la masse d'eau de Chausey et les suivis qui, selon les acteurs interrogés, sont prioritaires. Dans un second temps, une analyse des données disponibles est proposée avec des traitements statistiques simples adaptés au peu de données dont nous disposons et à leur hétérogénéité. Il ressort de cette analyse d'une part une évaluation de la qualité de la masse d'eau, et d'autre part une mise en avant des manques dans les suivis actuellement en place. Enfin une analyse de risque vient compléter les deux premières parties pour identifier les facteurs de pression les plus à risque et donc les paramètres de la qualité de l'eau à surveiller en priorité. La dernière partie propose quelques suivis prioritaires qui ont émergé suite aux analyses faites dans les 3 parties précédentes. Le plan est un peu différent dans le rapport complet mais suit cette même logique d'intégration des données. Le rapport complet propose plus de suivis mais qui sont apparus comme moins prioritaires et qui ne sont donc pas repris dans la présente synthèse.

Le travail d'analyse des pressions est un outil pour permettre de hiérarchiser les propositions de suivis. Cette analyse est construite à partir d'un travail bibliographique le plus exhaustif et précis possible et à travers les 40 entretiens réalisés auprès des acteurs du territoire intervenant sur l'archipel. Les facteurs de pression identifiés sont des potentiels de pression maximum. Toutes les

pressions n'interviennent pas au même endroit de l'archipel, ni au même moment de l'année. Tous les facteurs, anthropiques ou naturels, peuvent avoir une influence sur la masse d'eau et être à l'origine des alertes constatées à Chausey. L'approche choisie est donc une approche du risque, avec un croisement entre l'aléa (la probabilité qu'un évènement se produise), l'intensité maximale de la pression (qui correspond à l'influence potentielle de cette pression sur le milieu), la distance aux zones vulnérables, la localisation et la temporalité des pressions. L'aléa est le point le plus délicat à déterminer, il se base sur une expertise complète du sujet, et sur les connaissances actuelles en courantologie et transports des contaminants. Cette analyse complexe n'est pas reprise dans cette version réduite du rapport.

1 Les enjeux de qualité de l'eau dans le contexte particulier des îles Chausey

1.1 Description sommaire de l'archipel

Chausey est un archipel de plus de 300 îlots à marée basse et d'une cinquantaine d'îlots émergeant en permanence. L'archipel est situé à environ 17 km de la pointe du Roc de Granville. Il est caractérisé par un estran de 3000 ha et 2000 ha toujours en eau, soit un Domaine Public Maritime (DPM) de 5000 ha. La Grande Île est la seule habitée, avec une surface totale de 45 ha. Deux maisons sont construites sur l'îlot Aneret mais sont rarement habitées. (4) Il y a 8 habitants permanents (chiffre variable selon les années) (5), et de nombreux « habitués » qui fréquentent régulièrement l'archipel, les week-ends ou en vacances. L'archipel se distingue par son caractère insulaire avec une fréquentation estivale beaucoup plus importante qu'en hiver. (6) L'archipel attire de nombreux touristes et plaisanciers pour son paysage unique très changeant avec la marée, mais aussi pour la pêche à pied, activité très prisée sur le littoral manchois. Les espèces ciblées par les passionnés sont principalement le bouquet et la praire (7). L'archipel se distingue également par la présence d'une activité conchylicole développée, qui met en avant des produits de qualité. Y sont élevées des moules sur bouchots, des huîtres, des coques et des palourdes. Il s'agit du plus grand parc vénérable de France (8). La production française de palourdes japonaises s'élevait en 2017 à 610 tonnes (9). La production de la SATMAR, principal vénériculteur de Chausey s'élève à 300 tonnes par an (10). Les activités nautiques (kayak, voile, plongée sous-marine) y sont également prisées. (6) Chausey est classé selon la directive Habitats-Faune-Flore (Zone Spéciale de Conservation) et selon la directive Oiseaux (Zone de Protection Spéciale). (4) L'archipel est donc caractérisé par 2 sites Natura 2000 superposés. Certaines espèces d'oiseaux sont listées dans la directive Natura 2000. Indépendamment de cette directive, la taille des populations d'oiseaux permet de définir des niveaux d'importance régionale, nationale ou européenne de ces populations pour chacune des espèces. Chausey est ainsi une zone importante de nidification ou d'hivernage au regard de la population mondiale ou nationale pour les espèces suivantes : Cormoran Huppé, Sterne de Dougal, Goéland Marin, Harle Huppé, Huitrier-Pie. A titre d'exemple la population de Cormoran Huppé de l'archipel représente près de 1% de la population mondiale. (11)

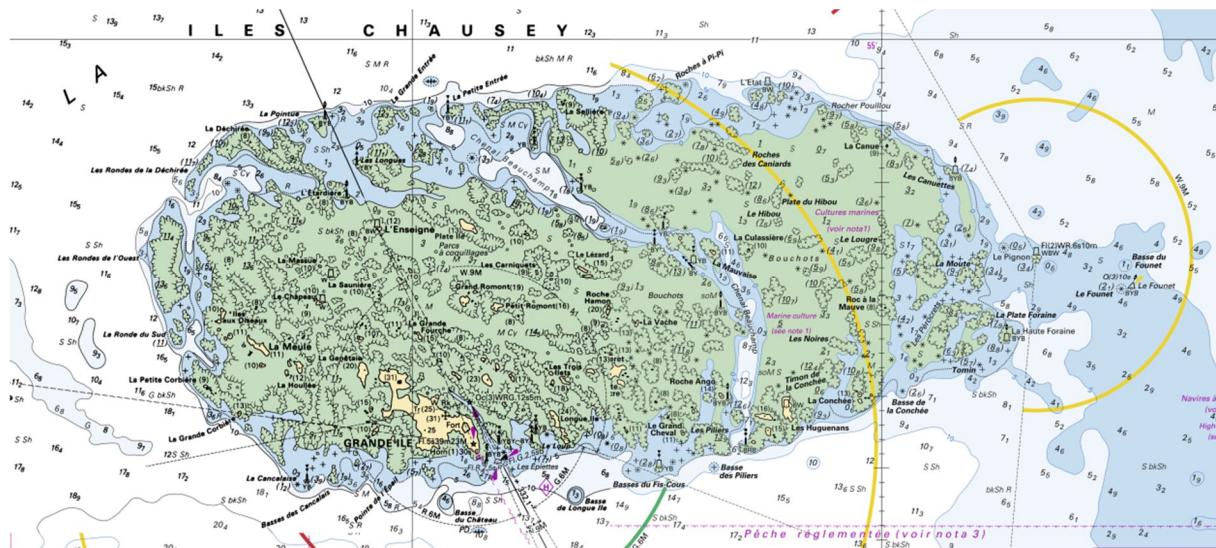


Figure 1 : Carte SHOM de l'archipel de Chausey (shom.fr)

1.1.1 Une multitude d'acteurs gravitant autour de la qualité de l'eau des Iles Chausey

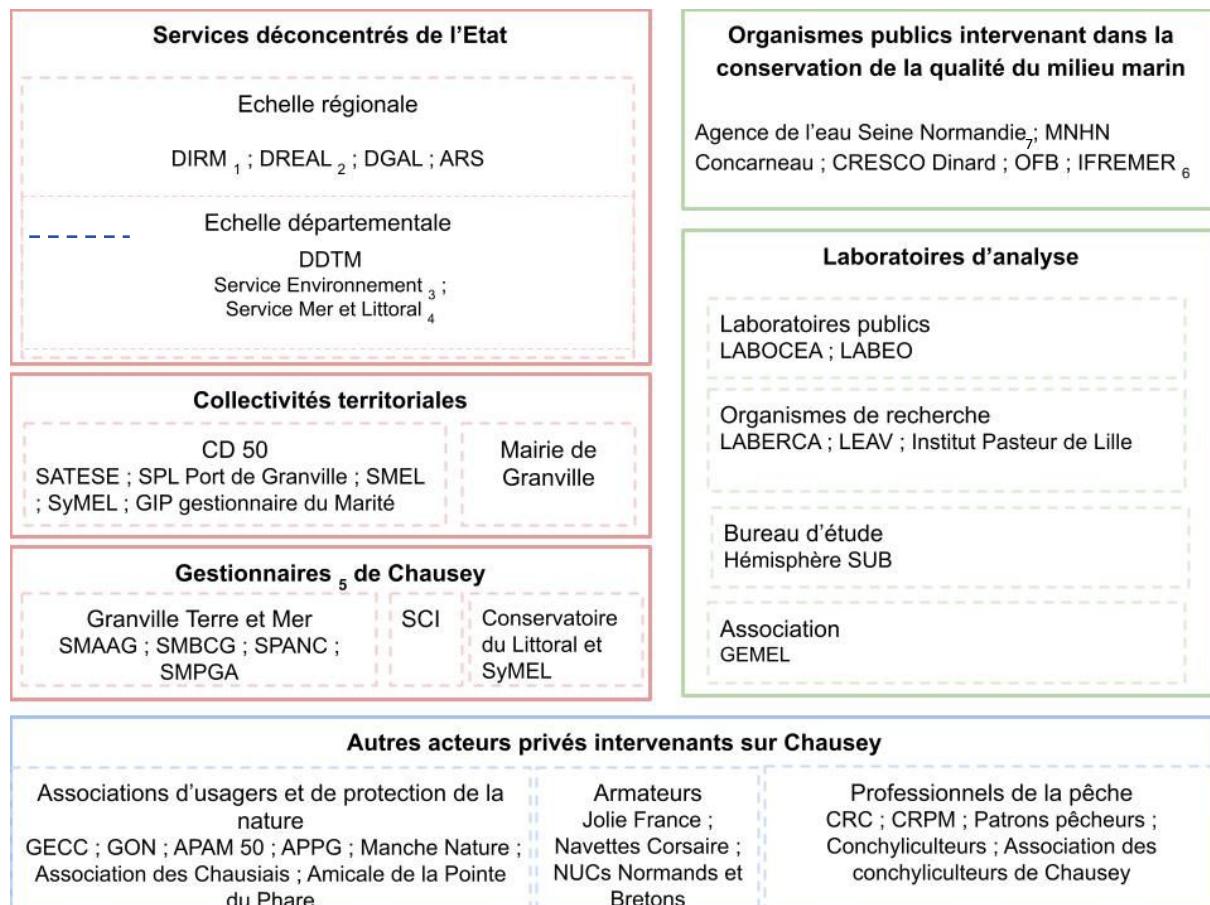


Figure 2 : Acteurs intervenants à Chausey autour de la thématique qualité de l'eau

1 – Au sein de la Direction InterRégionale de la Mer (DIRM), les services pouvant intervenir sur les thèmes de qualité de l'eau (s.l) sont la division des activités maritimes et la mission de coordination des politiques publiques de la mer et du littoral. Globalement la DIRM n'intervient que pour des problématiques de sécurité maritime, ou de gestion de la pêche interdépartementale comme pour la coquille Saint Jacques par exemple.

2 – Au sein de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), les services pouvant intervenir sur les thèmes de qualité de l'eau (s.I) sont le bureau de l'eau et des milieux aquatiques et le pôle mer et littoral. Le bureau de l'eau est très peu axé sur les masses d'eau littorales. Le pôle mer et littoral n'intervient pas tout à fait sur les mêmes champs que la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) Service Mer et Littoral.

3- Les missions et pôles du Service environnement de la DDTM, pouvant intervenir sur les thèmes de qualité de l'eau (s.I) sont : la Mission Inter-Services de l'Eau et de la Nature (MISEN), la police de l'eau, le pôle protection de la ressource et aménagement. Ce dernier a en charge la conformité des systèmes de traitement des eaux usées par exemple. La MISEN est en réalité une mission inter-services de l'Etat, le Conservatoire y participe également. Elle est pilotée par la DDTM.

4- Les missions et pôles du Service Mer et Littoral de la DDTM, pouvant intervenir sur les thèmes de qualité de l'eau (s.I) sont : la gestion des rejets d'eau de mer littoraux par les conchyliculteurs (bassin de purification) et toutes les missions du pôle cultures marines soit la gestion des concessions, la publication des classements sanitaires, etc.

5- Le terme gestionnaire est ici employé au sens large. De même que dans le reste du rapport Chausey est un quartier de la commune de Granville. L'intégralité des îlots et une grande partie de la Grande Île appartient à la Société Civile Immobilière des îles Chausey. Le Conservatoire est attributaire du DPM de Chausey depuis 2007 et affectataire d'une partie de la Grande Île. Son gestionnaire (selon le code de l'environnement) est le SyMEL.

6- Deux Laboratoires Environnement Ressources (LER) interviennent à Chausey notamment sur les grands réseaux de suivi de la qualité de l'eau et du milieu marin : le LER Bretagne Nord et le LER Normandie.

7- L'agence de l'eau Seine Normandie, établissement public de l'état, met en œuvre la politique de l'eau sur son bassin de compétence. Elle est responsable de la surveillance et de l'évaluation de l'état des masses d'eau au titre de la DCE, dont la production est assurée en partenariat avec d'autres établissements publics, principalement, ou directement sous sa maîtrise d'ouvrage directe. L'agence de l'eau a également pour mission de soutenir, techniquement et financièrement, les projets portant sur la protection du milieu naturel et l'amélioration de la qualité des eaux, dont ceux concernant en particulier les pollutions chimiques et microbiologiques (Programme Eau et climat 2019 – 2024).

1.1.2 Masse d'eau et courantologie complexe

Les grands mouvements des masses d'eau à l'Ouest du Cotentin sont globalement connus mais la structure tridimensionnelle des courants est mal décrite et, localement, les modèles sont assez imprécis. (12) Un gyre de courant est identifié tournant autour de l'archipel dans le sens antihoraire. La durée de renouvellement total de la masse d'eau est probablement inférieure ou égale à 4 jours. L'archipel de Chausey ne peut être défini comme une masse d'eau unique d'un point de vue hydrodynamique. La partie Est de l'archipel semble assez distincte de la partie Ouest d'un point de vue courantologie avec deux délimitations probables : le chenal Beauchamp et le Sound qui présentent tous les deux un courant du Sud vers le Nord marqué. (13)

1.1.2.1 Lien entre la masse d'eau de Chausey et le littoral

Les modélisations sur le littoral du Cotentin et dans la Baie du Mont (14) montrent :

- Que des larves lâchées entre Champeaux et Cancale peuvent tourbillonner dans la Baie et baigner le sud de l'archipel.
- Que le courant résiduel de marée (bilan des courants de marée montante et de marée descendante) est orienté vers le nord
- Que dans le Sud Cotentin et la Baie du Mont, ce courant résiduel est faible ce qui induit une oscillation des masses d'eau assez stable géographiquement.
- Que le vent influence beaucoup les courants de surface. - C'est une hypothèse avancée par les modélisateurs pour expliquer certaines différences entre les valeurs in situ et les résultats du modèle. - Les lâchers de Bouée au nord de la pointe du Roc à Granville indiquent des courants de surface qui vont généralement vers le Nord Cotentin en longeant la côte.
- Que les masses d'eau issues de la côte Bretonne peuvent atteindre Chausey de manière plus régulière que celle provenant de Granville. (13)

1.1.2.2 Corriger les modèles par des lâchers de bouées (projets HLIN et RESUME réalisés entre 2013 et 2017 (14))

Les bouées lâchées au Nord de la Baie (entre Granville sud et au large de Carolles) ont tendance à aller vers le Sud. Les bouées lâchées au sud de la Baie ont plutôt tendance à remonter vers Chausey, voire à dépasser l'archipel pour aller vers le Nord Cotentin ou bien à retourner par la suite dans la Baie. Cela reste plus flou pour les lâchers de bouées dans le centre de la Baie et au niveau de la Pointe du Roc. Au nord de Coudeville les masses d'eau se déplacent plutôt vers le Nord. Le trajet des bouées est largement influencé par les courants de surface, eux-mêmes déterminés par les vents.

1.1.2.3 Des indices chimiques et biologiques des mouvements des masses d'eau

D'autres indices peuvent nous permettre de statuer sur les dynamiques de courantologie locale. L'échantillonneur passif du projet ECUME (IFREMER/AESN) (15) posé sur une bouée à l'Est de Chausey en 2015 a détecté la présence de pesticides. S'agit-il de pesticides venus de la côte ou bien de la Grande île sachant qu'aucune activité agricole n'a lieu à Chausey ? De plus l'étude SANITAQUA a détecté des traces de sources microbiennes provenant de ruminants dans l'eau de Chausey. S'agit-il de la douzaine de moutons de Ouessant présents sur la Grande île (chiffre à dire d'acteurs à vérifier) ou des troupeaux plus importants présents sur le littoral ? De telles études spécifiques peuvent donner des informations intéressantes sur le transport des polluants et donc les mouvements locaux des masses d'eau.

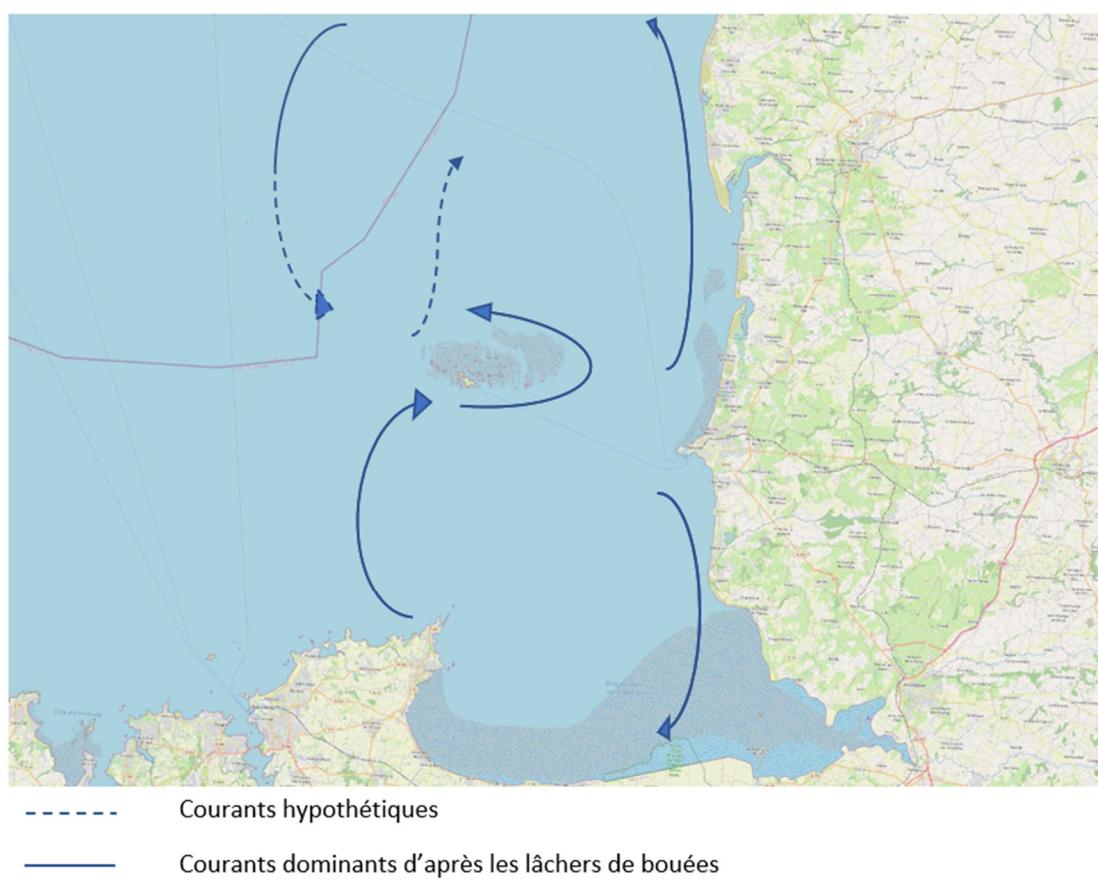


Figure 3 : Bilan des courants principaux de l'Ouest Cotentin et de la Baie du Mont Saint Michel, d'après les lâchers de bouées réalisés lors des projets HLIN et RESUME

1.1.3 Historique des statuts de protection de Chausey (16)

- Protection par arrêté de la direction des pêches 14 août 1964 (création de la réserve du Sound, chenal principal situé à l'ouest de l'archipel).

- Arrêté ministériel le 30 juillet 1974 (réserve de chasse marine) sur l'ensemble de l'archipel et du DPM
- Arrêté préfectoral du 10 mars 2000 (réserve de chasse et de faune sauvage) sur l'ensemble des îlots. Pour éviter de déranger les communautés d'oiseaux nicheurs, les îlots (autres que la Grande île) sont interdits d'accès en dehors de la période du 15 Juillet au 30 Septembre. Les feux et le camping sont interdits, les chiens doivent être tenus en laisse. (17)
- En 2004 l'archipel est désigné comme SIC (site d'importance communautaire selon la directive habitats faune flore) et transformé en 2005 en zone de protection spéciale (selon la directive oiseaux) et en zone spéciale de conservation (directive habitats faune flore). L'archipel entre ainsi dans le réseau Natura 2000.
- 2007 : les 5000 ha du Domaine Public Maritime sont attribués au Conservatoire du littoral, attribution renouvelée en 2019
- Plusieurs espèces animales fréquentant Chausey sont protégées. A ce titre, leur dérangement nécessite une dérogation. Ainsi, les opérations d'effarouchement des oiseaux sont soumises à autorisation préfectorale ponctuelle et réalisées par les professionnels. Les tirs létaux sont soumis à autorisation préfectorale ponctuelle et réalisés par les gardes de l'ONCFS puis agents de l'OFB. (18)

1.1.4 Réglementation associée à la qualité de l'eau de mer

D'après la convention OSPAR (19), les autorités locales devraient mettre en place une réglementation locale par arrêté pour contrôler le largage des eaux noires. La convention MARPOL (20) indique que les ports doivent mettre en place des infrastructures de traitement nécessaires pour faire appliquer les dispositions de la même convention concernant le stockage ou le largage des eaux noires pour les navires circulant en eaux internationales. Le Code de l'environnement (21) fait référence à la convention MARPOL, mais établit qu'elle doit être appliquée selon le champ d'application prévu dans la convention soit uniquement aux bateaux naviguant en eaux internationales. Selon le code du tourisme (22), les bateaux de plaisance doivent être équipés, quelle que soit leur date de construction, d'une cuve à eau noire ou d'un dispositif de traitement, si ces bateaux possèdent des toilettes. Les bateaux de pêche professionnels qui circulent en eaux intérieures ne sont pas soumis à cette réglementation. Le texte le plus précis établi à une échelle locale concernant les eaux noires est le règlement sanitaire départemental de la Manche (23). Il interdit tout rejets (lavage, vidange d'équipement sanitaire, ...) des bateaux dans la mer. Une infraction au règlement sanitaire départemental expose à une amende de 3^{ème} classe soit une amende forfaitaire de 68 euros pouvant atteindre 450 euros au maximum. Le Code de l'environnement établit également une amende pouvant être beaucoup plus élevée en cas de contamination de produits de la mer destinés à la consommation humaine. Mais la source de pollution doit être clairement identifiée.

Le mouillage est interdit par arrêtés préfectoral et municipal en 3 zones de l'archipel. (4,6,24) Le mouillage à l'ancre est réglementé dans le Sound, où des lignes « visiteurs » sont gérées par le Conservatoire et son gestionnaire le SyMEL dans le cadre d'une Zone de Mouillages et d'Equipements Légers (ZMEL). (25)

Contrairement à certaines croyances, les NUC sont autorisés à débarquer leurs passagers sur l'archipel. (26)

1.2 Les enjeux selon les acteurs de Chausey

Cette partie est la synthèse des 40 entretiens individuels menés avec l'ensemble des acteurs intervenant sur Chausey. Les entretiens menés étaient des entretiens semi-directifs. La retranscription n'est pas intégrale et se base sur des notes prises lors des entretiens. Les comptes-rendus disponibles

dans le rapport complet ont cependant été envoyés pour vérification à tous les acteurs rencontrés et ont été validés par retour de mail ou absence de remarque.

1.2.1 Courantologie

Les conchyliculteurs se sont installés à Chausey pour répondre à un gage de qualité. Du fait de l'éloignement de la côte, la masse d'eau est épargnée par les effluents directs des fleuves. Selon eux, les contaminations microbiologiques sont nécessairement locales. Les pouvoir publics et gestionnaires (sens large) confirment cette hypothèse. En effet, le SMAAG, l'ARS et le CD50 ne croient pas en une possible contamination bactérienne par la côte mais n'excluent pas d'autres contaminations (chimiques en particulier) issues de la côte. Avec un courant résiduel de marée Sud-Nord et des mouvements gyrotaires particuliers à l'échelle du Cotentin, les avis divergent grandement sur le lien entre Chausey et le littoral et la possibilité pour les masses d'eau de Granville d'atteindre l'archipel. L'hydrodynamique complexe ne permet pas encore de trancher sur la question d'après F. Maheux et B. Simon et les responsables de l'étude HLIN, mais il est peu probable selon eux que Chausey soit complètement isolé.

De nombreux témoignages convergent vers l'argument selon lequel le courant du Sound est suffisamment fort pour diluer les éventuels contaminants de la masse d'eau issus des bateaux ou de la Grande île. Mais si le courant semble effectivement fort, la masse d'eau circule autour et au sein de l'archipel pendant au moins 3 à 4 jours. Cette « stagnation relative » des eaux de Chausey ne fait pas l'unanimité.

Les entretiens montrent ainsi **un besoin des usagers et gestionnaires de l'archipel de mieux comprendre les mécanismes hydrodynamiques locaux.**

1.2.2 Gestion de la fréquentation

La plupart des usagers, et en particulier les conchyliculteurs, les plaisanciers, et les habitants de Chausey, estiment que l'archipel et la Grande île en particulier sont trop fréquentés pour la capacité d'accueil du milieu, et qu'il faudrait exercer un contrôle sur cette fréquentation. Certains gestionnaires se joignent à cette volonté. En effet la fréquentation est systématiquement citée comme étant la source des quelques pollutions locales observées dans la masse d'eau. Chausey est considéré par les plus habitués comme **un joyau culturel et naturel qu'il faut préserver**, pour le bien de l'environnement local mais aussi pour que le paysage conserve son attractivité. Il s'agit donc d'un enjeu environnemental, culturel, social et économique. Il serait possible de redimensionner les stations, d'augmenter la capacité d'accueil de l'archipel, cela représenterait un coût économique et environnemental aberrant. Selon certains usagers, la fréquentation est largement au-delà de la capacité d'accueil du milieu, et il serait potentiellement plus intéressant de s'accorder sur un nombre maximum de personnes sur l'archipel et le faire respecter. En limitant la fréquentation, on limite grandement le problème de pollution. La limitation de l'accès est cependant une mesure complexe à prendre car peut heurter les libertés de certains usagers et professionnels. Il n'est pas envisageable d'interdire toute la partie publique de l'île en limitant l'accès uniquement de la partie privée de l'île car les chemins qui la traversent sont soumis à une Servitude du passage des piétons le long du littoral. Une limitation de l'accès ne ferait que concentrer la fréquentation sur ces chemins. Les chiffres de fréquentation sont assez mal connus et si les mêmes tendances et ordres de grandeur ressortent des entretiens, **un besoin de préciser la fréquentation (en particulier celle de plaisance) semble nécessaire.**

Les responsables des NUC (Navire à Utilité Commerciale) se joignent aux usagers du territoire dans **leur volonté de préserver l'archipel**. Régulièrement pointés du doigt lors des entretiens comme

étant d'importants pollueurs potentiels sur Chausey, il semble nécessaire de **mieux quantifier la pression que représente les NUC au regard des autres pressions.**

1.2.3 Usage balnéaire de l'archipel

L'ARS suit pour l'instant la qualité microbienne des plages de Port Marie et Port Homard, pour correspondre à un usage balnéaire. Si elle n'est pas historiquement la plage la plus fréquentée, avec le débarquement massif de touristes, de plus en plus vont se baigner jusqu'à Grande Grève. **La mise en place d'un point de suivi des eaux de baignade à Grande Grève n'est pas à exclure.**

1.2.4 Pollution microbienne

Il est probable que les contaminations microbiennes observées au sein de l'archipel sont multifactorielles. Si certains acteurs estiment que certaines sources sont prédominantes, tous ont cité les facteurs de pollution suivants :

- Assainissement collectif : le possible sous dimensionnement de la station des douves du Fort et du réseau en période estivale, difficultés de traitement dues à l'emplacement de la STEP, toilettes sauvages
- Assainissements individuels : rejets sauvages, cuves toutes eaux pas aux normes. Il n'a pas été fait mention lors des entretiens d'un sous dimensionnement des lagunes de la ferme dans la partie privée de la Grande île. Ces lagunes sont considérées d'un point de vue réglementaire comme étant un assainissement non collectif bien qu'elles relient plusieurs maisons individuelles.
- Rejet des eaux noires des NUC, des embarcations individuelles, des bateaux de pêche, conchyliculteurs, des navettes
- Déjections des oiseaux

Les alertes restent rares, pourtant la pollution microbienne à Chausey est un enjeu majeur car :

- Chausey est une masse d'eau de référence par rapport aux autres masses d'eau côtières du Cotentin et du Calvados. Si elle se dégrade, cela pose problème vis-à-vis des autres masses d'eau également. Si la qualité d'eau se dégrade à Chausey, cela se dégrade sans doute dans les autres masses d'eau, et on perd une référence de qualité.
- Chausey représente un patrimoine sauvage, peu impacté par l'Homme. Cette image fait la popularité du site. Elle ne doit pas se dégrader.
- Le maintien de la classe A de la masse d'eau est indispensable pour le label bio de certaines concessions.

Par ailleurs, il arrive que les autocontrôles réalisés par les conchyliculteurs montrent des dépassements de seuils réglementaires d'*E.coli* avant et parfois après purification. Certains conchyliculteurs préfèrent donc passer systématiquement leur production en bassin de purification, malgré le classement A.

Certains acteurs suggèrent que des suivis par traceurs de sources microbiennes soient réalisés à Chausey pour comprendre d'où viennent les quelques pics de contamination observés dernièrement notamment à Port Homard ou bien dans les zones de production conchyliocoles.

Les sources de contamination sont un sujet majeur de débat à Chausey. Un historique de conflits entre certains gestionnaires et certains professionnels perturbe le débat. D'où la nécessité d'identifier correctement les sources de pollution.

1.2.5 Envasesments

La turbidité, les matières en suspension (MES) et la matière organique (MO) sont des paramètres suivis à Chausey dans le cadre des réseau HYDRONOR et RHLN notamment. Ce sont des paramètres qui évoluent selon la météo et la période de l'année. Ils sont étroitement liés aux remises en suspension et aux dépôts de sédiments dans la colonne d'eau. Selon plusieurs acteurs, ces sédiments posent un problème avant tout à cause d'épisodes d'envasement constatés à Chausey en 2016 et 2019 notamment, **mettant en péril une partie de la production ou des naissains de coquillages.**

Une modification sédimentaire globale de l'archipel peut potentiellement entraîner un changement d'habitats et donc une modification des indicateurs écologiques de la qualité de l'eau. Mais aucune mention de ce risque-là n'a été faite lors des entretiens.

1.2.6 Microplastiques et pollution chimique

Les microplastiques constituent également un enjeu non négligeable du fait de l'utilisation massive d'engins et de matériels de pêche et conchylicole composés de plastique. Il ne faut pas oublier une source de pollution plus globale et peut-être prédominante : rejets domestiques, apports fluviaux, centrales de traitement de déchets, etc. Il semble qu'aucun secteur de l'océan ne soit réellement épargné. Mais de plus amples recherches doivent être réalisées pour préciser la situation de Chausey. En effet, cette pollution n'a fait l'objet que d'une étude à Chausey. **Les microplastiques représentent un défi important car une réglementation plus restrictive susciterait une forte opposition du côté des professionnels, et la découverte d'une contamination plastique des coquillages poseraient de nombreux problèmes économiques et sociaux à la filière conchylicole.** Les microplastiques sont un sujet qui selon certains acteurs est un peu trop délaissé. Ce type de pollution prend de plus en plus d'importance scientifique et sociale et **de nombreux acteurs scientifiques et économiques souhaitent que ce pan de la recherche soit développé à Chausey.**

1.2.7 Cas des Sargasses

Aucun développement anormal de sargasses n'a été observé ces dernières années à Chausey. Elles apparaissent habituellement en Mars-Avril et atteignent leur paroxysme en août. Un conchyliculteur parle tout de même de quelques développements de sargasses anormaux sans pour autant s'alarmer. Les pêcheurs à pied remarquent aussi des sargasses en particulier en été, à des endroits où ils n'en ont jamais vu deux ans auparavant. **Ces observations sont à nuancer, car le risque d'envasissement par des algues opportunistes semble relativement faible à Chausey d'après les indicateurs de la DCE.** (27), (28)

1.2.8 Macrodéchets et état de la Grande Île

De nombreux témoignages insistent sur le caractère dégradé de la Grande Île particulièrement à la fin de la période estivale : les habitants, représentants de la SCI, les anciens gardes littoraux, les pêcheurs à pied, parlent de nombreuses toilettes sauvages dues à un manque certain d'infrastructures sanitaires.

1.2.9 Réglementation, contrôles, et place des conchyliculteurs et des pêcheurs dans la surveillance de la qualité de l'eau

La plupart des entretiens témoignent d'une incompréhension de la réglementation en place en particulier pour la gestion des eaux noires, les autorisations de drague, l'accès aux îlots.

Des opérations de sensibilisation sont souvent réalisées par le SyMEL en période estivale pour faire connaître cette réglementation. Les gardes du littoral n'ont pas de pouvoir de police. Les agents de police (OFB, DDTM, Gendarmerie) sont rarement présents en permanence sur l'estran lors des

périodes de forte affluence d'après certains acteurs. Cela mène à un sentiment d'injustice de la part des conchyliculteurs, qui se sentent plus particulièrement visés par les constats d'infraction. Selon certains acteurs, les professionnels étant sur l'estran régulièrement il est plus facile de les contrôler que les autres usagers. **En découle une certaine méfiance des professionnels envers les gestionnaires. Les conchyliculteurs ont donc du mal à se positionner auprès des gestionnaires en tant qu'acteurs ressources sur le territoire pour les suivis de qualité de l'eau.** De plus, les contraintes horaires des professionnels de la conchyliculture et de la pêche ne permettent pas nécessairement la mise en place d'un réseau de sentinelles sur le long terme. **Les professionnels (principalement les conchyliculteurs) souhaitent plutôt pouvoir participer aux opérations de prélèvement, et faire remonter plus facilement leurs observations et connaissances de l'estran et de la qualité de la masse d'eau.**

1.2.10 Représentativité des prélèvements

Les protocoles de suivis et études établies à Chausey sont sujets à débat quant à leur représentativité ou à leur exactitude scientifique. Il s'avère important de communiquer sur les suivis à mettre en place et de favoriser au maximum la coopération entre les acteurs pour la réalisation de ces suivis. Une clarification des protocoles de suivi est nécessaire : **savoir qui finance, qui coordonne, qui prélève et qui analyse est capital. Comment et quand sont effectués les prélèvements, comment sont-ils analysés, pour répondre à quels objectifs, sur la base de quelle réglementation.** Sans ces informations, on s'expose à :

- Une mauvaise interprétation des données au vu de la diversité des prélèvements et des seuils réglementaires
- Une méfiance vis-à-vis des prélèvements et de leur représentativité

Selon certains acteurs gestionnaires et scientifiques, les réseaux actuels ne permettent pas de déceler toutes les contaminations et encore moins les sources de contamination. Mais il n'est pas envisageable de multiplier les points de suivis permanents partout sur l'archipel. Implémenter de nouveaux suivis doit se faire dans l'objectif de répondre à des questionnements précis. La représentativité des points de suivi, la fréquence des suivis, les critères suivis dépendent de l'objectif sous-jacent. Il faut s'assurer, lors des propositions de suivi que les moyens humains et financiers disponibles sont suffisants. Dans l'état actuel des protocoles, les moyens humains sont suffisants, s'ils venaient à être révisés, il faudrait se poser la question. **Le message principal porté par les gestionnaires et producteurs de données de qualité de l'eau est que s'il s'avère nécessaire de faire d'autres suivi, il faut absolument définir dans quels objectifs. Une approche par projet est plus réalisable qu'une approche de production brute de données par des réseaux sur le long terme.**

Par exemple, d'après l'étude RESUME, le point RHLN est représentatif de l'ensemble de la masse d'eau. Il est donc considéré qu'un dépassement local des seuils de phytoplancton toxique concerne alors l'ensemble de la masse d'eau. Or l'analyse rapide des données produites montre que tout l'archipel ne se comporte pas de la même manière quel que soit le paramètre étudié. Pour autant, **dans un objectif de comparaison entre la masse d'eau de Chausey et celles du littoral, ces variations intra-archipel ne sont pas pertinentes, et un seul point de suivi est suffisant. S'il s'agit de mieux définir l'influence des facteurs anthropiques sur la masse d'eau de Chausey, les protocoles établis à ce jour sont insuffisants, en nombre comme en fréquence.**

A Chausey comme ailleurs, l'impact de la qualité de la colonne d'eau sur l'habitat est difficile à déterminer. En effet, pour comprendre l'impact de la qualité de l'eau sur un écosystème, il est nécessaire de passer par la biologie des espèces qui peuplent cet écosystème. Ce sont des études spécifiques, paramètre par paramètre et espèce par espèce, qui doivent être menées. Le travail de réalisation de ces études et d'intégration pour avoir une image représentative de l'écosystème

complet est très lourd à porter. Ces études intégratrices sont de moins en moins menées. On se base de plus en plus sur des modèles. A Chausey, un modèle d'hydrodynamique associé aux flux de polluants est un outil très intéressant pour mieux comprendre la vulnérabilité de l'archipel face aux contaminations. Cela permet, d'une part, d'approcher un état des lieux de la qualité de l'eau à Chausey et d'autre part d'étudier divers scénarios de son évolution. Un tel travail ne doit pas se faire aux dépens d'une évaluation terrain et ne doit pas être considéré comme une représentation exhaustive de la réalité. **Il doit permettre avant tout de mieux définir les points de suivi les plus pertinents.**

Les nouvelles techniques d'échantillonnage pourraient être une bonne alternative à la multiplication des points suivis. Les échantilleurs passifs (POCIS, SPMD, DGT...) permettent de détecter des polluants présents furtivement ou à faibles concentrations et peuvent être une bonne approche en termes de traçage de source microbienne. **L'absence de règlementation et de seuils ne permettent pas de définir la qualité d'une masse d'eau à partir de ces données.** Des études complémentaires devraient permettre de déterminer des seuils réglementaires (normes de qualité environnementales, valeurs guide environnementales, etc). **La question des seuils réglementaires est donc capitale pour qualifier une masse d'eau.**

1.3 Vers une gestion intégrée de la qualité de l'eau à Chausey

Il est important de rappeler que la qualité de la masse d'eau de Chausey est bonne comparativement au reste du littoral et en prenant en compte les mesures faites dans l'état actuel des protocoles. L'éloignement à la côte, la dilution, le respect de la réglementation, la mise aux normes des infrastructures, le bon dimensionnement du réseau d'assainissement, sont autant d'arguments avancés par de nombreux acteurs pour nuancer les pollutions à Chausey. Si certains de ces arguments sont recevables, ils ne suffisent pas à expliquer la qualité de l'eau à Chausey, car des contaminations ponctuelles persistent. Il n'y a pas une explication aux différentes contaminations, mais plusieurs. **Il est clair que les pollutions sont multifactorielles, c'est ce qui rend leur gestion très complexe d'un point de vue juridique et politique. La solution doit naître d'un consensus interacteurs où chacun est prêt à reconnaître sa responsabilité dans les épisodes de pollution et où chacun prend des mesures pour les limiter.**

Lors de la mise en place de mesures restrictives ou préventives, dans le but de réduire ou mesurer l'impact de l'Homme sur la qualité de l'eau, il est important de s'assurer que ces actions ne dépassent pas le degré de pression supportable par les acteurs. Par exemple s'il s'avère nécessaire de mettre au norme l'assainissement non collectif à Chausey, il est préférable de laisser un délai assez large aux particuliers pour le faire, afin d'avoir une échéance s'adaptant aux contraintes, notamment financière des habitants. Il est nécessaire de faire attention à ce que tous les acteurs comprennent les mesures établies. C'est pour cette raison qu'elles doivent être proposées en concertation avec eux.

La réglementation actuelle pour le classement des masses d'eau, d'un point de vue microbiologique ou écologique (s.l.) place Chausey comme étant une masse d'eau de bonne qualité. Les réflexions qui suivent dans le rapport ne mettent pas en exergue des facteurs de pression ou des données qui risquent de déclasser la masse d'eau dans le court terme. Mais d'après la synthèse des entretiens ci-dessus, la qualité de l'eau à Chausey représente tout de même un enjeu politique, social, économique et culturel et un véritable défi environnemental sur le long terme qu'il s'agit de confronter dès maintenant. Les analyses qui suivent se placent donc plutôt dans un objectif de compréhension des facteurs de risque pour la colonne d'eau, afin de mieux préserver la qualité de l'eau de l'archipel sur le long terme.

La Directive Cadre sur l'Eau a été adopté en 2000 à l'échelle de l'Union Européenne puis appliquée à l'échelle du territoire français. Elle définit le bon état environnemental des masses d'eau et fixe le cadre pour les actions à mettre en place pour maintenir ou atteindre ce bon état sur toutes les masses d'eau des 12 bassins hydrographique définis en France. Pour assurer le bon développement des activités humaines tout en conservant le bon état du milieu marin dans son ensemble (au-delà de la seule colonne d'eau), la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin a été adoptée en 2008. Cette directive s'articule avec la DCE et les données produites dans le cadre de la DCE alimentent également la DCSMM. Elle est traduite sous forme de plans de gestion appelés Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM) dans chaque sous-région marine en France. La masse d'eau de Chausey fait partie de la sous-région Manche-Mer du Nord et est à la limite de la sous-région Mer Celtique et Manche Ouest. La DCSMM aborde des thématiques touchant aux habitats et espèces, qui sortent du cadre de cette étude. **La DCE, dans son écriture et ses sujets de protection, s'applique globalement mieux à la présente étude. C'est pourquoi c'est par le prisme de la DCE que nous avons analysé une grande partie des données produites à Chausey. Nous chercherons tout de même, lorsque cela est possible, à associer chaque mesure proposée à un descripteur de la DCSMM.** (2)

LA NOTION DE BON ETAT ECOLOGIQUE

Selon la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin, le bon fonctionnement des écosystèmes désigne le Bon État Écologique des eaux marines, à plusieurs niveaux : biologique, physique, chimique et sanitaire. Le Bon État Écologique est caractérisé par onze composantes, appelées « descripteurs » :

Descripteur 1 : la diversité biologique. La qualité des habitats et leur nombre ainsi que la distribution et l'abondance des espèces doivent être adaptés aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques existantes.

Descripteur 2 : les espèces non indigènes. Les espèces introduites par le biais des activités humaines doivent se maintenir à des niveaux qui ne perturbent pas les écosystèmes.

Descripteur 3 : les espèces exploitées. Les populations de poissons et crustacés exploités à des fins commerciales doivent se situer dans les limites de sécurité biologique et présenter une répartition de la population par âge et par taille qui témoigne de la bonne santé du stock.

Descripteur 4 : le réseau trophique marin. Les composants connus de la chaîne alimentaire marine doivent être présents en abondance et diversité normales, et à des niveaux pouvant garantir le maintien complet des capacités reproductives des espèces à long terme.

Descripteur 5 : l'eutrophisation. Cette forme de pollution d'origine humaine, qui induit appauvrissement de la biodiversité, dégradation des écosystèmes, prolifération d'algues toxiques et désoxygénéation des eaux de fond doit être réduite au minimum.

Descripteur 6 : l'intégrité des fonds marins. La structure et les fonctions des écosystèmes doivent être préservées et les écosystèmes benthiques, en particulier, ne pas être perturbés.

Descripteur 7 : les conditions hydrographiques. Une modification permanente des conditions hydrographiques ne doit pas nuire aux écosystèmes marins.

Descripteur 8 : les contaminants. Leur niveau de concentration ne doit pas avoir de conséquence.

Descripteur 9 : les questions sanitaires. Les quantités de contaminants présents dans les poissons et autres fruits de mer destinés à la consommation humaine ne doivent pas dépasser les seuils fixés par la législation communautaire ou autres normes applicables.

Descripteur 10 : les déchets marins. La nature et les quantités de déchets marins ne doivent pas provoquer de dommages au milieu côtier et marin.

Descripteur 11 : l'énergie marine. L'introduction d'énergie, y compris de sources sonores sous-marines, doit s'effectuer à des niveaux qui ne nuisent pas au milieu marin.

<https://www.milieumarinfrance.fr/Nos-rubriques/Cadre-reglementaire/Directive-Cadre-strategie-pour-le-milieu-marin>

Figure 4 : Les 11 descripteurs de la DCSMM

Avant de rentrer dans l'analyse il convient de définir les points de suivi permanents et ponctuels sur l'archipel de Chausey.

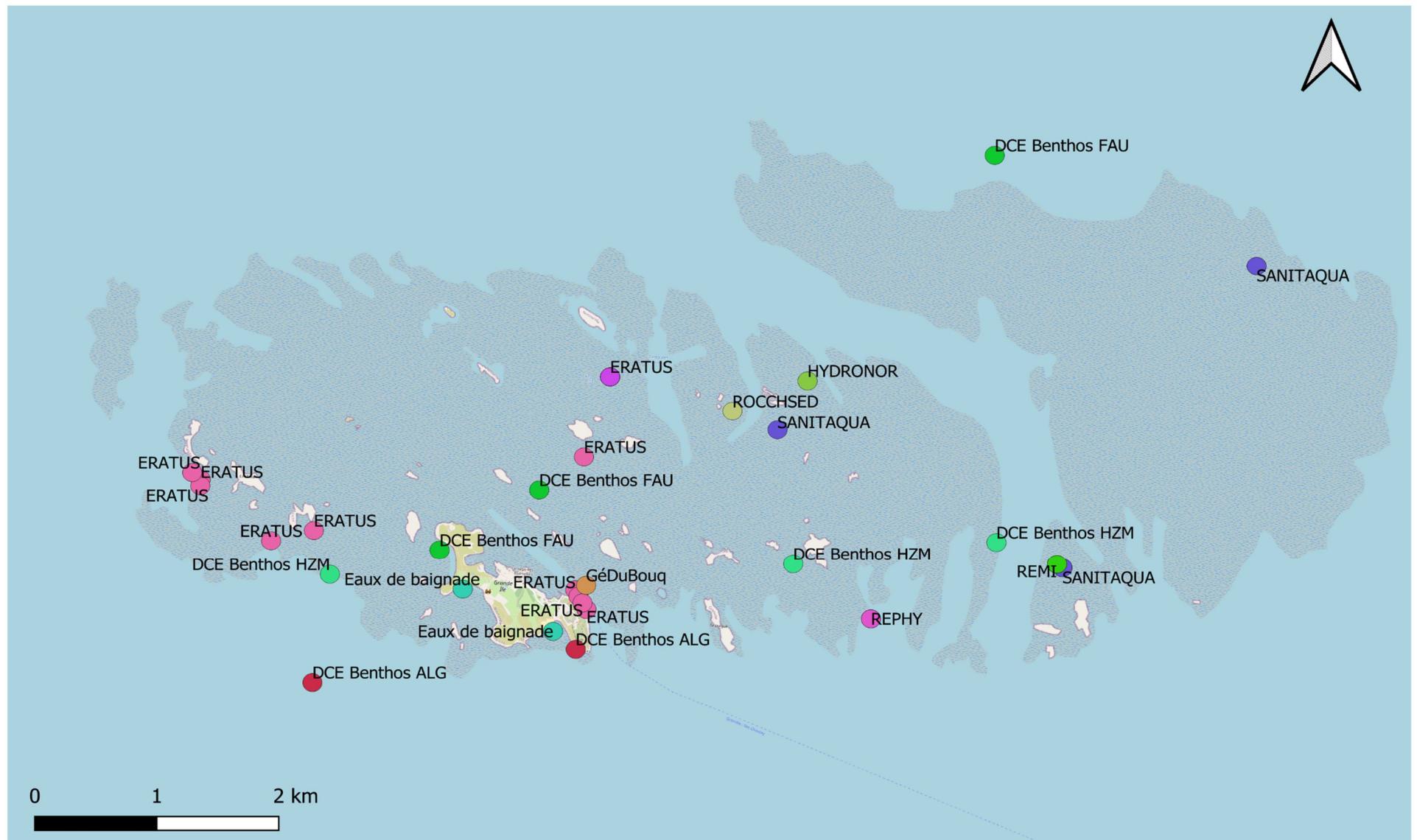


Figure 5 : Carte des suivis réalisés à Chausey (suites pérennes et études ponctuelles) – Détails des suivis en annexe

2 Diagnostics et analyses des données

2.1 Risque microbiologique de la masse d'eau de Chausey

Il existe plusieurs suivis microbiologiques à Chausey à travers le réseau de surveillance des eaux de baignade piloté par l'Agence Régionale de la Santé (ARS), le Réseau de contrôle microbiologique (REMI) et les autocontrôles réalisés par les conchyliculteurs directement sur site ou en bassin de purification. Le réseau REMI est soumis à des seuils permettant de classer les masses d'eau en A, B, C ou D. Le classement est opéré sur 3 années glissantes au cours desquelles sont regardés les percentiles de résultats. Si un trop grand nombre de résultats est supérieur au seuil de classement initial (230 UFC E. coli /100g CLI pour le classement A), il peut y avoir un déclassement. Mais, une seconde expertise est nécessaire pour statuer sur ce déclassement, lors des commissions de classement pilotées par la DDTM. (29) Des seuils d'alerte sont définis pour pouvoir prendre des mesures ponctuelles efficacement. Ces seuils sont définis de la manière suivante (29):

Niveau d'alerte	Descriptif	Seuil	Protocole déclenché
0	Risque de contamination (rejet polluant, évènement climatique...)	/	Alerte pour chacun des groupes de coquillages classé dans la zone
1	Contamination détectée (supérieure aux seuils de mise en alerte) dans le cadre de la surveillance régulière.	Zone A > 230 E. coli/100 g CLI Zone B > 4 600 E. coli/100 g CLI Zone C > 46 000 E. coli/100 g CLI	Alerte déclenchée uniquement pour le ou les groupe(s) concerné(s). Si pas de prélèvement le même jour pour les autres groupes, alerte de niveau 0 déclenchée pour chacun des groupes.
2	Contamination persistante ou avérée (supérieure aux seuils de mise en alerte) suite aux alertes de niveau 0 ou 1 ; ou bien forte contamination détectée (>46 000 E. coli/100 g CLI) dans le cadre de la surveillance régulière.	46 000 E. coli/100 g CLI	Idem qu'alerte de niveau 1.

Tableau 1 : Seuils réglementaires d'alerte microbiologique pour le réseau REMI

Les données récoltées pour le REMI sont issues de la base de données de l'Ifremer surval ainsi que des données dont disposait le Conseil Départemental de la Manche (CD50). Le classement REMI de la masse d'eau de Chausey est en A pour les bivalves fouisseurs comme filtreurs depuis le début des suivis. (30-32) La qualité globale de la masse d'eau de Chausey d'un point de vue microbiologique est donc bonne. Les dépassements observés sont à relativiser. En effet le support d'analyse étant biologique, les incertitudes sont assez importantes. Un faible dépassement du seuil de classement A de 230 UFC d'E.coli / 100g CLI (Chair ou liquide intervalvaire) n'est pas inquiétant. A l'inverse, une contamination mesurée juste en dessous du seuil pourrait être en réalité au-dessus. Des changements de techniques d'analyses ont été opérés depuis le début du suivi. Les limites de

quantification ont par conséquent diminué. **Cependant certains dépassements sont nettement au-dessus des seuils d'alerte et ne peuvent être négligés.** Au total depuis 2007 inclus, il y a eu 19 dépassements du seuil de 230 UFC d'*E.coli*. Mais il y a seulement eu 13 alertes REMI. Et depuis le début du suivi REMI en 1993 il y a eu 28 dépassements à Chausey. Nous ne disposons pas de données concernant les alertes entre 1993 et 2007. (30)

On remarque que les contaminations ont lieu toute l'année sur les concessions du point Huguenans et pas seulement en période estivale, comme il est parfois admis. En revanche sur le point 019 – P – 001 - SATMAR et dans la limite des données disponibles, les contaminations identifiées par le REMI semblent se concentrer entre Juin et Septembre soit pendant la période estivale. Il est probable que le point SATMAR soit plus exposé aux contaminations provenant du Sound où les pressions sont concentrées en période estivale.

Sur l'ensemble des dépassements au-dessus du seuil de détection, seul un dépassement est observable sur les deux points REMI simultanément. Il a eu lieu le 03/06/2008 et les analyses donnent 2100 UFC *E.coli*/100g sur le point Huguenans contre 4600 UFC *E.coli*/100g sur le point SATMAR. **Il est donc clair que les deux points ne se comportent pas de la même manière.** La matrice intégratrice du point Huguenans est la moule bivalve filtreur et celle du point SATMAR la palourde, bivalve fouisseur. **Les deux espèces n'accumulent pas de la même manière les contaminants. On peut s'attendre à ce que les valeurs de contamination soient différentes pour une même source de pollution mais cela ne suffit pas à expliquer les différences temporelles de résultats observées.**

Nous allons chercher à comprendre, dans la limite des données disponibles, le lien entre ces dépassements et les paramètres météorologiques, de marée et de fréquentation pouvant potentiellement influencer les contaminations. **Sur le jeu de données du point Huguenans, l'analyse des pics de contamination en fonction de divers paramètres météo, les coefficients de marée, et la fréquentation n'a pas permis d'identifier une quelconque tendance ou corrélation.** Une analyse en composante principale réalisée sur l'ensemble des résultats (y compris ceux inférieurs ou égaux à la limite de quantification) confirme cette absence de tendance. **Il ne faut pas pour autant exclure complètement le lien de causalité entre fréquentation et résultats.** En effet, la fréquentation prise en compte n'est que la fréquentation cumulée mensuelle, alors que les autres paramètres correspondent à des valeurs quotidiennes, enregistrées le même jour que le prélèvement E. Coli. On ne connaît pas la fréquentation quotidienne de l'archipel.

La SATMAR (entreprise conchylicole) réalise des autocontrôles à partir de prélèvements faits directement sur site dans le chenal du Reulet ou sur la Plaine du Rétin. Les autocontrôles ne sont pas réalisés avec la même méthode d'analyse que les analyses REMI. Le laboratoire utilise pour les autocontrôles la méthode d'impédancemétrie (29) et, pour les analyses REMI, la méthode NPP. Les deux méthodes sont normées. (33) Nous cherchons à caractériser un éventuel lien entre les analyses de surveillance sanitaire microbiologique issues du REMI, des autocontrôles et des eaux de baignade. De même que lors de la comparaison entre les points REMI, nous devons avoir du recul sur ces comparaisons. Les supports d'analyse ne sont pas les mêmes (Palourde, Moules, Eau), les méthodes et limites de quantification non plus. **Cependant on ne cherche pas à mettre en lien les valeurs de ces différentes analyses, il s'agit simplement d'observer si un dépassement significatif des seuils règlementaires détecté par un réseau est également détectable sur un autre réseau ou support.** Cela permettrait de renforcer ou au contraire d'écartez l'hypothèse selon laquelle certaines sources de pollution peuvent toucher l'ensemble de l'archipel au même moment.

Il y a plus d'alertes dans les autocontrôles que dans les données REMI depuis 2016. Autour des dates correspondant aux pics d'autocontrôles, le réseau REMI ne montre pas d'alerte.

Inversement, autour des dates d'alerte REMI, les autocontrôles ne semblent pas recenser de dépassement microbiologique notable. **Le lien entre les autocontrôles et les alertes REMI n'est pas établi. Au final les deux réseaux ne sont pas substituables et les autocontrôles ne peuvent directement servir au classement d'une masse d'eau mais ils sont complémentaires, et il paraît important de conserver les deux systèmes d'analyses pour prévenir les risques microbiologiques.** Ces observations montrent également que le temps de rémanence d'une contamination est relativement faible puisqu'une contamination observée sur la plaine du Rétin par le réseau REMI n'est pas retrouvée quelques jours plus tard dans les autocontrôles sur la même plaine du Rétin, et inversement. La comparaison entre les autocontrôles et les résultats REMI du point Huguenans est délicate du fait de méthodes d'analyses différentes, et de support différent, mais aucun pic ne semble correspondre entre 2016 et 2020. **Cela renforce l'hypothèse selon laquelle les pollutions sont relativement locales et ne touchent pas l'ensemble de l'archipel au même moment.**

Les autocontrôles sont parfois faits sur plusieurs parcs vénériques. Il est intéressant de se demander si les parcs se comportent de la même façon ou différemment, malgré leur proximité géographique (quelques centaines de mètres). Seuls quelques autocontrôles précisent de quel parc proviennent les palourdes. Il est difficile de généraliser à partir de ce faible nombre de données. On peut tout de même remarquer que si les palourdes issues des 2 parcs le 14/06/2018 présentent une contamination similaire, ce n'est pas du tout le cas des palourdes du 30/08/2018 pour lesquelles une contamination a été observée chez les palourdes provenant de la plaine du Rétin, et aucune contamination pour celle provenant de la Plaine du Reulet. Les pics d'autocontrôle peuvent avoir lieu toute l'année. Mais la majorité des alertes ont lieu à la fin du printemps (Mai, Juin). Cela montre que **si le réseau REMI a enregistré des alertes principalement en été (de Juin à Septembre) sur ce point, ce n'est pas la seule période de vulnérabilité de la zone.**

L'analyse des pics de contamination des autocontrôles en fonction de divers paramètres météo, les coefficients de marée et la fréquentation n'a pas permis d'identifier une quelconque tendance. Une analyse en composante principale réalisée sur l'ensemble des résultats (y compris ceux inférieurs ou égaux à la limite de quantification) confirme cette absence de tendance. Avec les données dont nous disposons nous n'observons pas de corrélation, mais cela reste à confirmer.

Des autocontrôles sont réalisés sur des moules issues de l'Est de l'archipel. Elles sont prélevées dans des bassins de purification donc ne donnent pas la qualité de la masse d'eau d'origine. Cependant en cas de contamination on peut faire l'hypothèse que celle-ci provient de Chausey. L'eau utilisée pour purifier est vendue par un prestataire, donc est soumise à certaines normes de qualité. Par ailleurs ce n'est pas la même eau qui est utilisée pour purifier les moules des différents conchyliculteurs. Il est donc peu probable que la contamination provienne de l'eau de purification. Des autocontrôles réalisés sur les concessions différentes appartenant à des conchyliculteurs différents signalent une charge microbienne au dessus des seuils vendables (2400 UFC *E.coli*/100g après 24h de purification le 09/07/2020 pour les moules de l'Epargne). Les deux concessions sont séparées d'environ 1 km. Deux hypothèses sont possibles :

- Les deux contaminations ont des origines simultanées mais différentes
- Les deux contaminations ont la même origine, dans ce cas, il s'agirait d'une pollution massive.

Nous avons cherché à caractériser la qualité de la masse d'eau du point de vue de l'analyse des eaux de baignade réalisée par l'ARS. Les détails de cette surveillance sont disponibles dans la version longue du rapport. Port Homard et Port Marie sont classés en qualité « excellente » depuis le début des suivis. (34)

Les données brutes disponibles jusqu'à 2020 compris, indiquent qu'il y a eu 2 dépassements du seuil de 250 E. Coli, un premier à Port Marie en 2008, un deuxième en 2015 à Port Homard et un troisième à Port Homard en 2020. Ces dépassements restent en deçà des 700 E.coli/100mL et sont donc à relativiser du fait de l'incertitude relativement importante des analyses dans le vivant. **Les analyses univariées des résultats au-delà de 100 UFC E.coli/ 100mL en fonction de paramètres météorologiques, de fréquentation et de marée ne montrent aucune tendance. Le nombre de données est insuffisante pour réaliser une Analyse en Composante Principale ou matrice de corrélation.**

Y a-t-il néanmoins une corrélation entre une pollution détectée au niveau des plages de Port Marie et/ou Port Homard et un pic de pollution décelable sur la Plaine du Rétin ou aux Huguenans (REMI). Encore une fois, il ne s'agit pas de comparer les valeurs puisque les méthodes et supports d'analyses sont différents, mais de vérifier s'il y a correspondance de date entre les contaminations observées dans le cadre du réseau REMI et celles observées pour la surveillance des eaux de baignade. Sur les 9 dépassements ARS, seulement 2 dépassements REMI (Retin) ont pu être observés simultanément en juillet 2015 et aout 2020. Mais ces dépassements ne sont pas observés sur les autocontrôles. Aucun lien entre le point REMI (Huguenans) et le suivi des eaux de baignade n'est identifié.

Le risque microbiologique, bien que faible relativement à d'autre masse d'eau, est bien réel à Chausey. Il est d'ailleurs au centre des questionnements des usagers lorsqu'on aborde le sujet de la qualité de l'eau. Plus que l'intensité et la fréquence des contaminations, c'est leur origine qui interroge. Nous tâcherons dans un second temps de mieux caractériser ce risque.

2.2 Risque de remise en suspension des éléments fins à Chausey

Au sein de l'archipel de Chausey, la turbidité est mesurée sur deux points correspondant au Réseau Hydrologique du Littoral Normand (RHLN) et au réseau de suivi des paramètres hydrobiologiques des bassins conchyliques Normands HYDRONOR. Les données proviennent de la base de données surval (32) et de la base de données HYDRONOR du SMEL.

Une campagne de dragage (=extraction des sédiments) du Port de Hérel a débuté en septembre 2015 pour se finir en mai 2016. On observe un pic de turbidité le 15/03/2016 ainsi que des témoignages d'envasement massif sur l'ensemble de l'archipel et en particulier sur la plaine du Rétin en mai 2016. Le lien entre les travaux de dragage et cet épisode d'envasement n'est pas certain. Un second pic de turbidité moins important est enregistré en 2016, le 16 février. On observe 2 autres pics de turbidité : le 10/04/2008 et le 04/07/2002. Ces autres pics de turbidité ne semblent pas être directement dus aux opérations de dragage du port, les plus proches étant achevées en 2001 et en 2007.

Le 09/03/2016, la vitesse du vent était particulièrement importante en comparaison des autres jours, ce qui pourrait expliquer une mer agitée et peut-être des déplacements de sédiments inhabituels. Concernant les précipitations on retrouve une forte précipitation le 09/03/2016 soit le même jour que l'épisode venteux. Il s'avère que ce jour-là il y a eu une forte tempête à Granville : la dépression Doris (35) avec des rafales de vent allant jusqu'à 120 km/h, des vents de direction Nord-Ouest, en période de Grande Marée (coef 113 le 10/03/2016). De même on observe un pic de vent le 08/02/2016 et de pluviométrie le 09/02/2016 qui pourraient être à l'origine de la remise en suspension de sédiments et au pic de turbidité enregistré le 16/02/2016. On observe une pluviométrie et un vent assez importants autour du 10/03/2008. Cette date correspond au passage de la tempête Johanna sur le Nord de la France et en particulier sur les côtes Bretonnes et Normandes. Si la vitesse du vent n'atteint pas localement des pics très différents du reste du mois, la tempête s'est distinguée par sa durée. (36) Les données météo ne sont pas aussi concordantes pour le pic de turbidité de 2002. **Toutes ces observations renforcent néanmoins l'hypothèse de la remise en suspension des sédiments à la suite de grandes tempêtes et dans certaines conditions météo précises.**

Dans le réseau RHLN, on retrouve dans les résultats d'analyse du réseau HYDRONOR un pic de turbidité (qui correspond aussi à un pic de MES et de MO) en 2008 et en 2016. Celui de 2008 apparaît plus important dans le réseau HYDRONOR que RHLN. Le 18/03, le RHLN enregistre une turbidité de 10 FNU. Le 27/03/2008, HYDRONOR enregistre une turbidité de 27,5 NTU soit 16,5 FNU. Le 10/04/2008, le RHLN enregistre une turbidité de 17 FNU. Le vent a une influence prédominante par rapport à la pluviométrie. On retrouve 2 pics de vents un le 10/03/2008 (tempête Johanna), et un autre le 21/03/2008. En 2016, le pic de 26,9 NTU (équivaut à 16,14 FNU) est enregistré le 11/03/2016 pour le réseau HYDRONOR. La dépression Doris a eu lieu le 09/03/2016. Le pic observé est certainement dû à cette tempête.

Deux matrices de corrélation ont été réalisées en prenant en compte les différents paramètres mesurés dans le cadre des réseaux RHLN et HYDRONOR ainsi que la fréquentation cumulée mensuelle et les paramètres météo associés au jour de prélèvement. On en déduit que la turbidité, les matières en suspension et la matière organique sont très corrélés positivement entre eux et négativement par rapport aux paramètres d'ensoleillement. Les épisodes de turbidité ont plutôt lieu en période hivernale également, certainement à cause du mauvais temps. On n'observe pourtant aucune corrélation entre la turbidité et la pression, le vent, la précipitation cumulée sur 3 jours, ou sur 6 jours, ni même avec la moyenne mensuelle des précipitations quotidiennes. Les paramètres turbidité, MES et MO ne sont donc pas soumis aux variations de précipitation qu'elles soient cumulées sur 3 jours, sur 6 ou sur le mois entier. **Cependant, ils sont plutôt bien corrélés à la moyenne mensuelle des vents**

maximum quotidiens, et un peu moins au vent maximum mensuel. Le vent semble donc être un paramètre prédominant dans la turbidité de l'eau. Cela s'explique essentiellement par le courant de surface, régi en partie par le vent (mer du vent) qui peut être particulièrement fort à Chausey et qui dépend de la période de l'année. Cela renforce l'hypothèse de la tempête de 2016, qui serait à l'origine du pic de turbidité enregistré par les réseaux.

Le risque relatif à la remise en suspension des éléments fins est lié au risque d'envasement des concessions et des habitats sensibles. Les données disponibles permettent de mettre en évidence que les sédiments sont très susceptibles d'être remis en suspension par les tempêtes et en particulier par les vents forts et qui s'éternisent. Il y a donc un vrai risque dans la Baie du Mont Saint Michel régulièrement soumises à ce type d'intempéries. Il faut noter tout de même qu'on a constaté officiellement que 2 gros épisodes d'envasement au moment de la rédaction du rapport. Enfin les données ne permettent pas de trancher sur l'origine des sédiments, ce qui empêche de proposer des suivis et mesures efficaces. Nous tâcherons d'y remédier par l'analyse de risque en partie 3. Suivre et comprendre l'origine de ce risque est important pour assurer la pérennité de l'écosystème et des activités humaines qui s'y implantent.

2.3 Risque écologique et chimique de la masse d'eau de Chausey

2.3.1 Evaluation de l'état environnemental de la masse d'eau du point de vue de la DCE

En 2000, la directive cadre sur l'eau (DCE) est adoptée qui permet de fixer le cadre pour la qualification, le maintien ou la reconquête du bon état environnemental des masses d'eau. La masse d'eau de Chausey est uniquement soumise à un contrôle de surveillance. (28) Les données produites dans le cadre du RHLN, du Réseau d'Observation de la Contamination CHimique du littoral (ROCH), et du réseau DCE-Benthos sont utilisées pour qualifier la masse d'eau du point de vue de la DCE. Les analyses et les classements qui en découlent sont faites *à minima* tous les 6 ans lors des états des lieux. Les deux derniers sont parus en 2013 et 2019. (37)

2.3.2 L'enjeu des seuils d'évaluation de la qualité chimique de la masse d'eau (38–42)

Pour le classement chimique des masses d'eau selon la DCE, les analyses chimiques sont comparées à des seuils NQE (Normes de Qualité Environnementale). Ces seuils sont bien définis pour la matrice eau, mais ils ne le sont pas nécessairement pour la matrice biote. Pour certaines substances, il existe des NQE dans le biote. Pour les autres il existe des VGE (Valeurs Guides Environnementales) définies à partir des NQE réglementaires dans l'eau et recalculée pour les bivalves accumulateurs à partir des facteurs de bioaccumulation disponibles dans la bibliographie. Plusieurs études tentent d'approcher ces facteurs de bioaccumulation et de mesurer les effets des polluants sur les coquillages afin de consolider les NQE en place. Pour l'évaluation chimique de l'état des lieux 2019, les seuils suivants ont été utilisés, par ordre de priorité :

- Les NQE biote existantes pour la matrice « mollusques », issues de la Directive 2013/39/UE
- Les Valeurs Guides Environnementales (VGE) proposées par l'Ifremer pour les mollusques bivalves
- Les critères Ecotoxicological Assessment Criteria (EAC) d'OSPAR

2.3.3 Bilan du Réseau d'observation de la contamination chimique du littoral

Il existe 3 déclinaisons du réseau ROCCH : le ROCCH EAU, le ROCCH SED (Sédiments) et le ROCCH MV (Matière Vivante). Les prélèvements du ROCCH EAU ont été fait mensuellement sur un an entre 2012 et 2013. Aucun contaminant n'a été mesuré au-dessus du seuil de détection dans les échantillons d'eau de Chausey car la matrice eau est trop diluante. Les prélèvements du ROCCH SED sont faits tous les 6 ans dans le cadre des SDAGE et état des Lieux de la masse d'eau de Chausey. Les données disponibles pour Chausey datent de 2006 et 2012. Les analyses du ROCCH MV se font dans des moules du point REMI Huguenans une fois par an en novembre jusqu'en 2016 inclus, et en février actuellement.

Pour le sédiment et l'eau (ROCCH SED et le ROCCH EAU), aucun dépassement de seuil n'est à déplorer à l'exception des deux seuls contaminants pour lesquels un seuil a été établi et dépassé à Chausey : le fluoranthène et le mercure. La donnée fluoranthène est qualifiée de douteuse par l'IFREMER. Vu son caractère ponctuel et son faible dépassement, on peut négliger cet écart. Par ailleurs cette donnée n'a pas été prise en compte pour l'état des lieux 2019, pour lequel la valeur retenue pour le fluoranthène est celle de 2014. C'est pourquoi ce dépassement n'a pas donné lieu à un déclassement de la qualité chimique de la masse d'eau lors de l'état des lieux 2019. **Les deux pics de mercure ont eu lieu respectivement en 2017 et 2019 n'ont donc pas encore fait l'objet d'une évaluation DCE. Il n'est pas certain que ces données donnent lieu à un déclassement car une couche d'expertise supplémentaire doit être appliquée avant de déterminer la qualité chimique de la masse d'eau.** L'étude « Foraging ecology drives mercury contamination in chick gulls from the English Channel » (43) traite de la bioaccumulation du mercure dans les poussins et adultes des trois grandes espèces de goéland de la Manche et de l'estuaire de la Seine : le Goéland argenté, le Goéland brun et le Goéland marin. Une des colonies étudiées se trouve sur Chausey. La comparaison des concentrations en mercure de cette colonie avec les goélands d'Amérique du Nord montre une certaine contamination relative de la population de Chausey. **Associé aux deux dépassements des seuils de mercure enregistrés par le ROCCH, ce constat interroge sur le maintien du bon état chimique de la masse d'eau vis-à-vis du mercure.**

Pour les coquillages, les analyses des données du ROCCH ne montrent aucun dépassement de ces seuils de contaminants chimiques sur toute la durée de suivi.

Le suivi ROCCH EAU réalisé en 2012-2013 sur les paramètres chimiques dans la matrice eau à Chausey pose la question de la détection dans une telle matrice du fait des faibles concentrations de contaminants. Les échantilleurs passifs peuvent constituer une bonne alternative.

2.3.4 MICROPLAST (44)

La prévalence (présence ou non dans un individu) de plastique dans les moules peut atteindre 40% à Chausey, 67% pour les huîtres, 47% pour les coques et 33% pour les palourdes. D'après l'ensemble des données intersites produites dans le projet MICROPLASTIC, Chausey ne se distingue pas des autres sites côtiers du Cotentin. La pollution plastique n'épargne donc pas l'archipel malgré sa position plus éloignée du littoral. Cependant, nous ne sommes pas capables d'évaluer l'impact de cette contamination plastique sur la santé des coquillages ou sur la santé humaine. Par ailleurs, l'étude ne permet pas d'identifier les types de plastiques et donc de conclure sur l'origine de ces plastiques.

2.3.5 Bilan de l'étude SPONTOX à Chausey (45)

Les analyses chimiques faites dans l'éponge *H. Perlevis* montrent que le site de Chausey présente des concentrations en Polychlorobiphényle (PCB) et Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) parmi les plus basses de l'ensemble des sites évalués. On peut tout de même retrouver des traces de ces polluants dans la masse d'eau de l'archipel soit à 15 km des côtes environ.

2.3.6 Premiers résultats de l'étude GéDuBouq

Les analyses des Diffusive Gradient in Thin films (DGT) de la 1ere campagne du programme GéDuBouq ne montrent aucun dépassement de NQE Concentration Maximale Admissible (NQE-CMA) dans l'eau à Chausey. La seconde campagne semble montrer une concentration en cadmium plus importante qu'à la côte (Blainville-sur-mer, Grandcamp-Maisy). Huit campagnes sur 2 ans sont prévues (2020-2022).

2.3.7 Bilan de l'étude ECUME (15)

L'étude ECUME (IFREMER/AESN), visait à tester et comparer plusieurs techniques de bioindication (caging de biote et échantillonneurs passifs). Plusieurs analyses chimiques ont été menées en 3 sites distincts, dont un à l'extrême Est de l'archipel (Le Founet) et les deux autres dans l'estuaire de la Seine et en Baie des Veys. Chausey est épargné par les fortes pollutions typiques d'un grand estuaire comme celui de la Seine, mais ne se distingue pas spécialement des autres secteurs côtiers. On peut tout de même s'interroger sur la nette présence de pesticides dans les moules de Chausey par rapport aux autres sites. L'activité agricole étant nulle au sein de l'archipel, on peut légitimement se demander si ces pesticides proviennent de la côte et auraient atteint Chausey. Les pesticides pourraient aussi venir de l'entretien des terrains de la grande île et se retrouver dans l'eau après une forte pluie. Parmi les pesticides retrouvés dans les moules de Chausey, on constate la présence majoritaire du métalochlore qui provient potentiellement des cultures du maïs de la côte Ouest du Cotentin et de la Baie du Mont Saint Michel, mais peut très bien venir de cultures de maïs plus éloignées.

2.3.8 Bilan sur la contamination chimique des eaux de Chausey

D'un point de vue de la DCE, la masse d'eau de Chausey est en bon état chimique. Le rapport ECUME confirme que Chausey est assez épargné d'un point de vue contamination chimique, de même que la Ouest du Cotentin. D'un point de vue DCSMM le bon état n'est pas atteint pour les contaminants TBT et CB118 qui ont la particularité d'être très toxique, d'où des seuils de tolérance faible. La contamination plastique n'est pas négligeable à Chausey qui n'est pas épargné par rapport à la côte. Tous ces indices montrent une fois de plus que Chausey n'est pas une masse d'eau complètement isolée du littoral et caractéristique des masses d'eau du large.

Ces conclusions sont tirées dans la limite des données disponibles, qui sont peu nombreuses. En effet nous ne disposons que d'un prélèvement par an dans le biote, et d'un tous les 6 ans dans les sédiments. **Ces paramètres suffisent peut-être à classer la masse d'eau d'un point de vue DCE, mais ne suffisent certainement pas à comprendre les déterminismes de la pollution chimique au sein de l'archipel : les origines des contaminations, l'évolution annuelle de leurs concentrations, etc.** Par ailleurs, **les prélèvements ne sont pas faits durant la période estivale durant laquelle les pressions anthropiques sont les plus concentrées.** Les concentrations en contaminants chimiques sont très faibles dans l'eau en novembre et en février-mars et encore plus faible dans les sédiments (relativement aux seuils règlementaires et aux limites de quantification). En effet on ne retrouve aucune trace de mercure ou d'autres métaux, de fluoranthène ou d'autres HAP au-delà des seuils règlementaires dans les sédiments. Les polluants, au vu de leurs caractéristiques chimiques sont rémanents dans l'environnement. **Mais on ne les retrouve pas dans les sédiments car ils sont certainement trop rapidement dilués dans la masse d'eau avant. Mais on ne peut pas assurer qu'il n'existe aucune source de contamination ponctuelle nocive pour l'environnement et les produits de la mer sur le court terme.** Par ailleurs, beaucoup de « paramètres » suivis sont maintenant interdits de vente ou d'utilisation, d'où des contaminations qui ne poseront a priori pas de problèmes à l'avenir.

Au moment de la rédaction du rapport les résultats de la campagne Eratus (46) ne sont pas encore disponibles mais fourniront des données intéressantes pour pousser plus loin l'analyse de la qualité chimique de la masse d'eau.

2.3.9 Bilan du réseau HYDRONOR

Les données HYDRONOR sont issues de la base de données du SMEL. Une matrice de corrélation a été réalisée en prenant en compte les différents paramètres mesurés dans le cadre du réseau (2 fois par mois) ainsi que la fréquentation cumulée mensuelle et les paramètres météo associés aux jours de prélèvement. Les paramètres d'ensoleillement (indice de chaleur, température max, indice UV, nombre d'heures d'ensoleillement, rayonnement atmosphériques) sont corrélés positivement. Les nutriments NO₂, NO₃, PO₄, SiO₂ sont corrélés positivement entre eux et négativement par rapport aux paramètres d'ensoleillement. Cela signifie que ces nutriments sont plus abondants en période hivernale.

Depuis 20 ans on observe une nette diminution du pH. Elle n'est pas considérable dans l'absolu (0,2 unité de pH). Cependant d'après action climat, (47) un passage de 8,2 à 8,1 unité de pH représente déjà une acidification de 30% qui peut avoir des conséquences majeures sur le maintien du bon état des écosystèmes sur le long terme.

Le réseau HYDRONOR montre une chute importante de la concentration moyenne en NH₄ entre 2000 et 2005 et une stabilisation en dessous de 0,5 mol/L depuis. Cette chute apparente est difficilement interprétable. Il semble que les concentrations en NO₂, en particulier les concentrations maximales aient tendance à diminuer depuis 2000, mais la tendance est moins marquée que pour les concentrations en NH₄. On observe une nette périodicité des concentrations en nutriments, qui témoigne que les concentrations sont liées à la saison plus qu'à la météo journalière directement. Les évolutions interannuelles de NO₃, PO₄, SiO₂ ne sont pas marquées.

La chlorophylle A et la phéophytine sont les pigments des phytoplanctons. Ce sont de bons indicateurs de la flore phytoplanctonique. On note bien le pic du printemps et on en remarque un second plus faible à l'automne. Les concentrations en pigments phytoplanctoniques de l'eau sont stables d'année en année.

L'oxygénation est plus importante au printemps. La salinité moins importante à la même époque. La température suit les saisons et atteint son maximum en août avec 18,9°C. La température et l'oxygénation ne montrent pas une évolution notable d'année en année.

2.3.10 Bilan du réseau RHLN

Les données du RHLN sont issues de la base de données surval. (32) Les paramètres physicochimiques de l'eau mesurés par le RHLN sont relativement stables d'une année à l'autre. On observe bien le cycle saisonnier des différents paramètres. Les rares pics de chlorophylle ou d'ammonium ne sont pas explicables par les données météo à disposition, ni par une variation ponctuelle inhabituelle des concentrations en nutriments.

Avec les données des réseaux RHLN et HYDRONOR, il est difficile de savoir si ces paramètres physicochimiques correspondent à une masse d'eau eutrophe ou non dans l'absolu. Il est simplement possible d'observer que les différents paramètres sont stables dans le temps. Les classements DCE sont réalisés après une expertise complète de ces paramètres et une comparaison des valeurs à des seuils définis. Ces classements indiquent que Chausey n'est pas une masse d'eau eutrophe. Les données présentées confirment l'absence de tendance inquiétante.

2.3.11 Bilan du réseau DCE – Benthos

2.3.11.1 Suivi des herbiers zostères (48,49)

Les herbiers de zostère marine sont influencés sur des cycles très long (de l'ordre de plusieurs 10aines d'années) par la température de l'eau. Mais d'autres facteurs interviennent sur une échelle de temps court :

- Des facteurs physiques : arrachage des rhizomes, écrasement, à cause de la pêche récréative, des mouillages ou des tempêtes.
- Des facteurs biochimique et sédimentaire : les turbidités croissantes des eaux côtières, l'eutrophisation qui se traduit par une couverture d'algues épiphytes

Les herbiers sont donc, par leur sensibilité un indicateur de la qualité de l'eau parmi autres. Les herbiers sont peu impactés par la présence de bouchots à moules d'après les observations empiriques.

La pêche à pied, fortement développée dans l'archipel, peut détruire les tubes et galeries des polychètes sédimentaires, ce qui défavorise le développement des espèces ingénieurs des sédiments, ce qui entraîne une désoxygénéation de ces derniers et une modification de la structure sédimentaire. (4) La composition des sédiments est stable sur les stations de Chausey (SIZM01, SIZM01bis et SIZM01ter). Les rapports de biomasse sont stables sur les stations de Chausey sauf l'année 2010 marquée par un fort rapport de biomasse. Les chiffres de 2018 ne montrent pas de chute significative des caractéristiques biométriques des herbiers. Sur toutes les stations zostère, la biomasse en macroalgues (tous taxons confondus) est plus élevée en 2010 que les autres années. On remarque une décroissance significative pour les 3 taxons (Chlorophyta, Ochrophyta, Rhodophyta) sur les stations SIZM01bis et SIZM01ter entre 2014 et 2016. Cette tendance n'est pas confirmable en 2017, à cause d'écart-types trop élevés. Les stations SIZM01 et SIZM01bis montrent une diminution significative de la biomasse sèche d'épiphytes sur les herbiers entre 2015 et 2017 et une stagnation entre 2017 et 2018. Les algues épiphytes étant des indices d'eutrophisation du milieu, cette tendance est rassurante quant au risque d'eutrophisation de la masse d'eau.

La suite de la partie 2.3.11. se base sur les rapports de contrôle de surveillance établis pour la DCE pour les macroalgues et les macroinvertébrés (50–57).

2.3.11.2 Suivi des macroinvertébrés benthiques – Milieu intertidal

Suite à un envasement ayant eu lieu en 2009-2010, le point SIMF01 à Chausey présente une forte présence de vases sur les 6 années du plan de gestion. **Aucune tendance notable n'est perceptible sur cette période.** Chausey se démarque des autres sites par l'abondance moyenne des invertébrés benthiques en domaine intertidal en nombre d'individus et en nombre d'espèces (richesse spécifique). Cependant, l'indice de Piélou est légèrement inférieur, ce qui indique une hétérogénéité de répartition des individus entre les espèces. Il y a beaucoup d'espèces différentes, mais seules quelques-unes sont très représentées : en l'occurrence, l'annélide polychète *Cirriformia tentaculata* et le crustacé *Cyathura carinata*. **Au sein des 2 sites de Chausey, on n'observe pas de tendance décroissante ou croissante significative sur cette période pour les trois paramètres.**

2.3.11.3 Suivi des macroinvertébrés benthiques – Milieu Subtidal

Le point SSMF01 ne présente pas beaucoup de vases et un indice de Trask (structure sédimentaire) de bonne qualité. La quantité de matière organique ne se démarque pas des autres points suivis par son abondance. Sur le site SSRF01, la richesse taxinomique est nettement supérieure aux autres sites sur la côte pour les années de suivi (2013, 2016). Quant au site SSMF01, il présente aussi une richesse taxinomique plus abondante que sur la côte pour les années 2015 et 2016. Aucune tendance n'est observable au vu de la faible quantité de données récupérées.

2.3.11.4 *Suivi des macroalgues intertidales point SIDB01 019 – P – 009 - Chausey*

On remarque une décroissance de 9% de la note d'indice global des macroalgues intertidales, principalement à cause de la note « espèces opportunistes ». Leur statut reste « bon » depuis le début du suivi en 2008.

2.3.11.5 *Suivi des macroalgues subtidales (mesures au point SSDB01 – 019- P – 010 – Chausey)*

Les macroalgues subtidales présentent un indice global croissant dans l'ensemble. Leur statut est « très bon état » depuis 2015. Les données récupérées étant le résultat d'un prélèvement annuel au mieux, il est difficile de les analyser autrement que par le biais des classements DCE.

L'analyse des classements DCE, nous montre bien que la masse d'eau de Chausey est en Bon Etat chimique, physicochimique et biologique depuis plusieurs années (données postérieures à 2016 non prises en compte dans l'évaluation de 2019 la plus récente). Le seul paramètre déclassant qui l'empêche d'être en Très Bon Etat est l'indice macroalgues, qui reste bon et ne présente aucun risque de dégradation. Dans la limite des données disponibles, qui sont relativement rares, il est possible de dire que la masse d'eau ne présente pas un risque chimique, physicochimique et biologique majeur sur le long terme par rapport aux autres enjeux de qualité de l'eau.

3 Qualification et quantification des pressions

3.1 Qualité microbiologique de l'eau à Chausey

3.1.1 Assainissement non collectif de la Grande Île

Le Service Public d'Assainissement Non Collectif (SPANC) est un service de la communauté de communes Granville Terre et Mer. Il est compétent sur l'ensemble des installations individuelles de traitement sur Chausey. Il en existe entre 40 et 50. En 2001, une étude diagnostic (58) visant à faire un état des lieux des installations existantes et de leur conformité a montré que ¾ des installations n'étaient pas conformes à l'époque. Ce projet a permis d'identifier les travaux à mener et le montant des travaux. Cette étude a été commanditée par la Ville de Granville qui avait la compétence assainissement non collectif à l'époque. Le diagnostic du SPANC recommandait au vu des contraintes du terrain de déshydrater les boues et de les faire enlever en une seule opération commune à tous les particuliers régulièrement (tous les 4 ans). Cette opération devait avoir lieu en période de faible affluence touristique. Si cette option a été choisie par la Société Civile Immobilière (SCI) de Chausey, il est important de s'assurer que les opérations d'entretien ont été faites régulièrement depuis, d'où l'importance d'un nouveau diagnostic.

3.1.1 Assainissement collectif de la Grande Île

Il existe des lagunes dans la partie privée de l'île mais celles-ci sont abordées dans la partie assainissement non collectif, car elles sont considérées comme telles dans la réglementation.

La STEP (Station d'épuration) de Chausey a été installée sur la partie publique de la Grande Île, dans les douves Fort en 2006, suite au diagnostic de l'assainissement non collectif réalisé par la commune de Granville en 2001 qui avait à l'époque la compétence assainissement. La STEP a une capacité de 195 Equivalent Habitants (EH). Elle est composée de 3 filtres plantés de roseaux, 2 lagunes, 1 zone d'infiltration et un point de rejet dans le Sound. Les infrastructures de traitement sont installées dans la partie Ouest des douves du Fort (la moins visible) et le rejet à l'Est pour être le plus éloigné possible de l'usage balnéaire des plages de Port Homard et Port Marie (à l'Ouest du Fort). (59,60)

3.1.2 Déjections des oiseaux

Il s'agit dans un premier temps de quantifier les populations d'oiseaux nichant et hivernant à Chausey. Il y a entre 2000 et 5500 individus sur l'archipel selon le rapport 2020 du GON (61). Il est difficile de déterminer un flux précis d'*E.coli* issus des oiseaux pouvant varier d'une espèce à l'autre. En considérant que tous les oiseaux exercent une charge microbienne qui varie entre 0,1 et 0,5 EH journalier (chiffres du Goéland argenté (59)), la charge équivalente varie entre 200 et 2750 EH journalier. Le chiffre moyen de 1500 EH pour l'ensemble des oiseaux peut être retenu.

3.1.3 Eaux noires des NUC

Les informations ci-dessous sont issues des questionnaires fournis aux différents responsables des NUC de Granville et de l'enquête de gendarmerie de 2017 sur la qualité des eaux de Chausey (62–66). La majorité des NUC ne s'arrêtent à Chausey que pour une escale de quelques heures et ne restent pas longtemps au mouillage : le temps de la marée tout au plus, soit 4 à 6h, de 10 à 20 fois par an. Le Marité, le Charles Marie et le Spirit of Conrad ne mouillent jamais la nuit à Chausey. Les autres font entre 2 et 12 nuits par an dans l'archipel.

Nombre total de bateaux	25
Nombre de bateaux équipés de cuve à eaux grises	3
Nombre de bateaux équipés de cuve à eaux noires	7
Nombre de bateaux équipés de système de traitement	1
Nombre total de passagers transportés à Chausey (nombre moyen par an)	4600
Nombre de passagers débarqués*	2355
Nombre de passagers embarqués sur des bateaux équipés de cuves à eaux noires	1130

Tableau 2 : Bilan de l'activité des NUC de Granville à destination de Chausey – données annuelles

* Lorsque ce n'était pas indiqué, le chiffre de 50% du nombre de passagers transportés a été choisi. Chiffres approximatifs. Les débarquements sont peut-être moindres.

Il est difficile de mesurer l'impact réel des NUC sur l'écosystème et en particulier sur la qualité microbiologique de l'eau. Les longues périodes de mouillage sont rares dans l'archipel, et le nombre total de passagers est faible par rapport à ceux transportés par les navettes. Les NUC ont des équipements variés et plus ou moins efficace. Les navires non équipés de cuves reliées aux toilettes (75% du trafic) représentent un risque non négligeable. Mais ils ne peuvent pas être à l'origine de toutes les pollutions observées à Chausey :

- D'une part parce qu'ils ne naviguent pas entre novembre et mars, et on a pu retrouver des contaminations à ces périodes
- D'autre part parce que lorsqu'ils naviguent ils ne restent rarement plus de quelques heures dans l'archipel. Et chacun d'entre eux ne vient qu'entre 2 et 20 fois par an à Chausey
- S'ils ont pu contaminer la masse d'eau, la charge polluante n'est pas supérieure aux autres sources de contamination.

3.1.4 Eaux noires des navettes Jolie France et Corsaires

Pour évaluer la charge microbienne potentielle que représentent ces navettes, il faut définir le nombre de passagers qu'elles transportent. Mais selon quelle précision ? Les données journalières ne sont pas disponibles. Les seules fréquentations journalières dont nous disposons sont celles issues du protocole Bountîles et des survols réalisés par le Syndicat Mixte Espaces Littoraux de la Manche (SYMEL), gestionnaire du Conservatoire du Littoral (67–74). Ces survols sont réalisés en une journée, dans les conditions les plus propices à un pic de fréquentation. Pour avoir un potentiel de fréquentation maximal nous choisissons donc un pic de fréquentation maximale. On choisit donc le chiffre de 1620 personnes débarquées le 11/08/2010, soit environ 2 000 personnes en prenant en compte l'augmentation de 20% de la fréquentation (voir ci-dessous)

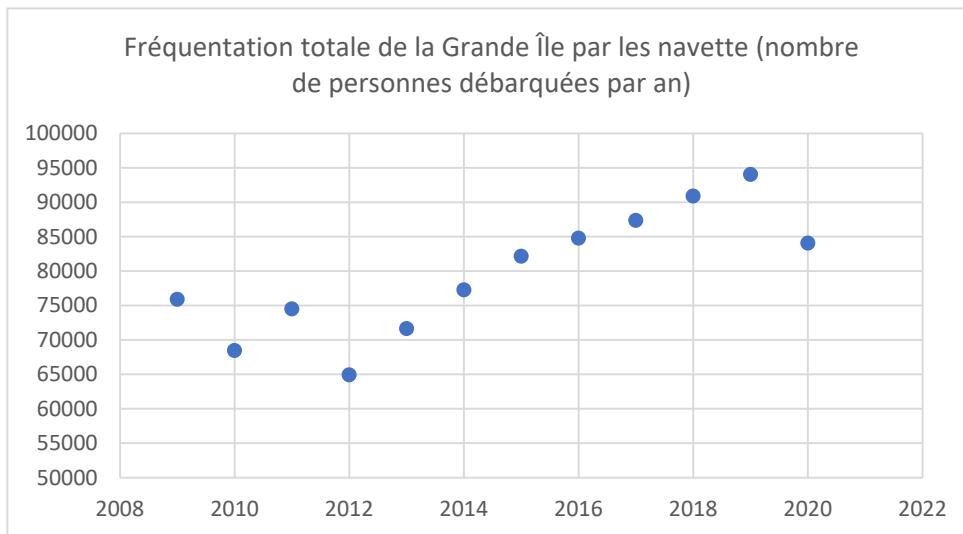


Figure 6 : Graphiques présentant l'évolution de la fréquentation de Chausey via les navettes Jolie France au départ de Granville et Corsaire au départ de Saint Malo – SPL des Ports de la Manche

Entre 2008 et 2020, on observe une croissance de la fréquentation par les navettes de plus de 20% soit environ 20 000 passagers supplémentaires.

Les navettes Jolie France sont équipées à minima d'une cuve à eaux noires. Aucune information concernant les eaux noires des navettes de St Malo n'est disponible. En revanche elle ne représente que 10% du transport, et on peut supposer que comme la plupart de bateau de cette taille, ils disposent au moins de cuves à eaux noires.

3.1.5 Eaux noires des vedettes individuelles de plaisance

Nous cherchons à quantifier la fréquentation par les vedettes individuelles de plaisance. Nous pouvons considérer que la grande majorité des petites embarcations de plaisance n'ont pas de toilettes, donc encore moins de cuves à eaux noires. Dans la plaisance, il y a diverses sources de pollution microbiologique hors eaux noires des navettes et des NUC :

- Cas 1 : La nuit, les plaisanciers au mouillage utilisent leurs propres sanitaires ou le milieu naturel
- Cas 2 : La nuit, les touristes qui logent sur la Grande Île venus en navettes ou dans leurs propres embarcations individuelles utilisent les infrastructures de l'îles
- Cas 3 : La journée, les plaisanciers venus en embarcations individuelles ne débarquant pas à la grande île utilisent leur sanitaire ou le milieu naturel
- Cas 4 : La journée, les plaisanciers venus en navettes ou en embarcation individuelle débarquant sur la Grande Île utilisent les infrastructures de l'île
- Cas 5 : La journée, les plaisanciers venus en navette ou en embarcation individuelle débarquant sur la Grande Île vont dans le milieu naturel lorsqu'ils s'éloignent trop des toilettes publiques (cas « toilettes sauvages »)

Les cas où il y a contamination immédiate de la colonne d'eau sont les cas 1 et 3 en considérant que les embarcations individuelles ne sont pas suffisamment équipées comme expliqué dans le paragraphe précédent. Il s'agit de quantifier ces « cas 1 et 3 ».

N° cas	Description	Nombre maximal de personnes par jour estimé avec les données disponibles (entretiens et données du SyMEL et de la SPL)
Cas 1	Personnes présentes dans le Sound la nuit	500
Cas 2	Personnes présentes sur la Grande île la nuit	500
Cas 3	Personnes présentes dans l'archipel, hors Sound en journée	1700
Cas 4 et 5	Personnes présentes sur la Grande île en journée	3000 (2000 des navettes, 1000 des embarcations individuelles)

Tableau 3 : Bilan de la fréquentation maximale potentielle de la Grande île

En couleur, sont représenté le nombre de personnes dans leurs embarcations au sein de l'archipel, susceptibles de représenter une contamination directe de la colonne d'eau, par jour, au pic de fréquentation. Sachant que le pic est atteint pour le cas 1 entre juillet et août et pour le cas 3 plutôt entre août et septembre.

3.1.6 Eaux noires des bateaux et barges conchyliques

Il y a 7 entreprises conchyliques à Chausey sur les moules, les huîtres, les coques et les palourdes. 6 des 7 entreprises ont chacune un bateau pour aller sur l'archipel. Au total ce sont 3 barges conchyliques et 6 bateaux qui sont sur l'archipel lors des marées, une douzaine de jours par mois avec un équipage de 3 à 5 personnes. Certains bateaux/barges sont équipés de toilettes. Aucun n'est équipé de cuve à eaux noires. La plupart du temps, elles ne sont utilisées que pour uriner. (75) On estime à 5 personnes maximum l'équipage d'un bateau, et à 7 bateaux présents à tous les jours de marée. Au final, c'est 35 personnes maximum qui peuvent se trouver au même moment sur l'archipel au niveau des sites les plus sensibles.

3.1.7 Apports côtiers

Sur le littoral du Cotentin, on ne trouve aucun estuaire majeur. L'urbanisation n'est pas non plus très développée. Chausey serait potentiellement soumis à des apports issus de Granville et/ou de la côte bretonne (St Malo, Cancale). Les courants de marée sont rapides dans cette zone (pouvant atteindre 3 nœuds en vives eaux). Les masses d'eau peuvent donc parcourir de grandes distances en peu de temps. Suffisamment pour couvrir la distance Granville-Chausey ou Cancale-Chausey en un ou deux cycles de marée. Or le T90 d'E. Coli qui correspond au temps pour constater un abattement de 90% la charge microbienne dans l'eau de mer varie entre 24 et 48h (en été et hiver respectivement). Cependant en pratique, les lâchers de bouées réalisés sur la côte montrent que le courant de surface met plusieurs cycles de marée avant d'atteindre Chausey, et il ne l'atteint pas depuis Granville mais plutôt depuis la côte bretonne. Ces lâchers de bouées sont des observations empiriques ponctuelles et ne représentent pas nécessairement le comportement des bactéries dans l'eau de mer mais sont un argument qui va à l'encontre d'une contamination microbienne depuis la côte. Les échanges avec l'ARS, le SMAAG, et le responsable des profils de vulnérabilité à Chausey et Granville Terre et Mer vont dans le sens d'un rejet de cette hypothèse (33,60,76). Aucune étude ne permet de s'en assurer.

3.1.8 Synthèse de la vulnérabilité de la masse d'eau face au risque microbiologique

Nous avons ainsi pu quantifier dans la partie précédente les différents facteurs de pression microbiologique. Cela a permis de définir un potentiel de pression maximal pour chaque facteur. Ce potentiel de pression ne suffit pas à déterminer si ces facteurs sont déterminants dans la qualité de l'eau ou non. L'approche choisie est une approche du risque ; il s'agit de croiser l'aléa (la probabilité qu'un évènement se produise), l'intensité maximale de la pression (qui correspond à l'influence potentielle de cette pression sur le milieu), la distance aux zones vulnérables, la localisation et la temporalité des pressions. L'aléa est le point le plus délicat à déterminer, il se base sur une expertise complète du sujet, et sur les connaissances actuelles en courantologie et transports des contaminants. Les objets vulnérables correspondent à l'usage que l'ont fait du territoire. En l'occurrence les usages principaux impactés par la qualité microbiologique de l'eau sont : la baignade, la pêche à pied et la pêche professionnelle. La baignade a lieu essentiellement au sud-Ouest de la Grande Île sur les plages de Port Marie et Port Homard. Pour quantifier la pêche à pied, on peut faire l'hypothèse que les lieux de fréquentation maximale de plaisir hors Sound correspondent aux lieux de pêche à pied. L'activité conchylicole est localisée sur les concessions.

Cet outil de synthèse permet de caractériser pour chaque facteur de pression, un potentiel de pression maximal. Ce potentiel ne prend pas en compte tous les paramètres biotique et abiotiques qui peuvent le faire varier. C'est donc un potentiel absolu de pression. Par ailleurs chaque facteur de pression n'est pas nécessairement exercé au même moment de l'année. Ainsi chacun des facteurs de pression, indépendamment de sa note peut être à l'origine d'un des pics de contamination observés. Les détails de la notation sont présents dans la version longue du rapport.

Cette analyse de risque mène à la hiérarchisation des facteurs de pression ci-dessous. Le haut de la pyramide correspond au facteur de pression les plus à risque.

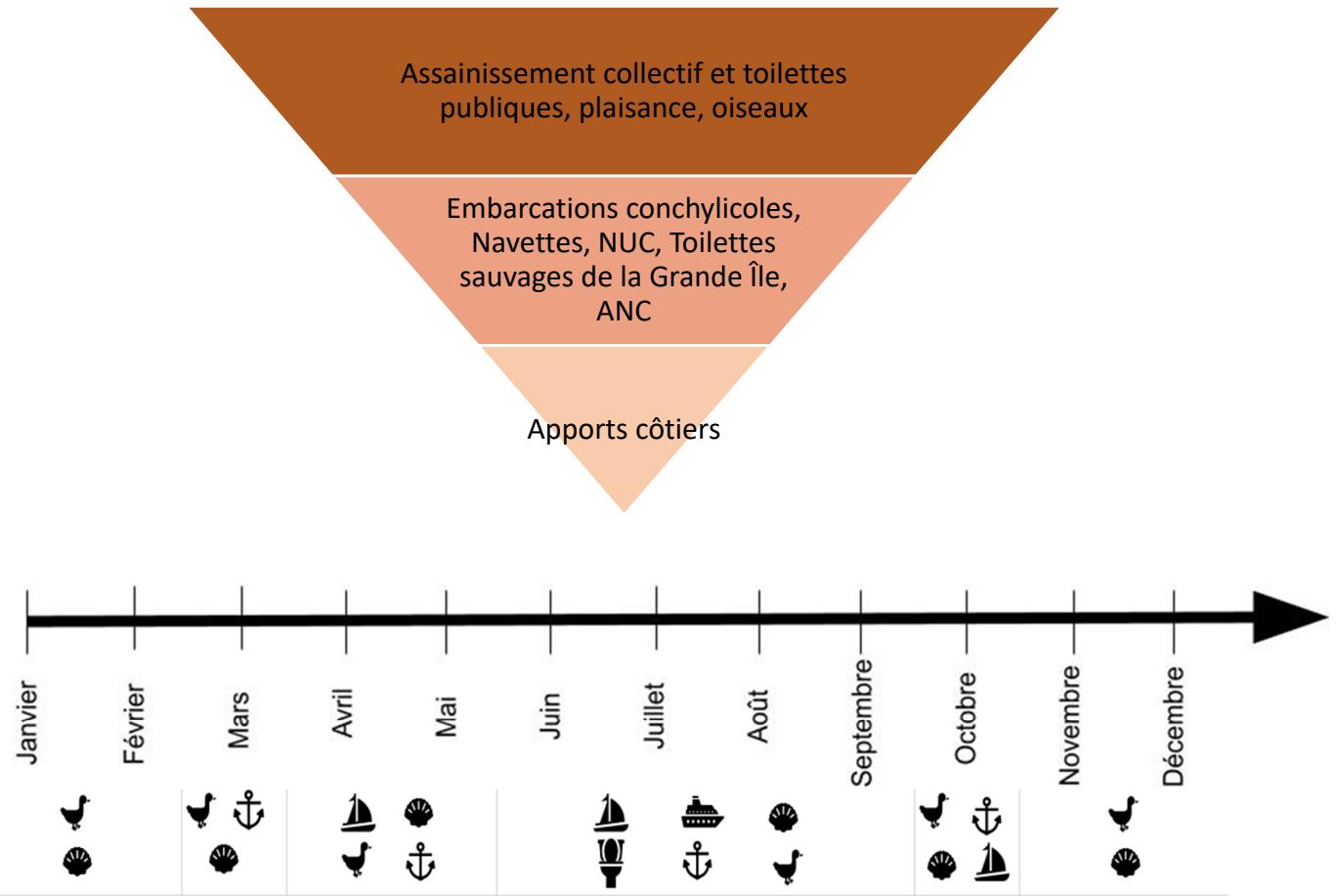


Figure 7 : Hiérarchisation et chronologie des facteurs potentiels de pression

Il s'agit également de placer ces facteurs de pression dans le temps pour assurer une bonne gestion par la suite. Les oiseaux sont présents toute l'année, comme les embarcations conchylicoles, la plaisance (ancre), les navettes et les NUC (bateau à voile) plutôt dans les beaux jours. Les toilettes sauvages se concentrent vraiment en été.

	Localisation	Période d'activité	Période d'intensité maximale	EH journalier	Max	Intensité	Proximité des zones vulnérables	Risque de contamination	Vulnérabilité
Assainissement collectif de la Grande île + toilettes publiques	Sound	Toute l'année	Période estivale	2500	5	3		3 (2+1)	3,7
Toilettes sauvages sur la Grande île	Sound, Port Marie, Port Homard, Grande Grève	Période estivale	Période estivale	200	1	3		4	2,7
ANC Grande île	Sound	Toute l'année	Période estivale	300	1	3		4 (3+1)	2,7
Oiseaux	Ilots (nidification), parcelles conchyliques (prédatation)	Toute l'année	Printemps (reproduction) et Période estivale (pics de préation)	1500	3,5	4		4	3,8
NUC	Carniquets, Caniards, Romont, Sound, Port Marie	Avril -Octobre	Période estivale	460	1	5		4	3,3
Navettes (après débarquement, au retour vers Granville)	Sound	Toute l'année	Période estivale	2000	3,5	2		3	2,8
Plaisance	Le Hibou, Sound, Longues, Jaune, Aneret, Plat Banc, Vache, Canue, Sellière, Epargne, P. aux Vras	Toute l'année	Période estivale et WE de grande marée	1700	3	5		4	4
Conchyliculteurs	Parcelles conchyliques	Toute l'année	Toute l'année à chaque marée	35	1	5		4	3,3
Apports côtiers	Sud de l'archipel (apports côte Bretonne)	Toute l'année	Toute l'année	/	1	1		2	1,3

Tableau 4 : Synthèse de l'analyse de risque microbiologique

3.2 Remise en suspension d'éléments fins dans la masse d'eau

La colonne d'eau est caractérisée notamment par sa turbidité, sa concentration en matières en suspension, sa richesse en matière organique. Ce sont des paramètres indicateurs de l'eutrophisation d'une masse d'eau. Or la masse d'eau de Chausey n'est pas eutrophisée d'après les classements DCE. Les paramètres MES, Turbidité et MO sont également fortement influencés par les apports sédimentaires et la remise en suspension des particules fines. En se redéposant ces vases représentent un risque chimique si elles sont contaminées. Ce risque sera abordé dans la dernière partie de ce rapport. Elles représentent aussi un risque pour certains habitats et espèces qui supportent mal l'envasement. C'est ce dernier risque que nous allons traiter dans cette partie.

Les facteurs influençant les transports sédimentaires et les phénomènes d'envasement sont :

- Les facteurs naturels : vents et marées
- Les facteurs anthropiques (aménagements littoraux, installations conchyliologiques, rejets et dragages)

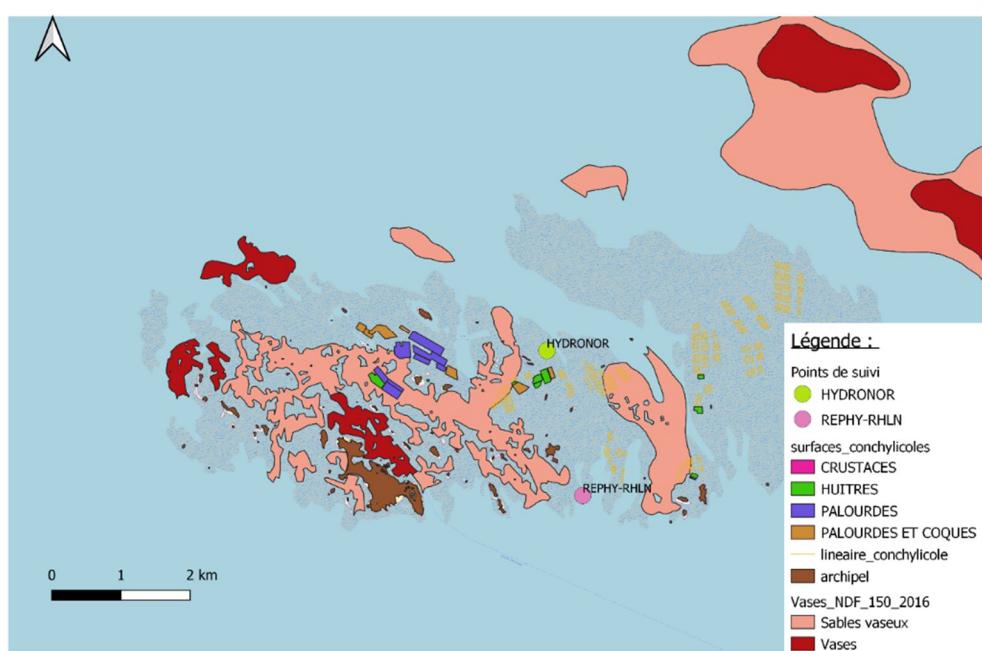


Figure 8 : Carte du suivi de la turbidité à Chausey et gisements sédimentaires naturels identifiés à proximité

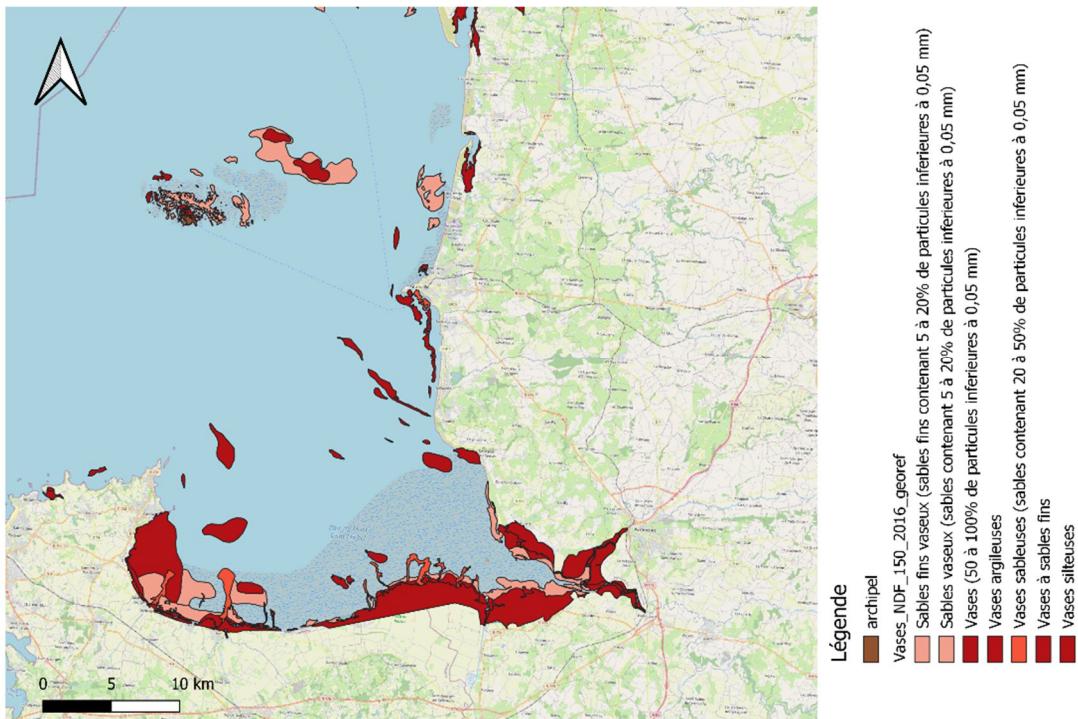


Figure 9 : Cartographie des gisements naturels de vases dans la Baie du Mont Saint Michel en 2016

3.2.1 Phénomènes naturels : marées et vents

La Baie du Mont Saint Michel est protégée des forts courants marins du Nord-Ouest par la pointe du Grouin et par les îles Anglo-Normandes. Ce sont essentiellement les marées qui régissent le transport sédimentaire dans la Baie ainsi que les principaux fleuves (Sée, Sélune et Couesnon), qui structurent la sédimentation de la Baie, sans pour autant apporter beaucoup de sédiments. Les tempêtes et le vent ont aussi une influence non négligeable sur le transport sédimentaire. L'apport résiduel de sédiments dans la Baie est nécessairement positif car le débit du Jusant (marée descendante) est moins fort que celui du Flot (marée montante). (77)

La répartition sédimentaire dans la Baie est donc la suivante (77) :

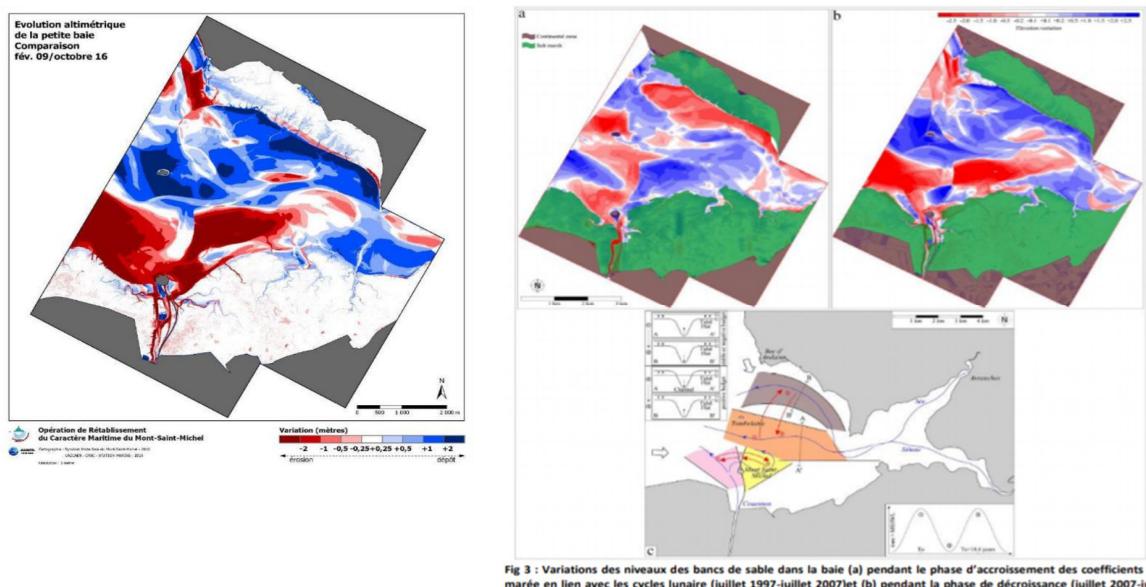
- Sédiments grossiers (graviers, cailloutis, débris coquillers en zone subtidale)
- Sables dans la zone intertidale
- Tangue et vase sablo-silteuse dans la zone supratidale

Le vent a un rôle important dans les transports sédimentaires dans la Baie du Mont Saint Michel et ailleurs sur le littoral. Il remettant en suspension près de 50 000 m³ de sédiments chaque année dans la Baie. De plus, un vent violent, lors d'une tempête par exemple, peut transporter 100 000 tonnes de sédiments sur 100 km en une heure. L'équivalent en volume est complexe à déterminer du fait de la masse volumique très variable des sédiments selon leur nature et leur teneur en eau mais cela représente un volume de 20 000 m³ à 300 000 m³. (78) Les vents ont une influence sur la durée des courants de marée. (79)

3.2.2 Gisements naturels de sédiments sur le littoral du Cotentin, dans la Baie du Mont Saint Michel et autour de Chausey

L'étude d'avant-projet du site marémoteur du golfe normano-breton datant de 1981 (80), indique un dépôt annuel de sédiments de 1,7 millions de m³ dans la Baie. Cet ordre de grandeur est plausible par rapport aux données de Light Detection and Ranging (LIDAR). En effet celles-ci indiquent un dégagement de 10 millions de m³ de sédiments dans la partie sud de la Baie et une accumulation de 12 millions de m³ dans le nord de la Baie soit un apport résiduel de 2 millions de m³. Une autre source indique que le bilan sédimentaire est en effet positif mais varie plutôt entre 400 000 m³ et 700 000 m³ de sédiments par an. (81) Une troisième parle plutôt de 1,5 millions de m³ déposés chaque année. (82) Enfin dans le cadre de la destruction du barrage de la Sélune, des études ont montré que le comblement de la Baie avait ralenti depuis les années 1990, et que l'apport total annuel était de l'ordre de 700 000 m³. Enfin, selon le rapport du BRGM de 2015 basé sur des études réalisées à la fin des années 1970, la quantité de sédiments accumulés dans la Baie est de 1 500 000 m³/an. Globalement, une étude sur les mouvements sédimentaires (83) montre que lors des pics des cycles astronomiques de marée (d'une durée de 18,6 années), l'accrétion est à son maximum. Ces sédiments sont essentiellement des vases et sables fin qui se déposent principalement en fond de Baie et en bordure Sud (79).

Figure 10 : Résultats des relevés Lidar dans la Baie du Mont Saint Michel, quels volumes de sédiments déplacés ? (83)



3.2.3 Travaux de désensablement du Mont Saint Michel (84)

Les travaux de désensablement du Mont ont débuté en 2009, lorsque le barrage du Couesnon a été utilisé pour relâcher 2 fois par jour une grande quantité d'eau et par effet de chasse dégager le Mont des sédiments qui avaient commencé à l'entourer. Parallèlement à ces opérations on a pu constater :

- Un élargissement du lit du Couesnon,
- Un déplacement des lits des rivières Sée et Sélune dans l'estuaire : les rivières portent plus vers le Sud de la Baie et le Mont Saint Michel.

Or le rôle de ces 3 cours d'eau dans la Baie est majeur : là où les rivières passent, les sédiments sont chassés. Là où elles ne passent pas les sédiments ont tendance à s'accumuler. Leurs lits se déplacent constamment, mais ici la corrélation entre activité anthropique et impact sur l'hydrosédimentologie

de la Baie est forte. Au final, le Nord de la petite Baie (au nord de Tombelaine) a été ensablé, et le sud désensablé. Les relevés Lidar indiquent un dégagement de 10 millions de m³ de sédiments autour du Mont, et un apport de 12 millions de m³ dans le Nord de la Baie.

3.2.4 Apports sédimentaires Sélune, Sée et Couesnon

Les trois fleuves ont un apport sédimentaire faible dans la baie (de l'ordre de 50 000 m³/an pour les 3 fleuves cumulés). (85) D'autres sources indiquent que les apports de ces cours d'eau en quantité de sédiments sont négligeables. Le débit moyen de la Sélune est de 10 m³/s. (86) Les débits moyens des 3 cours d'eau varient entre 8 et 15 m³/s. (83)

Les sédiments de la Baie et ceux de la Sélune ont une composition différente : ceux de la Sélune ne contiennent pas de calcaire et ont une teneur en matière organique de 5 à 10 %. Les sédiments de la baie du Mt St Michel contiennent de 30 à 40 % de calcaire et moins de 1% de matière organique. (86)

3.2.5 Arrasement des barrages de la Sélune (86–91)

Il y a deux barrages dans la Sélune : le barrage de la Roche qui Boit en aval et le barrage de Vézins en amont. Tous les dix ans, ces barrages font l'objet d'une vidange afin d'assurer le maintien de la production électrique. Le barrage de Vézins répond à cette obligation légale. Au cours de ces vidanges, une partie des sédiments est remobilisée et s'évacue à l'aval de l'ouvrage. La dernière vidange des barrages de Vézins et de la Roche qui Boit a été réalisée au printemps 1993. Après la vidange du barrage de Vézins, il a été estimé que 100 000 m³ de sédiments avaient été remis en suspension (contre les 500 m³ prévus à l'origine), et que 21 000 m³ avaient été remis en suspension à la suite de la vidange du barrage de la Roche qui Boit. La dernière vidange complète qui a été réalisée en 1993 a entraîné des conséquences dommageables pour l'environnement. Lors de la phase d'assèchement (où le lit s'est retrouvé sans eau pendant un temps), une crue estivale décennale s'est produite et a abouti à une importante érosion des sédiments contenus dans le barrage de Vézins. Ces remises en suspension ont ponctuellement atteint des concentrations de 100 g de matières en suspension par litre en aval des barrages. (87)

L'envasement des deux barrages est estimé à 1,3 millions de m³ pour la retenue du barrage de Vézins et 300 000 m³ pour le barrage de la Roche qui Boit par le BRGM dans les années 1990, (88) A l'approche des travaux d'arasement, d'autres études ont été réalisées. (90), (89) Il est estimé qu'au moment du début des travaux il y avait :

- 2 millions de m³ de sédiments dans la retenue
- 560 000 m³ potentiellement mobilisables lors de la déconstruction du barrage, issus du lit de la Sélune à cause de la redéfinition du lit du cours d'eau
- 140 000 m³ potentiellement mobilisables, issus des affluents à cause de la redéfinition du lit des cours d'eau

Des travaux de désenvasement ont été réalisés avant la déconstruction du barrage. Ils ont eu lieu entre mars 2017 et novembre 2019. Ils consistaient en :

- Un curage des sédiments émergés
- Un dragage des sédiments immergés (drague aspirante)
- Un stockage de ces sédiments dragués sous l'eau (derrière des merlons composés de gabions ou d'enrochements naturels) dans le lit de l'Yvrande, pour recouvrir les sédiments contaminés de cet affluent, et limiter la remobilisation des sédiments.
- Un stockage en l'air (dans des casiers) pour limiter la remobilisation des sédiments.

Les travaux de vidange de la retenue ont eu lieu entre le 14 mai 2018 et avril 2019. Au total, les travaux d'arasement du barrage de Vézins se sont étalés sur plus de 3 ans. Les travaux d'arasement du barrage de la Roche qui boit s'étaient sur 2 ans. Entre Juin 2020 et Mars 2021, les sédiments sont retirés et redéposés en amont pour reconstituer le lit de la Sélune et éviter un apport de matière en aval. En estimant que les 2 millions de m³ de sédiments soient entièrement dragués, étalés et stockés en amont de manière à ce qu'ils ne soient pas remis en suspension à l'aval, il reste 700 000 m³ de sédiments potentiellement remis en suspension à la suite de la modification du lit de la Sélune lors de la vidange du barrage. Ces travaux de désenvasement et de vidange ont eu lieu avant entre printemps 2017 et printemps 2019. La vidange ne s'est pas faite en continu mais par « à-coups ».

Il est difficile de quantifier le flux de sédiments dans la Baie issus de ces opérations d'arasements, mais les stocks de vase sont très importants et la dernière opération de vidange en avril 2019 pourrait être une source d'envasement des concessions sur Chausey. Par ailleurs l'arasement du deuxième barrage en aval constituera une pression supplémentaire pour le milieu. Il faut tout de même noter que les 300 000 m³ de sédiments présents dans la retenue doivent être dragués et stockés en amont de manière à limiter leur remobilisation.

3.2.6 Barrage de la Rance

Plusieurs travaux se sont penchés sur l'impact du fonctionnement de l'usine marémotrice de la Rance sur la distribution locale des sédiments. Une étude montre que les sédiments suivent une évolution naturelle mais qu'ils sont tout de même soumis à une redistribution lors des étales prolongés ou des vidanges. Cette redistribution a un impact fort sur la biodiversité locale. L'impact sédimentaire sur la Baie du Mont semble moindre. (92) Le processus de sédimentation est clairement modifié par la création de barrage ou d'aménagements. Un barrage entraîne une diminution des débits des cours d'eau et un envasement en amont de la retenue. Des opérations de chasse sont souvent réalisées et relarguent les particules fines en aval de la retenue. Un bouchon de vases peut alors se créer dans l'estuaire de la Rance dont la position dépend des débits relatifs du cours d'eau et des courants de marée.

De plus Le nombre de chasse a largement diminué depuis 2000, et ne dépassent pas 2h. On peut considérer que l'apport sédimentaire de la Rance est donc faible par rapport aux apports du large. Les opérations de dragage n'ont pas lieu tous les ans et ne dépassent pas les 100 000 m³.

Ainsi, si l'estuaire de la Rance est clairement impacté par le barrage, en Baie du Mont, les apports sédimentaires maritimes en fond de Baie sont largement prépondérants. (93)

3.2.7 Dragage du Port de Granville :

Il y a trois bassins dans le Port de Granville : le port de commerce (avant-port), le bassin du Hérel (port de plaisance) et le bassin à flot (port de pêche). Tous les bassins doivent régulièrement être entretenus pour maintenir l'activité économique. Des opérations de dragage et de clapage (=rejet des sédiments en mer) sont réalisées régulièrement et soumises à des autorisations délivrées par arrêté préfectoral. Ces autorisations sont délivrées si les analyses de sédiments du port montrent des résultats inférieurs à des seuils de contamination chimique précisés dans l'arrêté du 9 août 2006 (94) et si les volumes de sédiments extrait ne dépassent pas certains volumes définis dans la réglementation.

3.2.7.1 Port du Hérel

Les diagnostics de 2014 (95) et 2018 (96) réalisés dans le Port de plaisance montrent que les sédiments sont en grande majorité composés de vases. Les analyses chimiques montrent des concentrations en polluants inférieurs aux normes établis dans l'arrêté de 2006. La teneur en matière

organique est forte et on y retrouve aussi une charge bactérienne non négligeable mais non soumise à règlementation. Les autorisations de dragage ont donc été délivrées.

Les analyses de 2018 dans le Port du Hérel ont été comparées à des analyses de vases près de l'îlot « L'Epargne » à Chausey (97) à la demande de la DDTM. D'après le responsable du Service Mer et Littoral de la DDTM Manche, aucune conclusion n'a pu être tirée de ces analyses, les mesures étant souvent en dessous du seuil de détection des différents polluants pour les vases de Chausey.

La drague utilisée est une drague aspirante stationnaire (DAS) et la méthode de rejet est le refoulement en mer grâce à une canalisation. (98) Ce refoulement se fait à 1,2 km du Port du Hérel. Il a lieu tous les 3 ans et consiste en une extraction de maximum 120 000 m³ de sédiments. Chaque opération s'étend sur 6 mois. La dernière opération qui a eu lieu en 2019 a permis d'extraire 120 000 m³ de sédiments. Le prochain dragage a lieu en octobre 2021, pour une opération de 6 mois, qui vise à extraire 80 000 m³ de sédiments. (99)

Les professionnels de la pêche veulent un dragage plus diffus. L'hypothèse de débarquer les sédiments à terre n'a jamais été envisagée, pour des raisons logistiques et parce que les sédiments sont issus de la mer, et cela aurait peu de sens de les retirer. Suite aux récentes plaintes des conchyliculteurs, une proposition de la DDTM était de rajouter un point d'analyse chimique et microbiologique à Chausey au niveau de l'Epargne. Concernant la gestion des dragages, l'objectif est de les lisser dans le temps en passant à une fréquence annuelle qui limiterait l'impact environnemental. En octobre 2021 ce sont 80 000 m³ de sédiments qui seront dragués puis 40 000 m³ par an. Pour assurer un dragage annuel, la SPL (Société Publique Locale) envisage d'acquérir une drague spécifique, comme celle utilisée dans le port de plaisance du Havre. L'aspect financier et logistique de ce projet restent encore à fixer mais tous les usagers du port semblent vouloir aller dans le même sens. (99)

3.2.7.2 Bassin à Flot et avant-port

Historique des opérations de dragage (100):

- 1989 : désenvassement du bassin à flot
- 1992 : dragage de la souille et de l'appontement Ouest
- 1993 : bassin à flot et avant-port (12 500 m³ immergés en mer)
- 1997 : bassin à flot et avant-port (49 500 m³ immergés en mer)
- 2003 : bassin à flot et avant-port (41 700 m³ immergés en mer dont 24 000 m³ provenant du bassin à flot)
- 2017 : avant-port (25 000 m³ immergés en mer)

Dans l'arrêté du 31 octobre 2017 (101) est défini le point de coordonnée du site d'immersion des sédiments, situé à plus de 2,5 km de la Pointe du Roc (coordonnées : 48°50'15'' N ; 1°39'15'' E). Il autorise le dragage de 40 000 m³ de sédiments par an, avec un clapage de 1000 m³ maximal par cycle de marée. Cet arrêté définit un régime d'autorisation sur 10 ans donc jusqu'en 2027.

3.2.7.3 Tous bassins confondus

La qualité globale des vases est évaluée quasiment annuellement depuis 2013 notamment via des analyses « pack draguage » de métaux lourds et autres paramètres chimiques. Elle est considérée comme correcte dans l'ensemble malgré quelques dépassements des seuils règlementaires :

- Respectivement 6 et 7 paramètres Eléments Traces Métalliques (ETM) et HAP déclassants en 2012 et 2015 au niveau de l'aire de carénage qui n'a jamais été draguée.

- Respectivement 3 et 1 paramètres HAP déclassants dans l'avant-port et le port à flot en 2013 et 2014

Les volumes extraits, tous bassins confondus sont répertoriés dans le graphe ci-dessous. Il faut ajouter à ces chiffres l'opération de 2019 qui a permis d'extraire 120 000 m³ de sédiments du port de Hérel.

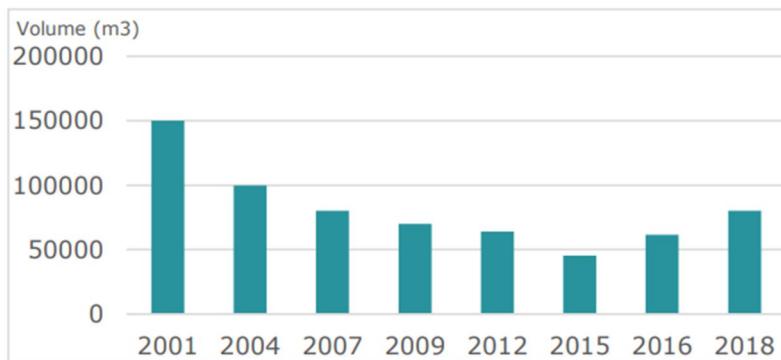


Figure 11 : Volumes totaux de sédiments dragués tous bassins confondus depuis 2001 (98)

3.2.7.4 Déplacements de sédiments dans l'enceinte portuaire

De tels déplacements sont possibles **sans régime d'autorisation et dans la limite de 5000 m³ par an**. Ils doivent tout de même être déclarés. Le dernier déplacement a eu lieu à la suite de travaux d'aménagement (destruction d'un escalier de la jetée principale du Port). **3000 m³ de sédiments ont été déplacés dans l'enceinte du Port, côté large. Ces sédiments ont été emportés par la mer. S'il y a rejet indirect dans l'environnement, ce qui est fortement critiqué par certains conchyliculteurs, les volumes sont beaucoup plus faibles que lors des opérations de dragage.** (99)

3.2.8 Constats d'huissier

Un constat d'huissier a été fait le 24/10/2018 sur les concessions mytilicoles de Chausey. Aucun envasement majeur n'a été constaté. Entre le 29/10/2018 et 30/04/2019, s'est déroulé une opération de dragage du Port de Hérel. Le 19/04/2019, un deuxième constat montre que les mêmes concessions mytilicoles au niveau de l'Epargne ont été envasées avec pour conséquence une perte non négligeable de la production. Ce constat est donc à l'origine d'une demande des conchyliculteurs de lisser les opérations de dragage dans le temps. (102,103)

En mai 2016 ont été rapportés des envasements sur l'ensemble de l'archipel. Les suspicions de la SATMAR portent vers les vases de la Baie du Mont Saint Michel. (10) Celles d'autres conchyliculteurs vers celles issues des opérations de dragage du port de Herel de Granville. L'opération concomitante à ces envasements a eu lieu entre septembre 2015 et mai 2016. (104)

3.2.9 Activités conchyliques

Le projet Rimel (Rôle des installations mytilicoles sur l'environnement littoral) (105) a pour vocation de mesurer l'influence des installations mytilicoles sur la faune benthique et la structure sédimentaire (granulométrie, enrichissement des sédiments en matière organique) selon la distance aux pieux. Les résultats montrent que très localement, la granulométrie est plus importante sous les pieux. A l'échelle des sites mytilicoles, au contraire elle est plus fine. Le courant s'accélère lorsque l'eau passe entre les pieux. **Les installations conchyliques ont une influence sur l'hydromorphologie très localement et qui ne met pas en péril la production directement. Sont observés des changements dans les assemblages benthiques qui sont plus hétérogènes dans les sites conchyliques. Mais aucun changement radical d'habitat n'est observé.**

L'OFB a réalisé une étude portant sur l'impact des activités conchyliques sur les habitats et espèces protégées dans le cadre du réseau Natura 2000 (106,107). L'impact sur les conditions hydrodynamiques et sur la charge particulière de la colonne d'eau est faible sur les estrans de sables fins exondés à marée basse, comme ceux de Chausey, et ce, pour tous les types de conchyliculture à Chausey. De même les autres pressions sur les sols et en particulier le dépôt de matériel (=vases) sont faibles sauf la pression « abrasion profonde » dans le cas de la conchyliculture sur sol.

3.2.10 Synthèse de la vulnérabilité de la masse d'eau face à la pression d'envasement

D'après le même travail d'évaluation que pour la partie précédente (barème pour établir le niveau de risque en fonction de l'intensité du facteur de pression, de la proximité des zones à risques, de l'aléa), on arrive à la hiérarchisation des facteurs de pression ci-dessous :

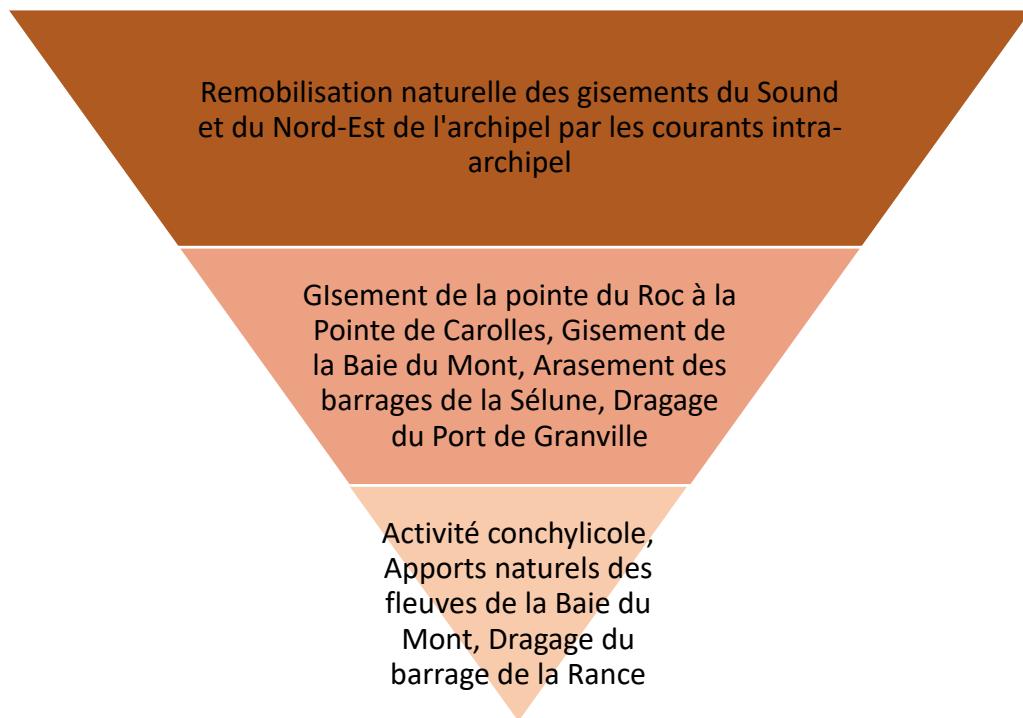


Figure 12 : Hiérarchisation des facteurs de pression potentiels relatifs à la remise en suspension d'éléments fins dans la colonne d'eau à Chausey

Gisement / source	Surface du gisement (km ²)	Volumes de sédiments transportés (m ³)	Indice d'intensité	Proximité des parcelles de Chausey	Indice de proximité	Potentiel de transport des sédiments par les courants de marée et les vents (courants de surface)	Vulnérabilité globale
Sélune, Sée, Couesnon		50 000	2	> 30 km	1	3	2
Gisements de la Baie du Mont	78,27		5	> 30 km	1	3	3
Gisements de la Pointe du Roc à la Pointe de Carolles	6,18		5	9 – 25 km	3	2	3,3
Gisements au sein de l'archipel de Chausey	1,25		5	0,5 - 8 km	5	5	5
Gisements au Nord-Est de l'archipel de Chausey	3,54		5	2 – 8 km	4	4	4,3
Dragage Port Granville		45 000 - 150 000	5	10-20 km	3	2	3,3
Dragage du barrage de la Rance		6 000 – 92 000 (sans compter les chasses)	3	> 30 km	1	1	1,7
Activité conchylicole	/	/	1	Sur site	5	2	2,7
Arasement des barrages de la Sélune	/	/	5	> 30 km	1	3	3

Tableau 5 : Synthèse de l'analyse des pressions relatives au risque sédimentaire

3.3 Risque chimique, physicochimique et biologique de la masse d'eau

3.3.1 Plaisance

La plaisance représente une pression non négligeable pour la qualité écologique de la masse d'eau. L'état des herbiers de zostère fait partie des indicateurs de qualité de la masse d'eau selon la DCE. Ils peuvent être dégradés par les mouillages à l'ancre. Diverses opérations de sensibilisation aux bonnes pratiques de plaisance ont été réalisées par le SyMEL ou le Conservatoire (6), notamment. Des zones de mouillage ont été interdites dans Chausey. Une ZMEL avec des lignes de mouillage visiteurs ont été créées. (25,108,109) Elle ne met pas directement en danger les herbiers car les bateaux sont amarrés à des bouées mais elle contribue à la préservation.

La plaisance a également un effet non négligeable sur les gisements de pêche des coquillages, bouquets, homards ainsi que sur le piétinement et le tassemement des habitats benthiques intertidaux. (4) Les habitats benthiques sont pris en compte dans la qualité écologique de la masse d'eau selon la DCE, mais pas les gisements de pêche. Nous traiterons donc que les indicateurs macroalgues, herbiers, et macro invertébrés benthiques.

Enfin la plaisance a une influence difficilement quantifiable sur la qualité chimique de la masse d'eau à travers les hydrocarbures et résidus d'huiles et carburants, les produits de carénage, les eaux grises des bateaux, et les macrodéchets. Les entretiens avec Granville Terre et Mer, Jean Lepigouchet, la SCI, et les gardes du littoral (5,110–112) nous indiquent que très peu de plaisanciers carènent leurs bateaux dans l'archipel, une aire étant dédiée dans le port de Granville. Par ailleurs, moins d'une dizaine de bateaux restent à l'hivernage dans l'archipel et peu de Chausiais carènent encore leurs bateaux. Quant aux hydrocarbures, ils peuvent être déversés dans la masse d'eau lors du remplissage des réservoirs. Par ailleurs, 190 000 litres de fioul sont transportés chaque année pour alimenter le groupe électrogène de Chausey. (110) Ce fioul représente un risque de pollution accidentelle en cas d'avarie du bateau transporteur ou déversement de fioul dans l'eau. Les eaux grises quant à elles sont rarement récupérées dans des cuves. D'après les questionnaires distribués aux responsables des NUC, il y a même moins de NUC équipés de cuves à eaux grises que de cuves à eaux noires. Quant aux bateaux de plaisance individuels, on peut estimer qu'ils ne sont pas équipés. Cependant les volumes d'eaux grises rejetées dans la masse d'eau sont certainement assez faibles : les plaisanciers cherchent l'économie quand il s'agit de laver leur vaisselle.

D'après l'analyse de la fréquentation dans la partie I du présent rapport, on peut estimer à 1700 le nombre maximal de personnes présentes dans l'archipel en dehors du Sound et de la Grande île en journée. On estime à 1000 personnes maximum au mouillage dans le Sound le jour, et 500 personnes au maximum la nuit.

3.3.2 Conchyliculture

3.3.2.1 *Impact de la flotte conchylicole sur la qualité chimique de la masse d'eau*

Les barges et bateaux conchyliques sont susceptibles de rejeter des résidus de carburant, ou du carburant en cas de déversement accidentel lors du remplissage des réservoirs, au même titre que les autres bateaux. S'il y a 9 concessionnaires, il y a bien 7 sociétés qui exploitent l'ensemble des concessions. Ces 7 sociétés disposent de 6 bateaux conchyliques et 3 barges. (75) On peut l'estimer négligeable par rapport à la flotte de plaisance concernant le risque hydrocarbures.

	Général	Bouchots	Huitres	Palourdes et coques	Crustacés
Nombres de concessions	44	14	12	15	3
Surfaces des concessions (ha)	47,31		9,14	38,16	0,0088
Linéaires des bouchots (km)	34,21	34,21			
Nombre de concessionnaires	9	7	6	4	1

Tableau 6 : Bilan de l'activité conchylicole à Chausey

3.3.2.2 La conchyliculture et la production de déchets plastiques

L'activité conchylicole utilise des quantités importantes d'accessoires plastiques. Ce matériel de pêche est susceptible de produire une certaine quantité de microplastiques voire de nanoplastiques accumulables dans les coquillages et dans l'eau. Il est difficile de quantifier cette auto-contamination aux plastiques. Le rapport MICROPLAST (44) fait état d'une prévalence de microplastique dans les coquillages. Cependant, les techniques utilisées ne permettent pas de définir les types de plastique, et donc leur origine. Par ailleurs l'étude ne s'intéresse qu'aux microplastiques et non au nanoplastiques, et uniquement à la matrice coquillages et non à la matrice eau.

3.3.2.3 L'impact de la conchyliculture sur les sols

Enfin, la conchyliculture a une influence sur la qualité des fonds meuble. L'étude RIMEL (105) montre des changements dans les assemblages benthiques qui sont plus hétérogènes dans les sites conchyliques. Mais aucun changement radical d'habitat n'est observé.

L'étude de l'OFB portant sur l'impact de la conchyliculture sur différents habitats (106,107) montre que l'impact peut-être modéré à fort sur les herbiers de zostère. Les barges et bateaux conchyliques peuvent parfois passer sur des herbiers et dégrader localement l'habitat, à l'instar des bateaux de plaisance. Les barges et chalands conchyliques sont conçus pour avoir un tirant d'eau faible. Etant moins nombreux que les bateaux de plaisance, ils exercent une pression négligeable par rapport à eux, mais étalée sur toute l'année. Il s'agira de vérifier si les concessions se superposent aux herbiers cartographiés sur le site de Chausey dans l'analyse du risque écologique liée à la conchyliculture.

Le programme PARADIS (113) montre une stabilité des banquettes à lanices sur 10 ans. En s'intéressant uniquement aux 18 premiers mois du cycle d'élevage des palourdes, le projet a montré que les filets de protection installés sur les concessions avaient tendance à protéger les banquettes à lanices fortement soumises aux conditions météorologiques naturelles (épisodes tempétueux). Une précédente étude avait montré que la phase de récolte des palourdes était déstructurante pour l'écosystème sableux. L'étude PARADIS ne le contredit pas, mais insiste sur l'influence majeure des phénomènes naturels, le maintien global des banquettes à lanices potentiellement grâce à un rôle protecteur des « filets à palourdes ».

3.3.2.4 L'impact des cultures marines sur les paramètres physicochimiques de la masse d'eau (106,107)

L'élevage de filtreurs peut avoir une influence top-down ou « negative feed-back » sur la quantité de phytoplancton en concentrant les éléments nutritifs au sein des organismes filtreurs récoltés (donc retirés du milieu). Cela permet de réduire les risques d'eutrophisation. Cependant cela peut avoir l'effet inverse :

- Pour certaines algues qui bénéficient de la clarification de l'eau
- Les bivalves filtreurs excrètent du NH4+ ensuite consommé par la flore anaérobiose du sol qui minéralise l'azote et le rend à nouveau disponible dans le milieu pour les producteurs primaires. On parle ici d'effet Bottom-up.

Ces mécanismes complexes dépendent de nombreux facteurs bio-chimiques et physiques et également des paramètres d'élevage. Ils ont tendance à accélérer les cycles naturels saisonniers du phytoplancton.

L'excrétion d'azote ou de phosphore (par les fèces notamment) par les organismes d'élevage peut entraîner une modification de la stœchiométrie de ces éléments ou d'autres éléments comme la Silice dans la colonne d'eau et par conséquent, présente des risques d'eutrophisation. Cette eutrophisation peut être caractérisée par des blooms algues et être propice au développement d'algues à reproduction rapide, ou d'algues synthétisant des phycotoxines, parfois néfastes pour l'Homme ou pour les élevages. A l'inverse du phénomène précédent, cette eutrophisation augmente la turbidité de l'eau et limite le développement des algues benthiques, du microphytobenthos, et des phanérogames marines. **L'effet diluant du milieu marin ouvert, la rapidité des transferts trophiques, la faible durée de séjour du phytoplancton dans le milieu ont tendance à limiter l'impact des rejets d'aquaculture sur les habitats marins.**

La respiration des organismes d'aquaculture, ainsi que l'augmentation de la DBO du milieu, liée à l'excrétion de nutriments par ces mêmes organismes, participent à la diminution locale du taux d'oxygène dans le milieu à proximité des élevages. **Mais l'effet des marées, courants, et alternance-jour nuit est très important et peut masquer cet effet « biologique ».**

L'aquaculture, par l'excrétion des organismes ou les débris coquillés peut induire une sédimentation additionnelle. Ces sédiments étant riches en MO, des microorganismes se développent et consomment beaucoup d'oxygène pour dégrader cette MO. A tel point que les sédiments peuvent devenir anoxiques et des bactéries anaérobies peuvent s'y développer. Certaines d'entre elles sont capable de réduire le soufre et d'excréter du H2S nocifs pour la faune benthique. **Encore une fois ces mécanismes sont dépendants des conditions du milieu et par effet dilution sont cantonnés localement à la zone de production et à quelques centaines de mètres autour.**

3.3.3 Eaux grises de la Grande île

Les eaux grises correspondent aux rejets d'eau de lavage et de vaisselle des habitations occupées de la Grande île. Il est difficile de quantifier un quelconque flux. On peut estimer à 300 personnes le nombre maximum de personnes logeant dans les habitations non reliées au réseau collectif et à 200 personnes le nombre de personnes logeant dans les habitations reliées au réseau collectif d'après les analyses de fréquentation déjà présentées.

L'eau utilisée pour la vaisselle, le linge, les sanitaires, la toilette, et la boisson correspond à l'eau distribuée par le réseau collectif et à l'eau de pluie récupérée. En effet l'eau est livrée par bateau et transférée à une citerne de 210 m³ (114) et distribuée dans le réseau collectif qui concerne majoritairement la partie publique de la Grande île. La partie privée peut se faire livrer de l'eau par tracteur. Toutes les maisons de la SCI sont équipées de systèmes de récupération d'eau de pluie contrairement à la majorité des bâtiments de la partie publique. Les gîtes de la ferme ont une grande citerne de 600 m³ d'eau. Cette citerne est principalement alimentée par de l'eau de pluie. 20 m³ environ ont été transportés en 2020 du réseau de distribution de la partie publique jusqu'à la citerne par un tuyau. Dans la partie privée, les habitants essayent d'économiser l'eau. Malgré cela, la citerne de 600 m³ ne suffit pas complètement pour une année complète, d'où le complément de 20 m³ (5). Au total sans compter l'eau de pluie, c'est plus de 3400 m³ d'eau potable qui ont été distribués en 2019 (115).

Il reste difficile de distinguer ce qui a été utilisé pour les sanitaires et de mesurer le volume d'eau de pluie utilisée. On ne peut donc déterminer précisément le flux d'eau grise.

3.3.4 Macrodéchets de la Grande Île

Des opérations régulières de ramassage bénévoles de macro déchets dans le Sound sont menées organisées par le Symel avec les plaisanciers (116). La Grande île abriterait au moins une décharge dans les années 1980 environ. (117) Jusqu'en 2018, les déchets étaient jetés dans des poubelles régulièrement récupérées et ramenées sur le continent par les navettes. (118) Depuis 2 ans, les poubelles ont été enlevées. (117) L'objectif est de réduire la quantité de déchets produite. Les résultats d'une telle opération ont montré sur d'autres sites, une forte diminution des volumes de déchets. **L'efficacité de la mesure n'a pas encore été pleinement évaluée. Par ailleurs, il serait nécessaire de veiller à ce que si les volumes collectés soient plus faibles, afin qu'il n'y ait pas de rejets sur place.**

3.3.5 Activité de pêche

La pêche professionnelle emploie tout comme la conchyliculture, de nombreux engins de pêche souvent composés de plastique. De même que la conchyliculture, la flotte de pêche professionnelle exerce une pression sur la qualité chimique de l'eau (hydrocarbures, peintures antifouling, microplastiques), et sur la qualité biologique de l'eau (drague ou ancrage détruisant les macro invertébrés ou herbiers de zostère). La pêche est interdite dans la réserve du Sound. Malgré le classement en Natura 2000, elle ne l'est pas ailleurs au sein de l'archipel (119), (120) et il arrive que certains professionnels passent la drague à coquillages (121).

La réalisation d'un état des lieux des usages de pêche maritime professionnelle s'inscrit sur 2021-2022. Une fois l'état des lieux établi et validé par les pêcheurs professionnels normands et bretons (nous avons établi un partenariat avec le CRP de Bretagne), il sera possible d'identifier les habitats à risque.

Pour des raisons de sensibilisation, une cartographie des herbiers a été réalisée et diffusée auprès des pêcheurs professionnels. Une charte des bonnes pratiques a été établie avec le conservatoire pour que les arts trainants ne travaillent pas dessus.

Dormants	23 navires
Traînants	23 navires
Mixtes	3 navires
Total	49 navires

Tableau 7 : Flotte des bateaux de pêche travaillant dans un rayon de 3 Miles Nautiques autour de Chausey (122)

3.3.6 Apports extérieurs

Les différents polluants chimiques (micro et nano plastiques, hydrocarbures, PCB, métaux lourds) peuvent éventuellement provenir d'apports du large ou de la côte. En effet, contrairement aux bactéries, ces polluants sont plus rémanents dans l'environnement (123). La contamination de la masse d'eau de Chausey dépend donc des courants et peut provenir de diverses sources parfois très éloignées. **Il est impossible de définir ces flux entrants de polluants chimiques et de déterminer la part de polluants provenant des différentes activités anthropiques de la côte ou celle provenant du large.**

Au large, la Manche représente 20% du trafic maritime mondial (124). Divers accidents pétroliers ou chimiques ont pu être référencés dans cette zone. Un article de presse témoignant de la présence de boulettes de fioul sur le littoral Normand suite au naufrage du Prestige au large du Portugal (125) montre que la pollution chimique peut venir de très loin. De telles boulettes sont retrouvées régulièrement sur les plages du littoral Atlantique et de la Manche.

Cependant, il y a très peu d'industries sur le littoral du Cotentin ou dans la Baie du Mont Saint Michel. L'activité agricole, fortement développée en Bretagne mais aussi dans le Cotentin, peut rejeter de grandes quantités de nitrates ou de pesticides, bien que l'on puisse noter une surveillance et donc un contrôle accrûs de ces problématiques sur le littoral. Une étude de dispersion des radionucléides dans le Nord Cotentin (123) montre que les rejets du centre de retraitement nucléaire de la Hague ne risquent pas de contaminer le Sud-Ouest Cotentin où se trouve Chausey, les courants portant plutôt les radionucléides vers le Nord dans les diverses simulations réalisées. Ces simulations vont dans le même sens que les études courantologiques. **Au total on identifie l'intensité et la fréquence de ces contamination extérieures comme faible.**

3.3.7 Synthèse des pressions chimiques et biologiques

D'après le même travail d'évaluation que pour la partie précédente (barème pour établir le niveau de risque en fonction de l'intensité du facteur de pression, de la proximité des zones à risques, de l'aléa), on arrive à la hiérarchisation des facteurs de pression ci-dessous :

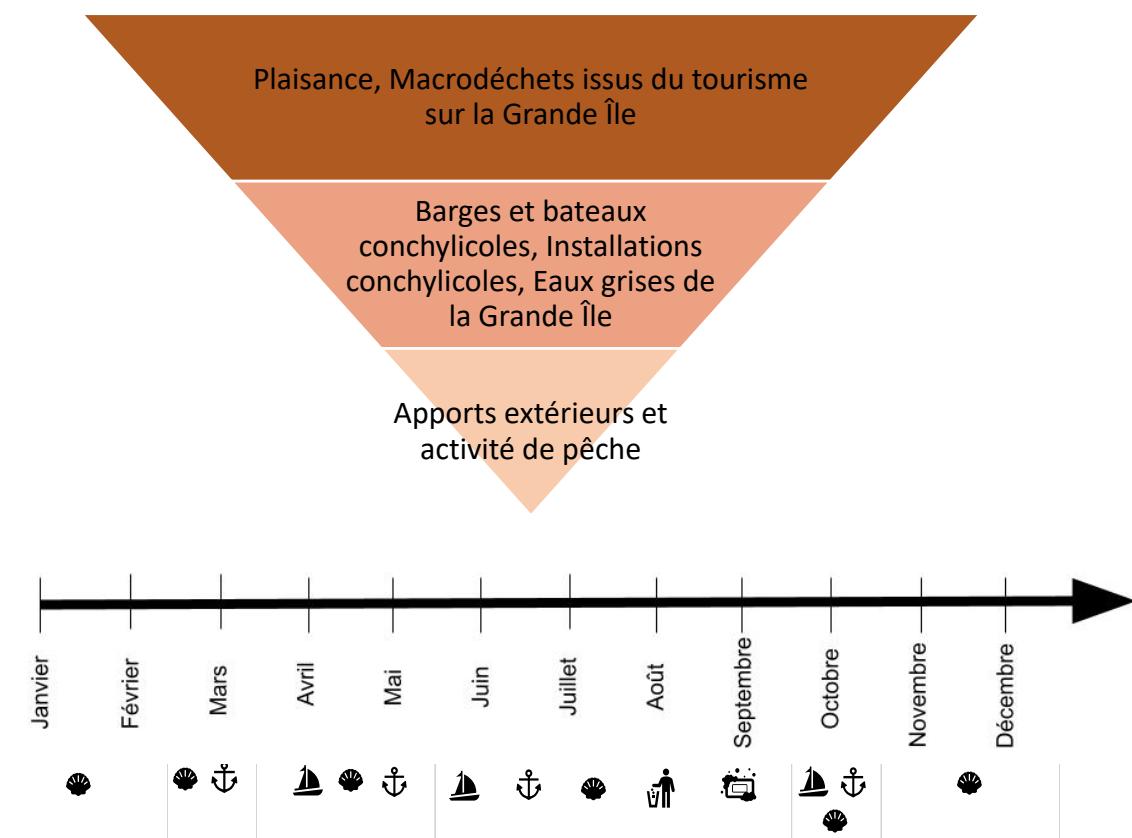


Figure 13 : Hiérarchisation et chronologie des facteurs de pression relatifs à la qualité chimique, physico-chimique et biologique de Chausey

Il s'agit également de placer ces facteurs de pression dans le temps pour assurer une bonne gestion par la suite. Les conchyliculteurs sont présents toute l'année, la plaisance (ancre) et les NUC (bateau à voile) plutôt dans les beaux jours. Les eaux grises de la Grande île (savon) sont essentiellement rejetées en été.

Pression		Localisation	Quantification	Intensité	Période à risque	Objet à risque	Proximité de l'objet à risque	Risque de contamination	Vulnérabilité
Plaisance		Le Hibou, Sound, Longues, Jaune, Aneret, Plat Banc, Vache, Canue, Sellière, Epargne, P. aux Vras	1700 personnes maximum dans l'archipel, 500 à 1000 personnes dans le Sound	5	Grandes marées, Période estivale	Herbiers de zostères, Macroinvertébrés benthiques, pollution chimique de l'eau (carrénage, HAP, déchets, eaux grises)	5	3	4,3
Eaux grises de la grande île		Eaux entourant la Grande île (Port Marie, Port Homard Grande Grève, Sound)	700 m ³ eau potable distribués en août. 3400 en 2019. Plus de la récupération d'eau de pluie. Flux total d'eaux grises inquantifiable. 500 personnes logent au maximum sur la Grande île (+ jusqu'à 3000 touristes en journée)	3	Période estivale	Pollution chimique de l'eau	3	4	3,3
Macrodéchets de la Grande île		Eaux entourant la Grande île (Port Marie, Port Homard Grande Grève, Sound)	Inquantifiable. On donne une note de 4 à cause de la fréquentation très importante de la Grande île	4	Période estivale	Pollution chimique de l'eau	3	5	4
Conchyliculture	Flotte conchylicole	Parcelles conchyliques	6 bateaux conchyliques et 3 barges présents 12 jours/ mois	1	Toute l'année à chaque marée (12 jours/mois)	Herbiers de zostères, Macroinvertébrés benthiques, pollution chimique de l'eau (carrénage,	4	3	2,7

						HAP, déchets, plastiques, eaux grises)			
	Installations conchylicoles	Parcelles conchylicoles	47 ha de parc et 34 km de bouchots (qui correspondent à environ 100 ha) soit une surface aménagée de 3% du DPM de Chausey	2	Toute l'année	Herbiers de zostères, Macroinvertébrés benthiques, pollution chimique de l'eau (carrénage, HAP, déchets, eaux grises)	4	2	2,7
Activité de pêche	Autour de l'archipel essentiellement	49 navires présents plusieurs jours par mois dans un rayon de 3 miles nautiques autour de l'archipel	2	Toute l'année	Herbiers de zostères, Macroinvertébrés benthiques, pollution chimique de l'eau (carrénage, HAP, déchets, eaux grises)	2	3	2,3	
Apports extérieurs	Sud de l'archipel (apports côte Bretonne)	Inquantifiables (Usine de la Hague, accidents pétroliers et chimique, agriculture, sédiments contaminés étant les principaux risques)	/	Toute l'année	Pollution chimique de l'eau	1	1	1	

Tableau 8 : Synthèse des pressions relatives aux risques chimique, physico-chimique et biologique

4 Propositions de mesures

4.1 Collaboration entre les gestionnaires des aires marines

Afin d'ouvrir l'analyse sur une potentielle comparaison inter masses d'eau et une collaboration entre les gestionnaires des aires marines protégées, des entretiens avec ces gestionnaires ont été réalisés. Nous avons ciblé des aires marines proches de celle de Chausey et cherché une diversité de mode de gestion. Trois entretiens ont été réalisés :

- Un entretien avec Jean-Philippe Willaume, chargé d'études Milieux naturels et estuariens au Parc Naturel Régional du Golfe du Morbihan
- Un entretien avec Patrick Pouline, chargé de mission qualité de l'eau au Parc Naturel Marin d'Iroise
- Un entretien avec Pascal Provost, conservateur de la Réserve Naturelle des 7 îles pilotée par la Ligue de Protection des Oiseaux (LPO)

Les seuls suivis communs réalisés sont les grands réseaux nationaux associés à la surveillance environnementale et sanitaire des masses d'eau (REPHY, REMI, ROCCH). Le PNR du Golfe du Morbihan et le Parc Marin d'Iroise ont en commun la mise en place de bouées multiparamètres à haute fréquence. Ces bouées peuvent s'intégrer à un réseau de surveillance européen : le réseau COST HF. Elles permettent de relever jusqu'à une fréquence de 4 fois par heure, tous les paramètres physicochimiques que l'on souhaite et quelques paramètres biologiques. Cela permet d'observer avec beaucoup de précision l'effet des marées sur ces paramètres, ainsi que les variations à plus grande échelle de temps et de territoire (mise en réseau). Ce sont des outils très performants pour la recherche fondamentale et appliquée. Ils s'intègrent dans un suivi sur long terme, et ne peuvent servir pour une courte durée (le temps d'une étude par exemple). En effet, ces sondes demandent un paramétrage lourd en laboratoire avant de pouvoir les utiliser en milieu naturel. Au-delà de cette contrainte de paramétrage, le coût d'achat est très élevé (entre 15 000 et 50 000 euros selon la taille de la sonde). Les plus chères peuvent rester constamment sur place mais doivent être régulièrement entretenues (1 fois tous les deux mois en automne-hiver, 1 fois par mois au printemps, 2 fois par mois en été). Ainsi, il ne paraît pas pertinent d'en installer à Chausey pour le moment.

La réserve des 7 îles est confrontée à la même problématique de variations importantes de fréquentation entre l'été et l'hiver. Dans une logique de préservation de la réserve, une étude permettant de définir la capacité de charge du milieu a été réalisée. Cette étude s'est basée sur des données écologiques, mais aussi et surtout sur un diagnostic des ressentis des différents usagers du territoire, donc à travers une étude socio-économique. Une telle approche, par les services écosystémiques culturels, est un argument intéressant et efficace dans la gestion locale du territoire. La limitation de la fréquentation est une question d'anticipation pour la préservation à long terme du territoire. L'objectif est de travailler de concert avec les armateurs, les représentants des collectivités locales et les usagers du territoire pour trouver un terrain d'entente et agir dans l'intérêt commun.

L'indicateur phytoplancton est utilisé dans le cadre de la DCE comme indice d'eutrophisation d'une masse d'eau. Le parc d'Iroise cherche à exploiter plus précisément les phytoplanctons et les zooplanctons comme des indices intégrés qui témoignent plus largement de la santé de l'écosystème. L'équilibre spécifique des planctons donne notamment des informations intéressantes sur les effets du changement climatique sur la masse d'eau. Une analyse HPLC (ou chromatographie en phase liquide haute performance ou haute pression) des phéopigments permet d'identifier les grandes classes de phytoplancton présentes dans l'échantillon. Les nano phytoplanctons sont également des indicateurs très intéressants qui permettent d'approcher la diversité de problématiques d'une masse d'eau.

Ainsi, si certains suivis spécifiques réalisés dans les autres masses d'eau semblent applicables à Chausey, ils n'apparaissent pas prioritaires par rapport aux suivis mentionnés ci-dessus dans chacune des grandes parties de ce rapport. La fréquentation « massive » de l'archipel revient dans l'analyse des facteurs de pression et celle des entretiens comme un enjeu prioritaire. Au regard de l'entretien avec Pascal Provost, il pourrait être intéressant de proposer une étude de capacité de charge de l'archipel pour compléter le protocole de suivi de la fréquentation. Une grande partie des éléments peuvent être tirés de ce présent rapport. Cependant l'angle d'analyse ne devra pas se concentrer uniquement sur la qualité d'eau mais aussi sur les habitats et espèces vulnérables à la fréquentation. L'intégration des entretiens à cette étude permet d'adopter une approche mixte entre sciences sociales et sciences brutes à la manière de l'étude réalisée par la LPO à la réserve des 7 îles. Il s'agirait peut-être de compléter cette approche par une analyse plus cadrée de la perception de la fréquentation par les usagers du territoire par exemple par la réalisation d'un questionnaire.

4.2 Répondre à la problématique microbiologique à Chausey

4.2.1 Les sources de contamination – Descripteur 9 de la DCSMM

La comparaison du REMI, des autocontrôles et des résultats du suivi des eaux de baignade interroge sur le comportement des réseaux les uns par rapport aux autres. De plus elle permet d'affirmer qu'une contamination au niveau de la plaine du Rétin ne veut pas nécessairement dire que les concessions à proximité sont contaminées. A l'inverse, si le REMI ne montre pas de contamination sur la plaine du Rétin, cela ne signifie pas qu'il n'y en a pas à quelques centaines de mètres.

La problématique est donc la suivante : *une seule source de pollution peut-elle atteindre l'ensemble de l'archipel ?*

Le profil de vulnérabilité des eaux de baignade, sur la base des connaissances locales en courantologie, exclut la possibilité qu'une eau contaminée dans le Sound puisse contaminer les eaux de baignades du sud de la Grande Île. En effet le gyre de courant montre que l'eau se trouvant dans le Sound à $T = 0$, se retrouve dans le chenal Beauchamps plus de 24h après. En milieu salé, les bactéries sont pour la plupart mortes au bout de ce laps de temps. On fait donc l'hypothèse que les pollutions ayant lieu dans l'Ouest de l'archipel (Plaine du Rétin, Carniquets, Sound, Chenal du Reulet, Enseigne) n'atteignent pas les concessions à l'Est. Mais elles peuvent contaminer les concessions à l'Ouest du Chenal Beauchamps. Selon le même raisonnement, une pollution à l'entrée du Sound ou sur la plage de Port Marie, peut contaminer les concessions de la Plaine du Rétin au nord du Sound. De même, une pollution dans le chenal Beauchamps (par exemple aux Caniards) peut atteindre l'Est de l'archipel. Une pollution au nord de l'Enseigne (Nord Sound) ou au niveau de la Sellière – zones convoitées pour la plaisance – peut atteindre les plages de Port Marie mais après un délai qui entraînerait un abattement considérable de la charge polluante.

En gardant à l'esprit que les mesures ont été réalisées sur des matrices différentes, sur l'ensemble des résultats REMI, ARS et autocontrôles à disposition, on ne retrouve qu'une seule contamination simultanée entre l'Est et l'Ouest. Les points REMI Huguenans et SATMAR se comportent très différemment. **L'hypothèse d'une contamination globale de tout l'archipel semble donc peu probable. Nous pouvons confirmer les hypothèses du LER-N selon lesquelles l'hydrodynamique particulière de la zone ne permet pas de qualifier Chausey comme une seule et même masse d'eau.**

Nous avons déjà tenté de hiérarchiser les facteurs de pressions microbiologiques mais sur la base d'une approche par le risque intermédiaire entre le qualitatif et le quantitatif et basé sur une expertise. Pour faire un état de la diversité des sources de contamination et tenter de les quantifier sur le terrain il est recommandé :

- De se baser sur les membranes inertes accumulatrices et les TSM afin de vérifier l'origine des contaminations (en cas de succès du protocole proposé dans le projet ISM).
- D'y associer des cagings de biote (moules) capable de bioaccumuler les microorganismes (TSM, MaldiTof) et les contaminants.
- D'y associer des prélèvements d'eau en cas d'échec du protocole proposé dans le projet ISM. Les bactéries sont moins facilement décelables dans l'eau de mer, comme les analyses des eaux de baignades peuvent nous le montrer. Il est donc préférable qu'il y ait un support intégrateur (membrane inerte ou biote). Mais si les membranes inertes ne permettent pas d'accumuler les microorganismes, une analyse de TSM est toujours envisageable directement dans l'eau.
- De placer des points d'analyse près des îlots où sont concentrés la plupart des oiseaux nicheurs au printemps, et hivernants en hiver. Pour cela il sera intéressant de travailler de concert avec le GON.
- De placer des points d'analyses dans les zones de mouillage des NUC.
- De placer des points d'analyses autour des points les plus fréquentés par la plaisance en dehors du Sound : la plate du Hibou étant nettement au-dessus en termes de potentiel de fréquentation maximal
- De placer des points d'analyses dans le Sound
- De placer des groupes de 3 points par zone d'intérêt, espacés chacun de 300 m pour déterminer si les éventuelles contaminations sont locales ou non.
- De faire des analyses tout au long d'une année, pour vérifier si les traceurs sont exclusivement aviaires en hiver ou bien également ruminants et humains aussi comme identifiés dans l'étude SANITAQUA
- De multiplier la fréquence de prélèvement en été, période durant laquelle les pressions sont les plus variées.
- De privilégier les week-ends de marée (où se concentrent dans l'archipel, conchyliculteurs, NUC, plaisanciers et touristes débarqués par les navettes). Il pourra être intéressant de consulter les plannings des NUC, si disponibles afin de faire les prélèvements lors de leurs sorties à Chausey.

Période	Fréquence d'échantillonnage
Janvier-Mars	1 fois par mois
Avril-Octobre	2 fois par mois
Novembre-Décembre	1 fois par mois

Tableau 9 : Proposition de calendrier d'échantillonnage de la mesure 1

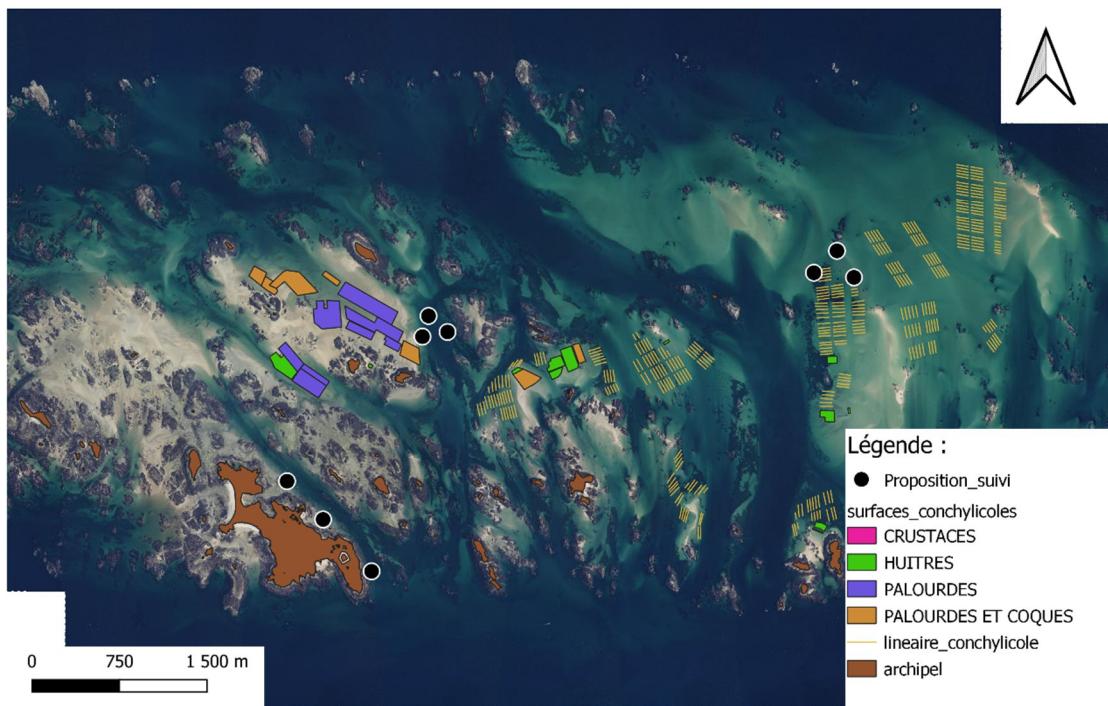


Figure 14 : Proposition de suivi n°1 - Placement des points de suivi

Les points concernant le suivi « oiseaux » ne sont pas placés sur la carte. Idéalement il en faudrait 3 groupes : un sur un îlot qui concentre beaucoup d'oiseaux nicheurs, un sur un îlot qui concentre beaucoup d'oiseaux hivernants, et un sur une zone soumise à une forte préation. Le point « hivernant » ne pourra être suivi qu'en hiver et le point « nicheur » que d'avril à octobre. Cela fait 9 points supplémentaires.

Cela fera 19 sorties à 15 prélèvements, avec pose de nouvelles poches de moules à chaque point cette proposition ambitieuse pourra être affinée en fonction des avancées techniques et des moyens financiers. Un tel programme devra être associé aux données produites dans le cadre du REMI, des autocontrôles, et du réseau de suivi des eaux de baignade permettra de fournir des informations sur le lien entre les masses d'eau. Si possible, il faudrait qu'un prélèvement REMI soit fait simultanément aux Huguenans et sur la plaine du Réthim. Cela demande de la coordination avec les préleveurs REMI lorsque le prélèvement est prévu, et cela demande d'en faire un supplémentaire lorsqu'il ne l'est pas.

La plupart des protocoles ne pourront être établis de manière pertinente que si on a une meilleure connaissance des transports de polluants et de l'hydrodynamique au sein de l'archipel. Pour l'enjeu microbiologie, le lien entre la masse d'eau de Chausey et celle des littoraux Bretons et Normands est moins déterminant. Il est donc primordial de préciser l'hydrodynamique locale. Pour cela il est envisageable d'installer des courantomètres indiquant sens et intensité des courants de surface et de fond à plusieurs endroits dans l'archipel. Il est recommandé d'en placer 1 à 3 dans le Sound 1 à 3 dans le Chenal Beauchamps, un sur la plaine du Réthim, un au large des plages du Sud de la Grande Île, plusieurs dans l'Est de l'archipel, assez fréquenté, et où l'activité conchylicole est importante.

4.2.2 L'influence de la fréquentation – Descripteurs 1/5/6/8/9/10 de la DCSMM

On ne peut pas caractériser l'influence de la fréquentation, car les données utilisées sont uniquement les données de débarquement des navettes (Corsaire + Jolie France) et qu'elles sont mensuelles. On a aucune donnée journalière permettant de caractériser la fréquentation totale de la Grande Île et de l'archipel.

L'analyse des risques de ce rapport se base sur des hypothèses de fréquentation parfois trop imprécises. Or l'analyse de risque étant déterminante dans l'élaboration des hypothèses, et donc des protocoles qui en découle, elle doit être solide et basée sur des chiffres précis. Par ailleurs c'est aussi cette analyse de risque qui va permettre de hiérarchiser les propositions de suivi. Elle doit donc être complétée pour que la hiérarchisation des pressions soit plus précise. Il est donc recommandé d'obtenir plus d'informations sur la fréquentation totale de l'archipel. Pour cela passer par un comptage des téléphones en service sur une période donnée peut-être intéressant. Pour distinguer la part de plaisanciers venus en embarcation individuelle de celle venue par les navettes, il peut être pertinent de faire la différence entre le nombre de portables en service et les chiffres des navettes, qui doivent être récupérés à une fréquence journalière.

D'autres protocoles sont envisageables pour affiner la connaissance de la fréquentation de l'archipel :

- Suivi plus régulier de certaines zones moins étendues (exemple : Grande Île) en drone.
- Récupération des données des NUC de Granville, du Cotentin et de Saint Malo.
- Récupération des données quotidiennes des navettes de St Malo et de Granville.

4.3 Répondre à l'enjeu de l'envasement Descripteur 6 de la DCSMM

L'analyse des risques a identifié plusieurs hypothèses quant à l'origine des envasements des concessions observés en 2016 et 2019 :

- Les vases responsables des envasements des concessions à Chausey viennent des gisements près de Chausey et les sédiments sont remis en suspension par des tempêtes ou coups de vent importants.
- Les vases responsables des envasements des concessions à Chausey viennent des gisements du Sound et les sédiments sont remis en suspension par des tempêtes ou coups de vent importants.
- Les vases responsables des envasements des concessions à Chausey viennent du Port de Granville et sont charriées à Chausey par les courants de marée.

Pour répondre à ces hypothèses il est proposé d'associer au modèle d'hydrodynamique proposé précédemment :

- Des mesures de l'épaisseur des sédiments en divers endroits du gisement du Sound
- Des mesures comparatives de l'épaisseur des sédiments en divers points des concessions de la SATMAR et de l'Est de l'archipel, et potentiellement sur un habitat sensible à l'envasement.
- Des profils de granulométrie et des profils de contamination chimique des échantillons pour pouvoir compléter les mesures d'épaisseur et avoir une chance de déterminer l'origine des sédiments.
- De faire ces mesures avant et après un épisode de tempête, préférentiellement en hiver.
- Rechercher des indicateurs chimiques spécifiques portuaires (In, spectre HAP, PCB...)

4.4 Suivre la qualité chimique et biologique de la masse d'eau - Descripteur 8 de la DCSMM

Les contaminations chimiques sont ponctuelles. Mais les prélèvements ont lieu une fois l'an en novembre jusqu'en 2016 inclus, et en février actuellement. Or la plupart des sources de ces contaminants sont des sources anthropiques (plaisance en particulier). L'archipel est soumis à ces pressions essentiellement en été. Il serait donc intéressant de suivre ces paramètres chimiques lors de la période estivale et dans le Sound puisque la plaisance est concentrée dans ce chenal. La bibliographie et les deux dépassements de mercure de 2017 et 2019 des seuils règlementaires montrent l'importance de la mise en place d'un suivi plus spécifique du mercure à Chausey.

Faire un bilan de l'utilisation de désherbants sur la Grande île pourrait permettre de valider ou d'invalider l'hypothèse d'une pollution locale. Cela peut passer par une analyse des eaux de ruissellement ou des eaux collectées dans les réseaux d'assainissement public et privé. Une comparaison des eaux du Sound et de l'Ouest et du Sud de l'archipel plus accessibles aux apports littoraux pourrait nous éclairer sur le sujet. Un tel suivi permettrait également de nous éclairer sur l'hypothèse de la contamination de la masse d'eau par les eaux grises de la Grande île et de la flotte de plaisance au mouillage plusieurs jours dans le Sound.

Il est donc proposé de faire un suivi complet de la qualité chimique de la masse d'eau à travers la pose d'échantilleurs passifs et de caging de biote en divers endroits stratégiques autour de la Grande île. Ces points stratégiques seront identifiés par une analyse topographique et une précision des facteurs de pressions chimique de la Grande île. Les poses d'échantilleurs et de caging devront avoir lieu un peu avant la période estivale et les analyses devront être faites pendant et à la fin de cette période, afin d'avoir une image plus précise des conséquences de l'activité anthropique estivale sur la qualité chimique de l'eau. Le mercure devra faire l'objet d'une

attention toute particulière. L'étude GéDuBouq prévoit 4 analyses par an en 2020 et 2021. Au regard de ces résultats, il s'agira de compléter les analyses par des prélèvements / poses de caging et d'échantilleurs supplémentaires. Mais le mercure ne fait pas partie des métaux analysés par les DGT, dont les résultats sont les seuls disponibles au moment de la clôture de cette étude. Il serait donc nécessaire de réaliser des mesures complémentaires à ces DGT.

Conclusion

La masse d'eau de Chausey est, pour l'instant, et au regard des données disponibles, de bonne qualité. Ce constat est le résultat de l'intégration de différents classements règlementaires : les eaux de baignades de Port Marie et Port Homard sont d' excellente qualité depuis le début de leur suivi. La masse d'eau d'un point de vue DCE, est de bonne qualité et le risque de non atteinte du bon état écologique des masses d'eau est nul à Chausey. Le classement REMI est en A depuis le début du suivi et ce pour les bivalves fouisseurs comme pour les bivalves non-fouisseurs. Cependant quelques pics de contamination microbienne répartis sur toute l'année, une pollution plastique notable, et des épisodes d'envasement interrogent sur l'influence des facteurs anthropiques ou non anthropiques, sur la qualité de l'eau à long terme.

Si les classements sont excellents d'un point de vue règlementaire, il est difficile de prévoir l'évolution de la qualité de la masse d'eau sur le long terme, et de répondre aux questionnements des usagers sur les origines des quelques contaminations observées. Or ces questionnements ne sont pas nouveaux et cherchent des réponses depuis plusieurs années. Les débats ont tendance à s'enliser dans la recherche de fautifs. Il est donc nécessaire de mieux comprendre les déterminismes de la qualité de l'eau de l'archipel pour répondre à ces questionnements et s'assurer de la préservation sur le long terme de Chausey.

L'archipel de Chausey est soumis à de nombreuses pressions anthropiques concentrées pour la plupart en période estivale. La fréquentation est nettement en augmentation depuis plusieurs années et beaucoup d'usagers se plaignent de cette « surfréquentation ».

Si les facteurs humains ne sont pas à négliger, les oiseaux, ou les facteurs abiotiques liés aux saisons ou à un changement climatique global ont probablement également une influence notable sur la variation de certains indicateurs de qualité de l'eau.

De nombreux suivis sont déjà mis en place à Chausey dans le cadre de réseaux nationaux ou régionaux. Quelques études ponctuelles cherchent à développer les techniques de bioindication et à mieux comprendre les enjeux de qualité de l'eau de l'archipel.

A ce stade, il n'est pas possible d'identifier une source de pollution majoritaire, car les protocoles de suivi en place sont adaptés à une comparaison entre masses d'eau mais pas à une compréhension locale au sein d'une seule et même masse d'eau. Les nombres, localisations et fréquences des prélèvements sont insuffisants. La mise en place de suivis pérennes n'est pas envisageable dès à présent, faute d'objectifs de suivi précis. En effet, ne connaissant pas avec exactitude les sources de pollution et surtout leur influence sur la masse d'eau, il est difficile de définir des protocoles de surveillance adaptés. Ce rapport propose donc une série de protocoles à mettre en place afin de mieux comprendre les mécanismes en jeu dans la qualité de la masse d'eau de Chausey et à terme de mettre en place des suivis pertinents, pérennes permettant la surveillance et le maintien du bon état de la masse d'eau.

Les acteurs sont conscients de l'importance de ces mesures et plusieurs projets sont déjà entérinés d'après les entretiens réalisés :

- Etude d'impact du dragage du port de Granville (SPL, 2020-2021)
- Etude de l'activité de pêche à Chausey et autour (CRP, 2021)
- Etude de suivi des sédiments à Chausey et dans le Port de Granville (SPL, 2021)
- Diagnostic de l'ANC (GTM, 2021-2022)
- Diagnostic du système d'assainissement collectif (GTM, 2021)

- Installations portuaires : infrastructure de récupération des eaux noires, réaménagement des installations existantes, chenaux pour faciliter la sortie du port en morte eau. Discussions sur une DSP pour contrôler la fréquentation par les navettes. (GTM, SPL, 2022)
- Pose d'échantillonneurs passifs dans le cadre des études Gedubouq (4 fois par an sur 2 ans) et Eratus (2020-2021)
- Suivi plus régulier des habitats benthiques avec a termes la station SSMF01 qui doit être intégrée au nouveau réseau d'observation à venir BenthObs. (LER-BN)
- Suivi complémentaire dans le cadre du suivi environnemental de la dératisation

L'analyse des pressions et des données, ainsi que la synthèse des entretiens montrent que pour l'ensemble des aspects de la qualité de l'eau (microbiologique, écologique, sédimentologique), une meilleure compréhension de l'hydrodynamique locale est indispensable. Il s'agit d'une mesure transversale à tous les facteurs de pression. La mise en place d'un modèle de courantologie associé à une approche de flux des polluants est donc une mesure prioritaire. Les données récoltées dans le cadre de cette étude, ainsi que les protocoles proposés permettent d'alimenter un tel modèle. Le descripteur DCSMM associé est le descripteur 7.

L'état des lieux réalisé dans les différentes parties indique que l'enjeu microbiologique est prioritaire sur l'enjeu « envasement », lui-même prioritaire sur l'enjeu écologique, dans la limite de la méthodologie utilisée. Si d'autres mesures non prioritaires sont présentes dans le rapport complet, on peut légitimement classer les 5 premières mesures de suivi dans le tableau suivant.

Ordre des mesures	Identifiant des mesures	Descriptif des mesures	Descripteur(s) DCSMM correspondant(s)
1	Modèle d'hydrodynamique locale	Etude de l'hydrodynamique locale de l'archipel afin de mieux appréhender le transport des polluants dans les masses d'eau de Chausey, et placer les points des protocoles suivants de manière pertinente au regard de la courantologie complexe de l'archipel.	Descripteur 7
2	Répondre à l'enjeu microbiologique : Les sources de contamination	Un suivi spatialisé et simultané de caging de biotes et de membranes inertes associées à des traceurs de sources microbiennes, dans plusieurs endroits stratégiques de l'archipel, à une fréquence adaptée aux facteurs de pression, sur une période totale d'une année.	Descripteur 9
3	Répondre à l'enjeu microbiologique : L'influence de la fréquentation	Un suivi plus précis pendant une année de la fréquentation journalière de l'archipel associable à une étude de capacité de charge de l'archipel.	Descripteurs 1/5/6/8/9/10
4	Répondre à l'enjeu en l'envasement	Partie Risque relatif à la remise en suspension de particules fines. Un projet de suivi des vases de Granville étant déjà en cours de construction, il est proposé de suivre ce protocole (mentionné dans la Mesure 3 de cette même partie) et d'y ajouter un point de suivi au niveau du gisement naturel du Sound et du Nord-Est de Chausey, selon les protocoles des mesures 1 et 2	Descripteur 6
5	Suivre la qualité chimique et biologique de la masse d'eau -	Un suivi en été des contaminants chimiques via un caging de biote et des échantillonneurs passifs en des endroits stratégiques sensibles autour de la Grande île pendant la période estivale.	Descripteur 8

Tableau 10 : Synthèse globale des suivis prioritaires à mettre en place à Chausey

Remerciements

La rédaction de ce rapport n'aurait pas été possible sans l'aide des nombreux acteurs interrogés. Les opinions, informations et données qu'ils ont pu transmettre tout au long de l'étude ont permis d'établir un diagnostic complet de la qualité de l'eau à Chausey et des pressions auxquelles elle est soumise. Merci à Philippe Burgevin (Conservatoire du Littoral) ; Loïc Nogues (CD50) ; Manuel Savary (CRC Normandie) ; Karine Dedieu (OFB) ; Yann Joncourt et Emmanuel Jestin (AESN) ; Florence Menet (LER-N) ; Frank Maheux et Benjamin Simon (LER-N) ; Chantal Trublet (ARS) ; Saïd El-Mankouch, Pierrick Lizot, Frederik Chevallier et Jean Girard (SyMEL) ; Arnaud Guigny et Pierre Scolan (OFB) ; Franck Lemonnier (Conchyliculteur) ; Alban Lenoir (Conchyliculteur) ; Jean-Marc Lesaint (Conchyliculteur, SATMAR), David Etasse, Veronique Le Bris et Bruno Potin (Service Mer et Littoral, DDTM Manche) ; Nathalie Génin (SMAAG) ; Guillaume Vallée et Didier Leguelinel (Granville Terre et Mer) ; Benoit Duval (CRPMEM Normandie) ; Denis Holley et Philippe Herbert (Pêcheurs à Pieds) ; Angélique Granger (Service Environnement, DDTM Manche) ; Stéphane Le Glatin (LABEO) ; Frederic Bizon (DREAL Normandie) ; Jean-Charles Mary (SPANC, GTM) ; Charles-Damien De Botton et sa brigade (Gendarmerie Nautique de Granville) ; Cyril Lacombe (Procureur de la République de Coutances) ; Lysandre Lemaigre et Olivier Lemaignen (SPL Ports de Granville) ; Vincent Henriet (SCI) ; Jérôme Leguelinel (Grune Sec) ; Aurélie Foveau (LER-BN) ; Jean-Philippe Willaume (PNR Golfe du Morbihan) ; Patrick Pouline (Parc Naturel Marin d'Iroise) ; Pascal Provost (LPO, Réserve des 7 îles) ; Frank Voidie (VoidieVoile) ; Jean Lepigouchet (CPML 50).

Merci à Jean-Marc Jacquette (CRC) ; Julie Rivière (DDTM) ; Lucile Aumont et Muriel Sicard (CRPMEM) ; Sylvaine Françoise et Laure Lamort (LER-N) ; Claire Rollet (LER-BN) ; Yves Cabaret (SMPGA) ; Nicolas Desroy (LER-BN) ; Richard Le Breton (SATMAR) ; Sandrine Derrien-Courtel (MNHN Concarneau) ; Jean-Luc Griffon (Compagnie Corsaire) pour le temps consacré à nos échanges par mail et pour les données transmises.

Merci à Samuel Delauney (Esprit Grand Large) ; Jérôme Leguelinel (Grune Sec) ; Alain Bainee et Pascal Hacault (Cap Anglo) ; Antoine Busiaux (Aztec Lady) ; Pierre Lehuby (Spirit of Conrad) ; Marc Lepesqueux (Cap West) pour leur participation à l'enquête consacrée aux équipements, trajets et fréquentation des NUC à destination de Chausey.

Bibliographie

1. Convention d'attribution du DPM de Chausey-2019. 2019.
2. Directive Cadre stratégie pour le milieu marin [Internet]. Milieu Marin France. [cité 23 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.milieumarinfrance.fr/Nos-rubriques/Cadre-reglementaire/Directive-Cadre-strategie-pour-le-milieu-marin>
3. Directive Cadre sur l'Eau (DCE) / surveillance / envlit / Ifremer - envlit [Internet]. [cité 29 sept 2020]. Disponible sur: https://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_1_eau_dce
4. Direction régionale de l'environnement Normandie. Document d'objectifs – Site Natura 2000 Les îles Chausey [Internet]. 2002. Disponible sur: http://littoral-normand.n2000.fr/sites/littoral-normand.n2000.fr/files/documents/page/document_dobjectifs_du_site_fr_2500079.pdf#overlay-context=les-sites-littoraux-normands/zsc-et-zps-chausey
5. Henriet V. Réunion avec Vincent Henriet, directeur de la Société Civile Immobilière de Chausey.
6. Conservatoire du Littoral. Guide des bonnes pratiques à l'usage des plaisanciers. 2018.
7. Holley D, Herbert P. Réunion avec Denis Holley et Philippe Herbert, pêcheurs à pied amateurs. 2020.
8. Savary M. Réunion avec Manuel Savary, Directeur du Comité Régional de la Conchyliculture Normandie - Mer du Nord. 2020.
9. Palourde grise | Guide des espèces [Internet]. [cité 3 déc 2021]. Disponible sur: <http://www.guidedesespeces.org/fr/palourde-grise>
10. Lesaint J-M. Réunion avec Jean-Marc Lesaint, responsable du site de Chausey à la SATMAR. 2020.
11. Debout G, Gallien F. Actualisation des données ornithologiques de la ZPS des « îles Chausey » [Internet]. 2020 [cité 13 nov 2020]. Disponible sur: <https://webmail.agroparistech.fr/service/home/~/?auth=co&loc=fr&id=26422&part=2>
12. Lazure P, Desmare S. État physique et chimique Caractéristiques physiques. 9 p
13. Maheux F, Simon B. Réunion avec Frank Maheux et Benjamin Simon, LER-N.
14. Hydrodynamique & dispersion larvaire [Internet]. L'Ifremer en Normandie. [cité 3 mars 2021]. Disponible sur: <https://wwz.ifremer.fr/lern/Projets-de-recherche/Hydrodynamique-dispersion-larvaire>
15. Menet-Nedelec Florence, Halm-Lemeille Marie-Pierre, Maheux Frank, Pierre-Duplessix Olivier, Simon Benjamin, Gonzalez Jean-Louis, Repetaud Michel, Facq Jean-Valery (2018). Etude d'outils d'évaluation de la contamination ChimiQÜe dans les eaux de la ManchE - ECUME. RST/ODE/UL/LERN/18-02. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00434/54582/>
16. Jegou AM, Crézé JY. Groupe de travail Parcs et réserve en milieu marin : site d'étude Chausey [Internet]. [cité 29 sept 2020]. Disponible sur: <https://archimer.ifremer.fr/doc/00132/24294/22292.pdf>
17. Chevallier F, Girard J. Réunion avec Frederik Chevallier et Jean Girard, gardes du littoral de Chausey, SyMEL. 2020.
18. DREAL Normandie. Arrêté autorisant les opérations d'effarouchement du Goéland argenté sur les zones conchyliicoles de l'archipel de Chausey [Internet]. 2020. Disponible sur: http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/5-0505-12_ap_effarouchements_chausey_2020.pdf
19. Convention OSPAR [Internet]. OSPAR Commission. [cité 8 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.ospar.org/convention>

20. Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL) [Internet]. [cité 8 déc 2020]. Disponible sur: [https://www.imo.org/fr/about/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](https://www.imo.org/fr/about/Conventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx)
21. Code de l'environnement - Légifrance [Internet]. [cité 19 févr 2021]. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000006074220?etatTexte=VIGUEUR&etatTexte=VIGUEUR_DIFF
22. Code du tourisme - Légifrance [Internet]. [cité 19 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGITEXT000006074073/>
23. ARS Normandie. Règlement Sanitaire Départemental de la Manche [Internet]. 2011. Disponible sur: <https://www.normandie.ars.sante.fr/sites/default/files/2017-01/RSD%20Manche.pdf>
24. DDTM 50. Arrêté préfectoral n° 20/98 du 22 avril 1998 portant définition d'une zone d'interdiction de mouillage des navires de plaisance aux abords de la roche des guernesiais sur le site du plateau de Chausey. 1998.
25. DDTM 50. Arrêté inter-préfectoral portant règlement de police de la zone de mouillages et d'équipements légers dans le chenal du Sound de l'archipel de Chausey sur le littoral de la commune de Granville au bénéfice du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres. 2018 p. 15.
26. Lemaignen O. Réunion avec Olivier Lemaignen, directeur de la SPL des Ports de Granville. 2020.
27. AESN. État des lieux 2019 du bassin de la Seine et des cours d'eaux côtiers normands. 2019.
28. IFREMER Atlas DCE [Internet]. [cité 3 févr 2021]. Disponible sur: http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/atlas_DCE/scripts/site/carte.php?map=SN
29. Piquet J-C. Procédure nationale de la surveillance sanitaire microbiologique des zones de production de couillages. 2018.
30. CD 50. Alertes REMI [Internet]. [cité 18 nov 2020]. Disponible sur: <https://webmail.agroparistech.fr/service/home/~/?auth=co&loc=fr&id=26591&part=2>
31. Derniers classements | Atlas des zones de production et de repartage de couillages [Internet]. [cité 2 févr 2021]. Disponible sur: <http://www.atlas-sanitaire-couillages.fr/actualites/classements>
32. IFREMER. Base de données surväl [Internet]. Surväl. [cité 28 janv 2021]. Disponible sur: <https://wwz.ifremer.fr/surveal/Comment-utiliser-les-donnees>
33. Nogues L. Réunion avec Loïc Nogues, chargé d'étude, service qualité des eaux au Conseil Départemental de la Manche. 2020.
34. Ministère chargé de la santé - Qualité des eaux de baignade [Internet]. [cité 5 févr 2021]. Disponible sur: <https://baignades.sante.gouv.fr/baignades/consultSite.do?impression=yes&modeDetailImp=1&site=050002101&plv=no&annee=2021&isite=050002101&dptddass=050&xmin=-207303.62304573736&ymin=6250586.094440895&xmax=-200615.38307079344&ymax=6255172.316138>
35. Passage de la dépression Doris - Bilan des évènements survenus - AGATE FRANCE [Internet]. [cité 2 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.agate-france.com/actualites-meteo/previsions/passage-depression-doris-310166593.html>
36. Événements climatiques : année 2008 [Internet]. Météo-Contact. [cité 2 déc 2021]. Disponible sur: <https://www.meteocontact.fr/climatologie/france/2008>
37. MTES/DGALN/DEB/ELM3. Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales dans le cadre de la DCE. 2018.

38. Sire A, Amouroux I. Avantages et limites du recours aux BCF - BAF pour produire des VGE mollusques équivalentes aux NQE définies dans l'eau (DCE 2013/39/UE) [Internet]. [cité 20 oct 2020]. Disponible sur: <https://archimer.ifremer.fr/doc/00333/44379/43992.pdf>
39. Amouroux I. Détermination de seuils sur les mollusques alternatifs aux NQE eau. 18 p
40. Directive n° 2000/60/CE du 23/10/00 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau | AIDA [Internet]. [cité 19 oct 2020]. Disponible sur: https://aida.ineris.fr/consultation_document/995
41. Abarrou A. Elaboration d'une méthodologie pour établir des NQE dans des matrices pertinentes et alternatives à l'eau pour les substances listées dans la DCE et DCSMM. 2012.
42. Amouroux I, Brun M. Substances prioritaires DCE : Cohérence et applicabilité des seuils mollusques existants en milieu marin : DCE (NQE, VGE) et OSPAR (EAC, BAC). 28 mai 2018 [cité 4 nov 2020]; Disponible sur: <https://archimer.ifremer.fr/doc/00441/55242/>
43. Binkowski LJ, Fort J, Brault-Favrou M, Gallien F, Leguillou G, Chastel O, et al. Foraging ecology drives mercury contamination in chick gulls from the English Channel. Chemosphere. 2021;267:128622.
44. Blin J-L, Laisney N, Lefebvre V, Moal S, Petinay S. MICROPLAST - Evaluation des microplastiques dans les produits conchylicoles normands [Internet]. 2017 [cité 23 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.smel.fr/wp-content/uploads/2020/08/MICROPLAST.pdf>
45. Basuyaux O, Caplat, C, Le Glatin S, Mahaut M-L. Spontox 2011-2012 – Utilisation d'Hymeniacidon perlevis comme indicateur de l'environnement littoral. Rapport d'étude 2011-2012. [Internet]. 2013 [cité 4 nov 2020] p. 144. Disponible sur: <https://www.smel.fr/wp-content/uploads/2015/02/rapport-spontox-2011-2012-version-finale.pdf>
46. Basuyaux O., M. Begue, V. Lefebvre, G. Guichard, V. Bouchart, 2021. Suivi environnemental du programme d'élimination du rat de l'archipel de Chausey (programme ERATUS) - Résultat de la phase 1. Rapport d'étude – Conservatoire du Littoral & Agence de l'Eau Seine Normandie. 43 p.
47. Les impacts de l'acidification des océans aggravent ceux de son réchauffement [Internet]. [cité 8 févr 2021]. Disponible sur: <https://reseauactionclimat.org/impacts-acidification-oceans-aggravent-rechauffement/>
48. Aubin S, Latry L. Suivi des herbiers *Zostera marina* dans le secteur Ouest-Cotentin dans le cadre du contrôle de surveillance de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (2000/60/CE) - Rapport d'activité des campagnes de prélèvement 2018. 2019.
49. Aubin S, Latry L. Suivi des herbiers *Zostera marina* dans le secteur Ouest-Cotentin dans le cadre du contrôle de surveillance de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (2000/60/CE) - Rapport d'activité des campagnes de prélèvement 2017. 2018.
50. Goyot L, Garcia A, Desroy N, Le Mao P. Contrôle de surveillance benthique de la dce, volume II - flore autre que phytoplancton - 2014. 2014;
51. Aubin S, Dinard M, Derrien S, Normandie G, Gal AL, Rossi N. Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : :147.
52. Nebout T, Desroy N, Mao PL. IFREMER, Direction des Opérations Laboratoire Environnement Ressources Finistère-Bretagne Nord Station de Dinard Centre de Recherche et d'Etudes des Systèmes COtiers (CRESCO). :148.
53. Derrien-Courtel S. Surveillance des MEC et MET du bassin Seine - Normandie Année 2017. :134.
54. Derrien-Courtel S. Surveillance des MEC et MET du bassin Seine - Normandie Année 2018. :106.

55. Lise L, Jérôme F. Etude des peuplements d'invertébrés benthiques de substrats meubles et des herbiers à *Zostera marina* du secteur Ouest-Cotentin dans le cadre du contrôle de surveillance de la directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE). :71.
56. Evaluation du réseau DCE-Benthos sur la masse d'eau de Chausey SRHC01 sur la période 2011-2016.
57. Garcia A, Brun M, Soudant D, Pothier A, Gauthier E, Desroy N. Valorisation des données issues du contrôle de surveillance du compartiment benthique suivi dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : campagnes 2007 et 2010. 2015.
58. Setegue. Diagnostic des installations d'assainissement non collectif. 2001.
59. Nogues L. Profil de Vulnérabilité - Rapport Technique - Zone de Production 50-25 - Chausey [Internet]. 2015 [cité 23 sept 2020]. Disponible sur: https://www.manche.gouv.fr/content/download/25207/178997/file/RT_ZCChausey_50-25.pdf
60. Génin N. Réunion avec Nathalie Génin, responsable du Syndicat Mixte d'Assainissement de l'Agglomération Granvillaise. 2020.
61. 2020_Bilan ornitho ZPS Chausey GONm.pdf.
62. Romero R. Audition d'Eric Perotin pour l'enquête de gendarmerie nautique vis à vis de l'origine des contamination microbienne des concessions conchyliques de Chausey. 2017.
63. Romero R. 2ème audition de Matthieu Alluin pour l'enquête de gendarmerie nautique vis à vis de l'origine des contamination microbienne des concessions conchyliques de Chausey. 2017.
64. Romero R. Audition de Matthieu Alluin pour l'enquête de gendarmerie nautique vis à vis de l'origine des contamination microbienne des concessions conchyliques de Chausey. 2017.
65. Romero R. Audition de Pascal Blanchet pour l'enquête de gendarmerie nautique vis à vis de l'origine des contamination microbienne des concessions conchyliques de Chausey. 2017.
66. Romero R. Audition de Samuel Delaunay pour l'enquête de gendarmerie nautique vis à vis de l'origine des contamination microbienne des concessions conchyliques de Chausey. 2017.
67. Scolan P, Guigny A, Paillette V, El Mankouch S. Analyse spatiale de la fréquentation nautique de plaisance, Archipel de Chausey, Syndicat Mixte Espaces Littoraux de la Manche (SyMEL). 2018.
68. Guigny A, Scolan P. Bilan des sensibilisations et des surveillances des grandes marées 2019. 2020.
69. Scolan P, Guigny A. Bilan synthétique de la fréquentation nautique de plaisance et de sa répartition spatiale – Année 2019. p. 11.
70. SyMEL. BOUNTiLES Chausey Récapitulatif du suivi de la fréquentation touristique en 2008. 2008.
71. SyMEL. BOUNTiLES Chausey Récapitulatif du suivi de la fréquentation touristique en 2009. 2009.
72. SyMEL. BOUNTiLES Chausey Récapitulatif du suivi de la fréquentation touristique en 2010. 2010.
73. SyMEL. BOUNTiLES Chausey Récapitulatif du suivi de la fréquentation touristique en 2011. 2011.
74. SyMEL. BOUNTiLES Chausey Récapitulatif du suivi de la fréquentation touristique en 2012. 2012.
75. Lemonnier F. Réunion avec Franck Lemonnier, élu au CRC, conchyliculteur et représentant de la zone Chausey au CRC. 2020.
76. Trublet C. Réunion avec Chantal Trublet, Pôle Santé Environnement de l'ARS, Unité Départementale de la Manche. 2020.

77. Plaine J. Compte rendu de sortie de terrain, Baie du Mont Saint Michel. 2004;9.
78. Ben Abdelghani F, Maherezi W, Boutouil M. Caractérisation géotechnique des sédiments de dragage marins en vue de leur valorisation en techniques routières. [Internet]. <http://irevues.inist.fr/dechets-sciences-techniques/>. INSA de Lyon; [cité 18 févr 2021]. Disponible sur: <http://lodel.irevues.inist.fr/dechets-sciences-techniques/index.php?id=269#tocto3n1>
79. Schroetter J-M, Blaise E. Atlas des aléas littoraux (Érosion et Submersion marine) des départements d'Ille-et-Vilaine, des Côtes d'Armor et du Finistère : Phase 1 [Internet]. 2015 [cité 12 févr 2021]. Disponible sur: http://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/2_rp-65212-fr_c1_schroetter.pdf
80. Guillaumont B, Hamon D. Etude biosédimentaire du secteur oriental de la baie du monts Saint Michel. 1981;135.
81. Le Mont-Saint-Michel et sa baie, une histoire sédimentaire entre terre et mer — Planet-Terre [Internet]. [cité 12 févr 2021]. Disponible sur: <https://planet-terre.ens-lyon.fr/article/MSM-sedimentation.xml>
82. Universalis E. Baie du monts St Michel [Internet]. Encyclopædia Universalis. [cité 12 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.universalis.fr/encyclopedie/baie-du-mont-saint-michel/>
83. Levoy F, Anthony EJ, Dronkers J, Monfort O, Izabel G, Larsonneur C. Influence of the 18.6-year lunar nodal tidal cycle on tidal flats: Mont-Saint-Michel Bay, France. *Marine Geology*. 1 mai 2017;387:108-13.
84. sppef. Un désensablement du Mont-Saint-Michel fait au détriment de sa baie ? [Internet]. [cité 23 sept 2020]. Disponible sur: <https://www.sppef.fr/2019/10/22/un-desensablement-du-mont-saint-michel-fait-au-detriment-de-sa-baie/>
85. DGAL. Document information justification Sélune définitif -Aménagement de la vallée de la Sélune - 10 questions / 10 réponses [Internet]. 2012 [cité 12 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.manche.gouv.fr/content/download/16782/104749/file/Doc%20information%20justification%20S%C3%A9lune%20d%C3%A9finitif%20AVRIL2012-DGALN.pdf>
86. SEPIA Conseils. Etude du devenir des barrages de la Sélune [Internet]. 2002 [cité 18 févr 2021]. Disponible sur: https://www.gesteau.fr/sites/default/files/gesteau/content_files/document/doc_SAGE03005-1251129414.pdf
87. Direction régionale Ouest. Démantèlement des barrages de Vezins et de la Roche Qui Boit. Etudes liées aux procédures d'autorisation du démantèlement des barrages de Vezins et de la Roche-Qui-Boit [Internet]. 2014 [cité 18 févr 2021]. Disponible sur: http://www.normandie.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/barrage_vezins_-_dossier_derogation.pdf
88. de Pan LH. IDRA Environnement SAS Pôle Ingénierie. 2012;70.
89. Berrée G. Opération d'effacements des barrages de la Sélune - Restauration de la continuité écologique de la Sélune [Internet]. 2019 [cité 18 févr 2021]. Disponible sur: https://www.ern.org/wp-content/uploads/sites/52/2019/10/2431-GBERREE_OperationEffacementsBarragesSelune_colloqueSELUNE2019_bd.pdf
90. ERN. Selune libre archive [Internet]. European Rivers Network. 2018 [cité 18 févr 2021]. Disponible sur: <https://www.ern.org/fr/selune-libre-archive/>
91. La Manche Libre. Sud-Manche. Barrage de La Roche-qui-Boit : une démolition programmée. lamanchelibre.fr [Internet]. [cité 18 févr 2021]; Disponible sur: <https://www.lamanchelibre.fr/actualite-871973-sud-manche-barrage-de-la-roche-qui-boit-une-demolition-programmee>
92. Retière Ch, Bonnot-Courtois C, Le Mao P, Desroy N. Etat écologique du Bassin maritime de la Rance au terme de 30 ans de fonctionnement de l'usine marémotrice. *La Houille Blanche*. avr 1997;(3):106-8.

93. Caude G, Clément P, Pillet D. Gestion sédimentaire de l'estuaire de la Rance [Internet]. 2017 [cité 12 févr 2021]. Disponible sur: https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/cge/estuaire-rance.pdf
94. Arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement - Légifrance [Internet]. [cité 7 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000423497/2021-01-07/>
95. Palladin P, Dreau A. IDRA Environnement – NOVEMBRE 2014. 2014;60.
96. Leroy F. Dragage du port de plaisance de Hérel à Granville Lot 2 : prélèvements et analyses des sédiments. 2018;
97. LABEO. Rapport d'analyses microbiologique - 2019. 2019.
98. Perrin O, Taussat A-E, Guitton P. Diagnostic environnemental du port de Granville. :172.
99. Lemaigre L. Réunion avec Lysandre Lemaigre, responsable du port de commerce à la SPL de Granville. 2020.
100. Boussion B. Enquête publique suite à la demande de dragage du bassin à flot de Granville et immersion des sédiments de dragage [Internet]. 2017. Disponible sur: <https://www.manche.gouv.fr/content/download/34793/248007/file/Granville%20port%20Rpt%20CE.pdf>
101. Préfecture de la Manche. Arrêté préfectoral pour le dragage du bassin à flot du port de Granville et l'immersion des sédiments de dragage [Internet]. 2017. Disponible sur: <https://www.manche.gouv.fr/content/download/34795/248015/file/Arr%C3%AAt%C3%A9%20autorisation.pdf>
102. Michel V, Lebreton E. Procès verbal de constat - Envasement sur les concessions de Mr Franck Lemonnier - 2018. 2018.
103. Michel V, Lebreton E. Procès verbal de constat - Envasement sur les concessions de Mr Franck Lemonnier - 2019. 2019.
104. Marché public : Dragage du port de plaisance de Hérel à Granville (Manche) - Granville [Internet]. [cité 12 févr 2021]. Disponible sur: <https://centraledesmarches.com/marches-publics/Granville-CCI-Centre-et-Sud-Manche-Dragage-du-port-de-plaisance-de-Herel-a-Granville-Manche/1337222>
105. Grant C, Olivier F, Archambault P, Meziane T. Rapport final - RIMEL.
106. Coz R. Référentiel pour la prise en compte des activités de cultures marines dans la préservation de l'environnement marin, tome 1. :100.
107. Coz R. Référentiel pour la prise en compte des activités de cultures marines dans la préservation de l'environnement marin, tome 2. :328.
108. CD 50. Demande d'occupation temporaire Zone de mouillages et d'équipements légers Domaine public maritime de l'Archipel de Chausey. 2018.
109. Le Sound – Plaisance Durable Chausey [Internet]. [cité 18 déc 2020]. Disponible sur: <http://plaisance-durable-chausey.fr/index.php/le-sound/>
110. Vallée G, Leguelinel D. Réunion avec Guillaume VALLÉE Délégué à l'Archipel de Chausey, aux Ports et aux commerces de proximité et circuits courts ; Didier LEGUELINEL, Vice-Président Granville Terre et Mer, Délégué à Transition écologique – PCAET – GEMAPI.

111. Guigny A, Scolan P. Réunion avec Arnaud Guigny et Pierre Scolan, anciens gardes du littoral à Chausey et chargés de missions à l'OFB. 2020.
112. Lepigouchet J. Réunion avec Jean Lepigouchet, président de la CPML50. 2021.
113. Blin J-L, Fouet M, Joncourt Y. PARADIS - Pérenniser l'activité palourde à Chausey : Définir des indicateurs de suivi [Internet]. 2014 [cité 4 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.smel.fr/wp-content/uploads/2017/03/Rapport-PARADIS-version-finale.pdf>
114. Ville de Granville. Annexes sanitaire au PLU de Granville. 2008.
115. Cabaret Y. Echange de mails avec Yves Cabaret, directeur du Syndicat de Mutualisation de l'eau Potable du Granvillais et de l'Avranchin.
116. Nettoyage du Sound, avec l'APH et le CPAG – Plaisance Durable Chausey [Internet]. [cité 3 déc 2021]. Disponible sur: <http://plaisance-durable-chausey.fr/index.php/2016/06/06/nettoyage-du-sound-avec-laph-et-le-cpag/>
117. A Chausey, les poubelles sont supprimées : les touristes doivent repartir avec leurs déchets. France 3 Normandie [Internet]. [cité 2 déc 2021]; Disponible sur: <https://france3-regions.francetvinfo.fr/normandie/manche/granville/chausey-poubelles-sont-supprimees-touristes-doivent-repartir-leurs-dechets-1697476.html>
118. Setup Environnement. Extrait du PLU de Granville - Analyse de Chausey (environnement, paysage et architecture) [Internet]. [cité 4 déc 2020]. Disponible sur: <https://www.ville-granville.fr/wp-content/uploads/2018/10/GRP-RP9-chausey-environnement.pdf>
119. Duval B. Réunion avec Benoit Duval, Chargé de mission au CRPMEM Normandie. 2020.
120. Sicard M. Echange de mails avec Muriel Sicard, chargé de mission environnement et usages, CRPMEM. 2020.
121. Lenoir A. Réunion avec Alban Lenoir, Conchyliculteur à Chausey. 2020.
122. Aumont L. Echanges de mails avec Lucile Aumont, chargé de mission Natura 2000, CRPMEM. 2020.
123. Bailly du Bois P. Dispersion radionucléides dans la Manche et la mer du nord. 1991.
124. Atlas Transmanche - Espace Manche [Internet]. [cité 15 févr 2021]. Disponible sur: <https://atlas-transmanche.certic.unicaen.fr/fr/page-382.html>
125. La pollution du « Prestige » touche de nouvelles zones. Le Monde.fr [Internet]. 23 oct 2003 [cité 3 déc 2021]; Disponible sur: https://www.lemonde.fr/archives/article/2003/10/23/la-pollution-du-prestige-touche-de-nouvelles-zones_339195_1819218.html

Annexe : Détails des suivis mis en place à Chausey

Référence	Localisation	Suivi pluriannuel	Année(s)	Fréquence de prélèvement	Nom du réseau ou projet	Paramètre(s) étudié(s)	Matrice / type de prélèvement	Réseau utilisé dans le cadre de la DCE		Financeur / Commanditaire	Coordinateur	Opérateur terrain	Opérateur Laboratoire	Latitude	Longitude	Données récupérées	Données dans la BDD survol	Descripteur(s) DCSMM associé(s)
								utilisé dans le cadre de la DCE	utilisé dans le cadre de la DCE									
019-P-001 - Chausey	Les Huguenans	Oui	2003-2005	2 à 7 fois par an	REMI	E. Coli	Coques	Non	Direction Générale de l'Alimentation (DGAI)	LER-N	SyMEL	LABEO	48.87766667	-1.769833333	Toutes	Oui	9	
	Le lézard	Oui	2000 - act	2 fois par mois	HYDRONOR	Hydrobiologie (température, salinité, oxygène dissous, pH, turbidité, sels nutritifs (ammonium, nitrite, nitrate, phosphate et silicate), matière en suspension et organique, chlorophylle a et phéopigments)	Eau	Non	SMEL	SMEL	SMEL	SMEL	48.891	-1.799	Toutes	/	5	
	La Meule - L'île aux oiseaux	Non	2020	/	ERATUS	Biocides et autres substances chimiques	POCIS Glyphosate /AMPA	Non	AESN, CL	SMEL	SMEL	LABEO	48,876	-1,8577	Toutes	/	8	
	La Meule - L'île aux oiseaux	Non	2020	/	ERATUS	Biocides et autres substances chimiques	Casier Bouquet	Non	AESN, CL	SMEL	SMEL	LABEO	48,8805	-1,866	Toutes	/	8	
	La Houillée	Non	2020	/	ERATUS	Biocides et autres substances chimiques	Casier Bouquet	Non	AESN, CL	SMEL	SMEL	LABEO	48,877	-1,853	Toutes	/	8	
	La Meule - L'île aux oiseaux	Non	2020	/	ERATUS	Biocides et autres substances chimiques	Caging Huîtres	Non	AESN, CL	SMEL	SMEL	LABEO	48,88	-1,866	Toutes	/	8	
	La Meule - L'île aux oiseaux	Non	2020	/	ERATUS	Biocides et autres substances chimiques	Caging Moules	Non	AESN, CL	SMEL	SMEL	LABEO	48,881	-1,867	Toutes	/	8	
	Le Sound	Non	2021	/	ERATUS	Biocides et autres substances chimiques	POCIS PHARM	Non	AESN, CL	SMEL	SMEL	LABEO	48,8735	-1,8234	Toutes	/	8	
	Le Sound	Non	2021	/	ERATUS	Biocides et autres substances chimiques	Casier Bouquet	Non	AESN, CL	SMEL	SMEL	LABEO	48,872	-1,822	Toutes	/	8	
	Le Romont	Non	2021	/	ERATUS	Biocides et autres substances chimiques	Casier Bouquet	Non	AESN, CL	SMEL	SMEL	LABEO	48,884	-1,8234	Toutes	/	8	

	Le Sound	Non	2021	/	ERATUS	Biocides et autres substances chimiques	Caging Huitres	Non	AESN, CL	SMEL	SMEL	LABEO	48,873	-1,823	Toutes	/	8
	Le Sound	Non	2021	/	ERATUS	Biocides et autres substances chimiques	Caging Moules	Non	AESN, CL	SMEL	SMEL	LABEO	48,8725	-1,8225	Toutes	/	8
019-P-002	Plaine du Rétin	Non	2021	/	ERATUS	Biocides et autres substances chimiques	Palourdes d'élevage	Non	AESN, CL	SMEL	SMEL	LABEO	48,890434	-1,821066	Toutes	/	8
	Le lézard	Non	2021	/	ERATUS	Biocides et autres substances chimiques	Huitres d'élevage	Non	AESN, CL	SMEL	SMEL	LABEO	48,890434	-1,821066	Toutes	/	8
	La Vache	Non	2021	/	ERATUS	Biocides et autres substances chimiques	Moules d'élevage	Non	AESN, CL	SMEL	SMEL	LABEO	48,890434	-1,821066	Toutes	/	8
	Le Hibou	Non	2021	/	ERATUS	Biocides et autres substances chimiques	Moules d'élevage	Non	AESN, CL	SMEL	SMEL	LABEO	48,890434	-1,821066	Toutes	/	8
	Le Lézard	Non	2018	/	MICROPLAST	Microplastiques	Huitres d'élevage	Non	Région Normandie, Conseil Général de la Manche	SMEL	SMEL	LABEO	48,890434	-1,821066	Toutes	/	8, 10
	La Roquette	Non	2018	/	MICROPLAST	Microplastiques	Moules d'élevage	Non	Région Normandie, Conseil Général de la Manche	SMEL	SMEL	LABEO	48,890434	-1,821066	Toutes	/	8, 10
019-P-001 - Chausey	Les Huguenans	Non	2018	/	MICROPLAST	Microplastiques	Moules d'élevage	Non	Région Normandie, Conseil Général de la Manche	SMEL	SMEL	LABEO	48,890434	-1,821066	Toutes	/	8, 10
019-P-002	Plaine du Rétin	Non	2018	/	MICROPLAST	Microplastiques	Palourdes d'élevage	Non	Région Normandie, Conseil Général de la Manche	SMEL	SMEL	LABEO	48,890434	-1,821066	Toutes	/	8, 10
019-P-002	Plaine du Rétin	Non	2018	/	MICROPLAST	Microplastiques	Coques d'élevage	Non	Région Normandie, Conseil Général de la Manche	SMEL	SMEL	LABEO	48,890434	-1,821066	Toutes	/	8, 10
019-P-001 - Chausey	Les Huguenans	Oui	2003-2004	3 fois par an	REMI	E. Coli	Huître creuse	Non	Direction Générale de l'Alimentation (DGAI)	LER-N	SyMEL	LABEO	48.87766667	-1.769833333	Toutes	Oui	9
019-P-009 - SIDB01	Grande île	Oui	2008-act	Tous les 3 ans	DCE Benthos ALG	Macroalgues intertidales	Macroalgues intertidales	Oui	AESN	Museum National d'Histoire Naturelle à Concarneau	Groupe d'Etudes des Milieux Estuarien et Littoraux - Normandie	Groupe d'Etudes des Milieux Estuarien et Littoraux - Normandie	48.8688453	-1.822917924	Toutes sauf 2020	Non	1, 2, 4, 6
019-P-010 - SSDB01		Oui	2014-act	Tous les 3 ans	DCE Benthos ALG	Macroalgues subtidales	Macroalgues subtidales	Oui	AESN	Museum National d'Histoire	Museum National d'Histoire	Museum National d'Histoire	48.865067	-1.85205	Toutes sauf 2019, 2020	Non	1, 2, 4, 6

									Naturelle à Concarneau	Naturelle à Concarneau	Naturelle à Concarneau					
	Le Sound	Non	21 Juillet 2016 - 13 décembre 2016	2 par mois de Juillet à Septembre, 1 par mois de Octobre à Décembre	SANITAQUA	E. Coli, entérocoques	Eau	Non	Région Normandie	CRC	LABEO	LABEO	48,890434	-1,821066	Toutes	/ 9
	Le Relais	Non	21 Juillet 2016 - 13 décembre 2016	2 par mois de Juillet à Septembre, 1 par mois de Octobre à Décembre	SANITAQUA	E. Coli, entérocoques	Palourdes d'élevage	Non	Région Normandie	CRC	LABEO	LABEO	48,890434	-1,821066	Toutes	/ 9
019-P-002 - Chausey - Satmar	Plaine du Rétin	Non	21 Juillet 2016 - 13 décembre 2016	2 par mois de Juillet à Septembre, 1 par mois de Octobre à Décembre	SANITAQUA	E. Coli, entérocoques	Palourdes d'élevage	Non	Région Normandie	CRC	LABEO	LABEO	48,890434	-1,821066	Toutes	/ 9
019-P-002 - Chausey - Satmar	Plaine du Rétin	Non	21 Juillet 2016 - 13 décembre 2016	2 par mois de Juillet à Septembre, 1 par mois de Octobre à Décembre	SANITAQUA	E. Coli, entérocoques	Coques d'élevage	Non	Région Normandie	CRC	LABEO	LABEO	48,890434	-1,821066	Toutes	/ 9
	Le lézard	Non	21 Juillet 2016 - 13 décembre 2016	2 par mois de Juillet à Septembre, 1 par mois de Octobre à Décembre	SANITAQUA	E. Coli, entérocoques	Huitres d'élevage	Non	Région Normandie	CRC	LABEO	LABEO	48,887	-1,802	Toutes	/ 9
	La Canu	Non	21 Juillet 2016 - 13 décembre 2016	2 par mois de Juillet à Septembre, 1 par mois de Octobre à Décembre	SANITAQUA	E. Coli, entérocoques	Eau	Non	Région Normandie	CRC	LABEO	LABEO	48,902	-1,7497	Toutes	/ 9
	La Canu	Non	21 Juillet 2016 - 13 décembre 2016	2 par mois de Juillet à Septembre, 1 par mois de Octobre à Décembre	SANITAQUA	E. Coli, entérocoques	Moules d'élevage	Non	Région Normandie	CRC	LABEO	LABEO	48,902	-1,7497	Toutes	/ 9
019-P-001 - Chausey	Les Huguenans	Non	21 Juillet 2016 - 13 décembre 2016	2 par mois de Juillet à Septembre, 1 par mois de Octobre à Décembre	SANITAQUA	E. Coli, entérocoques	Eau	Non	Région Normandie	CRC	LABEO	LABEO	48,8774	-1,7692	Toutes	/ 9
019-P-001 - Chausey	Les Huguenans	Non	21 Juillet 2016 - 13	2 par mois de Juillet à	SANITAQUA	E. Coli, entérocoques	Moules d'élevage	Non	Région Normandie	CRC	LABEO	LABEO	48,8774	-1,7692	Toutes	/ 9

			décembre 2016	Septembre, 1 par mois de Octobre à Décembre													
019-P-008 - SIMF01	La Grande Fourche	Oui	2007-act	1 fois par an (printemps mi février à mi avril)	DCE Benthos FAU	Macroinvertébrés benthiques, matière organique, granulométrie - Zone intertidale	Sédiments	Oui	AESN, Ifremer	LER-BN	Museum National d'Histoire Naturelle à Dinard	Museum National d'Histoire Naturelle à Dinard	48.8811989539	-1.8281542949	Toutes sauf 2017, 2018, 2019, 2020	Non	1, 4, 6
019-P-011 - SSRF01 Maërl		Oui	2007-act	Tous les 3 ans (printemps, mi février à mi avril)	DCE Benthos FAU	Macroinvertébrés benthiques, matière organique, granulométrie - Zone subtidale	Sédiments	Oui	AESN, Ifremer	LER-BN	Museum National d'Histoire Naturelle à Dinard	Museum National d'Histoire Naturelle à Dinard	48.9266666667	-1.8048330316	Toutes sauf 2019	Non	1, 4, 6
019-P-014 - SIMF01b - Chausey IM		Oui	2014-act	1 fois par an (printemps mi février à mi avril)	DCE Benthos FAU	Macroinvertébrés benthiques, matière organique, granulométrie - Zone intertidale	Sédiments	Oui	AESN, Ifremer	LER-BN	Museum National d'Histoire Naturelle à Dinard	Museum National d'Histoire Naturelle à Dinard	48.876033	-1.838833	Toutes sauf 2017, 2018, 2019, 2020	Non	1, 4, 6
019-P-015 - SSF01 - Chausey SM		Oui	2014-act	1 fois par an (printemps mi février à mi avril)	DCE Benthos FAU	Macroinvertébrés benthiques, matière organique, granulométrie - Zone subtidale	Sédiments	Oui	AESN, Ifremer	LER-BN	Museum National d'Histoire Naturelle à Dinard	Museum National d'Histoire Naturelle à Dinard	48.9095001006	-1.77973345403339	Toutes sauf 2017, 2018, 2019, 2020	Non	1, 4, 6
019-S-012-SIZM01 - Chausey HZM		Oui	2007 - act	1 fois par an (printemps : février à mai)	DCE Benthos HZM	Zostera (Zostera) marina (zostère marine), abondance, surface, diverses biométries, granulométrie et matière organique des sédiments, biomasse des algues présentes sur les herbiers	Sédiments, algues	Oui	AESN, Ifremer	LER-BN	Museum National d'Histoire Naturelle à Dinard	Museum National d'Histoire Naturelle à Dinard	48.87912	-1.77675	Toutes sauf 2019	Non	1, 4, 6
019-P-016-SIZM01bis - Chausey HZM		Oui	2014 - act	1 fois par an (printemps : février à mai)	DCE Benthos HZM	Zostera (Zostera) marina (zostère marine), abondance, surface, diverses biométries, granulométrie et matière organique des sédiments, biomasse des algues présentes sur les herbiers	Sédiments, algues	Oui	AESN, Ifremer	LER-BN	Museum National d'Histoire Naturelle à Dinard	Museum National d'Histoire Naturelle à Dinard	48.8765167974251	-1.79926674713337	Toutes sauf 2019	Non	1, 4, 6

019-P-017 SIZM01ter - Chausey HZM		Oui	2014 - act	1 fois par an (printemps : février à mai)	DCE Benthos HZM	Zostera (Zostera) marina (zostère marine), abondance, surface, diverses biométries, granulométrie et matière organique des sédiments, biomasse des algues présentes sur les herbiers	Sédiments, algues	Oui	AESN, Ifremer	LER-BN	Museum National d'Histoire Naturelle à Dinard	Museum National d'Histoire Naturelle à Dinard	48.8736099376383 -1.85089016294509	Toutes sauf 2019	Non	1, 4, 6	
019-P-002- Chausey SATMAR	Plaine du Rétin	Oui	2006-act	1 fois par mois	REMI	E. Coli	Palourdes d'élevage	Non	Direction Générale de l'Alimentation (DGAI)	LER-N	SyMEL	LABEO	48.890434	-1.821066	Toutes	Oui	9
019-P-001 - Chausey	Les Huguenans	Oui	1993 - act	1 fois par mois	REMI	E. Coli	Moules d'élevage	Non	Direction Générale de l'Alimentation (DGAI)	LER-N	SyMEL	LABEO	48.87766667	-1.769833333	Toutes	Oui	9
	Aneret	Oui	2001-2010 (1 prélèvement en 1999)	1 fois par mois de mars à novembre	REPHY	Turbidité, Oxygène, T°, Salinité, Nutriment, Chlorophylle a, Phytoplancton (toxique et Non toxique tous taxons confondus)	Eau de surface et à 1 m du sol	Oui	AESN, IFREMER	LER-N	SyMEL, LER-N	LER-N	48.872550	-1.790200	Toutes	Oui	5
	Port Marie	Oui	1999-act	1 fois par mois de Juin à Septembre	Eaux de baignade	E. Coli, entérocoques	Eau	Non	Communes et Communautés de communes (Granville et GTM)	ARS	LABEO/ARS	LABEO	48.870145	-1.82558	Toutes	/	9
	Port Homard	Oui	2015-act	1 fois par mois de Juin à Septembre	Eaux de baignade	E. Coli, entérocoques	Eau	Non	Communes et Communautés de communes (Granville et GTM)	ARS	LABEO/ARS	LABEO	48.873039	-1.835954	Toutes	/	9
	Aneret	Oui	2010-act	1 fois par mois	REPHY-RHLN	Turbidité, Oxygène, T°, Salinité, Nutriment, Chlorophylle a, Phytoplancton (toxique et Non toxique tous taxons confondus)	Eau de surface et à 1 m du sol	Oui	AESN, IFREMER	LER-N	SyMEL, LER-N	LER-N	48.872550	-1.790200	Toutes	Oui	5