

Objet : Incidences environnementales du rejet sur estran des moules non-commercialisables en baie du Mont-Saint-Michel

**Direction Départementale des Territoires et de la Mer (35)
Direction Mer et Littoral**

**Bâtiment INFINITY
3 rue du Bois Herveau
35418 Saint-Malo**

**A l'attention de
Monsieur David HAREL**

Avis/Expertise Ifremer

Plouzané, le 27/01/2021

N/Réf : 21-001_Ifremer.CentreBretagne.2021.Avis01_DDTM35_Epandage
Moules en BMSM

N/Réf. D/CB 2021.14

Dossier suivi par Aurélie FOVEAU, Nicolas DESROY et Julien CHEVÉ

Monsieur,

En réponse à votre demande concernant les incidences environnementales du rejet sur estran des moules non commercialisables en baie du Mont-Saint-Michel, nous vous apportons les éléments suivants :

Institut français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
Établissement public à caractère industriel et commercial

Station de Dinard

CRESCO
38 rue du Port Blanc
35800 Dinard
+33 (0)2 23 18 58 58

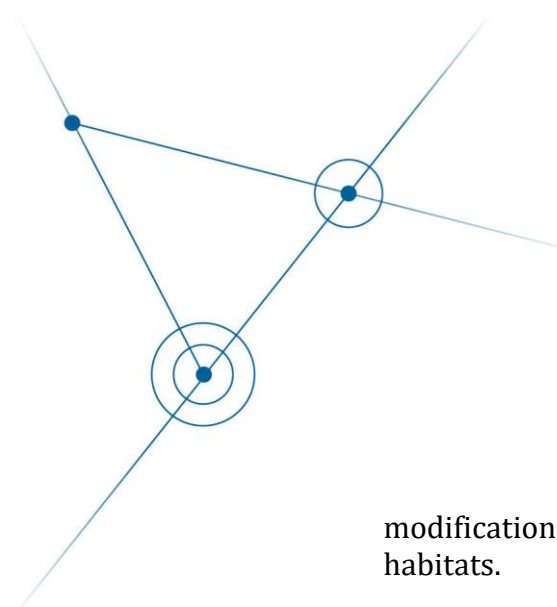
Siège Social

1625 route de Sainte-Anne - CS 10070
29280 Plouzané
France
R.C.S. Brest B 330 715 368
APE 7219Z
SIRET 330 715 368 00032
TVA FR 46 330 715 368
+33 (0)2 98 22 40 40

www.ifremer.fr

Impact des rejets de moules sur l'estran

De façon générale, les impacts de la conchyliculture sur l'environnement s'abordent au travers des mêmes questions, quel que soit le type de culture : introduction d'espèces allochtones, compétition trophique entre consommateurs primaires, modification chimique des sédiments, modification physique du milieu. Ces deux derniers effets impliquent des



modifications sur les peuplements benthiques et les fonctionnalités des habitats.

La question des rejets de moules sur l'estran rejoint celles de l'impact des cultures marines sur deux points :

- Modification physique : tout comme les structures conchylicoles, la modification de l'état physique du milieu est forte mais reste limitée aux alentours proches des structures. Ici, les moules épandues représentent un apport coquillier sur les chemins d'accès aux parcs. Ces chemins sont inféodés aux techniques actuelles de la conchyliculture et ne peuvent déjà plus être considérés comme des espaces naturels.
- Modifications des peuplements benthiques : l'enrichissement en matière organique du milieu et la hausse de demande en oxygène associée qu'elle entraîne, peuvent provoquer un appauvrissement de la biodiversité par disparition des espèces les plus sensibles et une augmentation de l'abondance de certaines espèces opportunistes. C'est une des conséquences de l'eutrophisation. Dans les zones de culture marine, cet apport est essentiellement dû aux rejets de fèces et pseudo-fèces par les coquillages. Concernant les épandages de moules, c'est directement la dégradation de la chair des moules rejetées qui se décompose qui est responsable de l'augmentation du taux de matière organique. **Les apports en matière organique dans la baie du Mont-Saint-Michel sont donc issus du cumul de ces deux sources. Il s'agit là du principal impact des épandages et il fait l'objet de ce présent avis.**

Il existe différents méthodes et indicateurs pour évaluer l'impact de pressions sur le compartiment benthique. Mais aujourd'hui l'indicateur spécifique M-AMBI est celui retenu par la France dans le cadre des évaluations écologiques de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

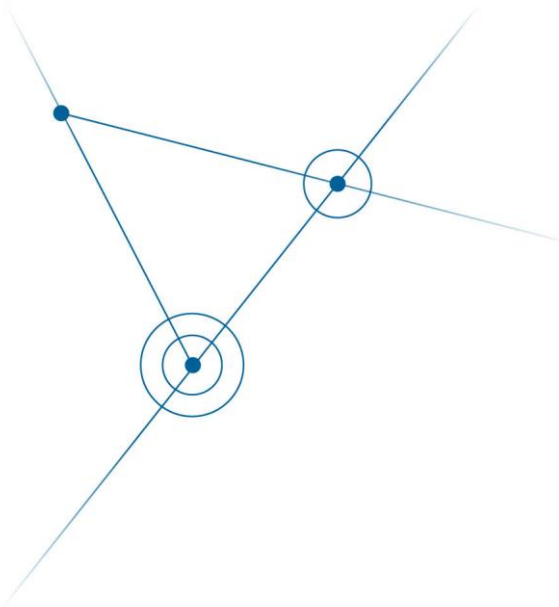
Le M-AMBI résulte d'une application de l'analyse factorielle à l'indice AMBI (abondance relative des espèces par classes de polluo-sensibilité), la richesse spécifique (c'est-à-dire le nombre d'espèces) et l'indice de diversité de Shannon-Weaver. Cet indicateur est particulièrement adapté aux problèmes de rejet de matière organique qui se posent ici.

Institut français de Recherche
pour l'Exploitation de la Mer
Établissement public à caractère
industriel et commercial

Station de Dinard
CRESCO
38 rue du Port Blanc
35800 Dinard
+33 (0)2 23 18 58 58

Siège Social
1625 route de Sainte-Anne - CS 10070
29280 Plouzané
France
R.C.S. Brest B 330 715 368
APE 7219Z
SIRET 330 715 368 00032
TVA FR 46 330 715 368
+33 (0)2 98 22 40 40

www.ifremer.fr



Dans le cadre de la DCE, la grille de lecture du M-AMBI est la suivante :

Classes	[0 ; 0,2]] 0,2 ; 0,39]] 0,39 ; 0,53]] 0,53 ; 0,77]] 0,77 ; 1]
État écologique	Mauvais	Médiocre	Moyen	Bon	Très bon

Figure 1 : classes de qualité de l'indice M-AMBI

Le paragraphe suivant présente plusieurs résultats exprimés par cet indicateur.

Cas de la baie du Mont-Saint-Michel

Courantologie

L'hydrodynamisme de la Baie est dominé par les courants de marée. Les courants à proximité immédiate du littoral sont parallèles à la côte mais c'est le gyre au large de la pointe du Grouin qui caractérise les courants de la baie, structure tourbillonnaire créée par un effet de cap.

Les courants résiduels lagrangiens, montrant les mouvements des masses d'eau dans une baie au-delà des cycles de marée, sont présentés en figure 2. **Ils montrent un mouvement général de la masse d'eau, et de ses éléments dissous et particuliers, de l'Est vers l'Ouest, accumulant les particules fines en baie de Cancale.**

Station de Dinard

Siège Social

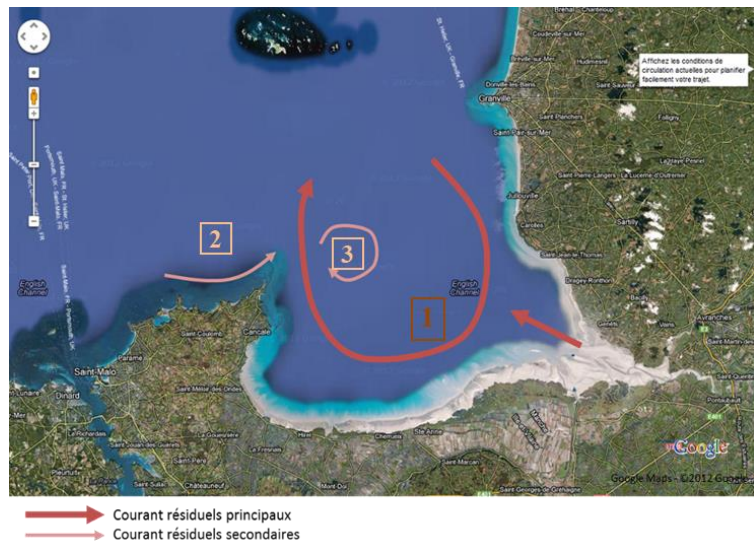
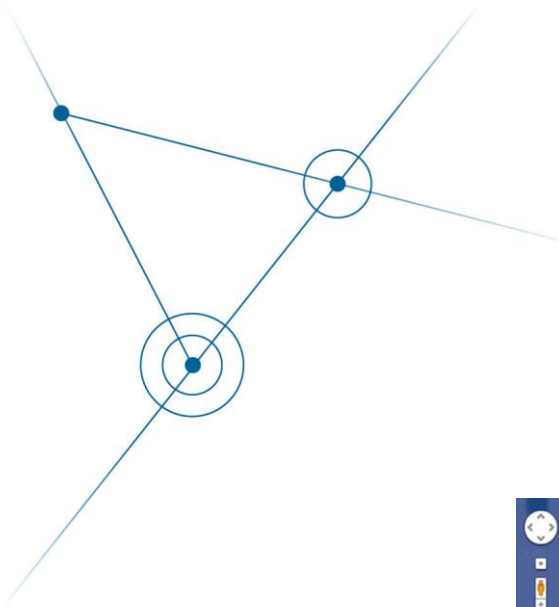


Figure 2 : Courants résiduels lagrangiens (d'après Garreau, 1993¹)

Etat écologique benthique en 2003

Dans le cadre de ses travaux de thèse, Trigui (2009)² a réalisé une interprétation des données de la campagne scientifique Benthomont III (chantier Programme National Environnement Côtier) qui s'est déroulée en avril 2003 sur le domaine intertidal (175 stations) de la baie du Mont-Saint-Michel. Concernant la structure des peuplements benthiques, ses principales conclusions sont :

- l'existence d'un gradient granulométrique Est/Ouest caractérisé par la prédominance des sédiments riches en pélites (vases et vases sableuses notamment en baie de Cancale) dans la partie ouest de la baie.
- une distribution des peuplements macrobenthiques intertidaux répondant principalement aux forts gradients environnementaux, bathymétrique et hydrosédimentaire et **peu aux effets des**

Institut français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
Établissement public à caractère industriel et commercial

Station de Dinard
CRESCO
38 rue du Port Blanc
35800 Dinard
+33 (0)2 23 18 58 58

Siège Social
1625 route de Sainte-Anne - CS 10070
29280 Plouzané
France
R.C.S. Brest B 330 715 368
APE 7219Z
SIRET 330 715 368 00032
TVA FR 46 330 715 368
+33 (0)2 98 22 40 40

www.ifremer.fr

¹ Garreau Pierre (1993). Condition hydrodynamique sur la Côte Nord-Bretagne-cartographie des zones sensibles à l'eutrophisation.

² Rima Jihane Trigui. Influence des facteurs environnementaux et anthropiques sur la structure et le fonctionnement des peuplements benthiques du Golfe Normano-Breton. Océan, Atmosphère. Muséum national d'histoire naturelle - MNHN PARIS, 2009. Français. (<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00466280/>)

activités conchylicoles, considérés comme mineurs à l'échelle d'observation considérée (cf. la baie du Mont Saint Michel).

- l'existence d'une charge plus importante de matière organique dans la partie inférieure de l'estran à l'Ouest de la baie, qui peut expliquer la dominance de dépositivores de surface et de sub-surface dans les sédiments. Par ailleurs, dans cette zone, la présence locale à de fortes densités de polychètes opportunistes de la famille des Cirratulidae (i.e. *Aphelochaeta marioni*, *Caulleriella* spp., *Chaetozone* spp. et *Cirriformia tentaculata*) et d'oligochètes est à signaler.

Afin d'évaluer le statut écologique de la baie, Trigui a notamment défini la qualité des peuplements benthiques au moyen de l'indicateur M-AMBI et d'après les conditions de référence proposées par Borja *et al.* (2007)³. Ses résultats indiquent que la majorité des stations intertidales sont en état écologique « élevé » (70 % ; M-AMBI > 0,83) ou « bon » (3,4 % ; M-AMBI > 0,62). D'autres stations sont considérées comme en état « modéré » (i.e. 20 % ; M-AMBI > 0,41) et « pauvre » (i.e. 9 % ; M-AMBI > 0,20) mais sans distribution spatialisée. **La seule station classée en état « mauvais » (M-AMBI < 0,20) est localisée en baie de Cancale et est caractérisée par une nette dominance numérique des oligochètes.**

Suivi DCE depuis 2007

Un suivi des paramètres biologiques, composition et abondance de la faune benthique invertébrée, *via* l'indicateur M-AMBI a été mis en place depuis 2007 dans le cadre de la DCE. Pour la masse d'eau FRGC01 « Baie du Mont-Saint-Michel », les échantillonnages sont réalisés sur les deux points présentés sur la figure 3.

Institut français de Recherche
pour l'Exploitation de la Mer
Établissement public à caractère
industriel et commercial

Station de Dinard

CRESCO
38 rue du Port Blanc
35800 Dinard
+33 (0)2 23 18 58 58

Siège Social

1625 route de Sainte-Anne - CS 10070
29280 Plouzané
France
R.C.S. Brest B 330 715 368
APE 7219Z
SIRET 330 715 368 00032
TVA FR 46 330 715 368
+33 (0)2 98 22 40 40

www.ifremer.fr

³ Borja A., Josefson A.B., Miles A., Muxika I., Olsgard F., Phillips G., Rodriguez J.G. & Rygg B. (2007). An approach to the intercalibration of benthic ecological status assessment in the North Atlantic ecoregion, according to the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 55 : 42-52.

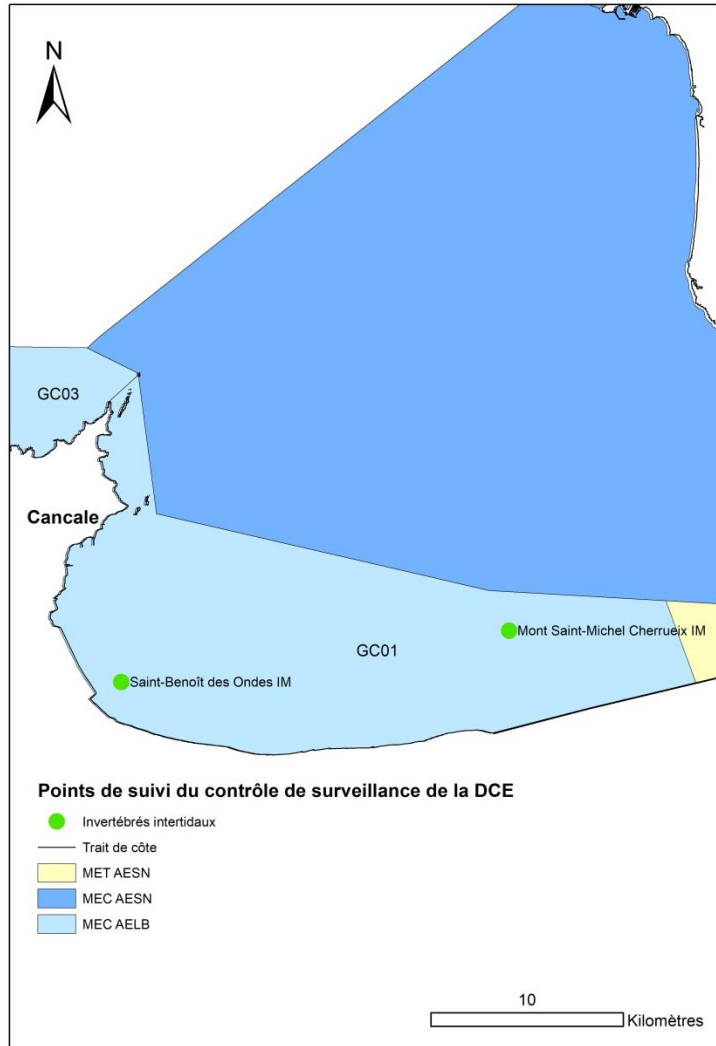
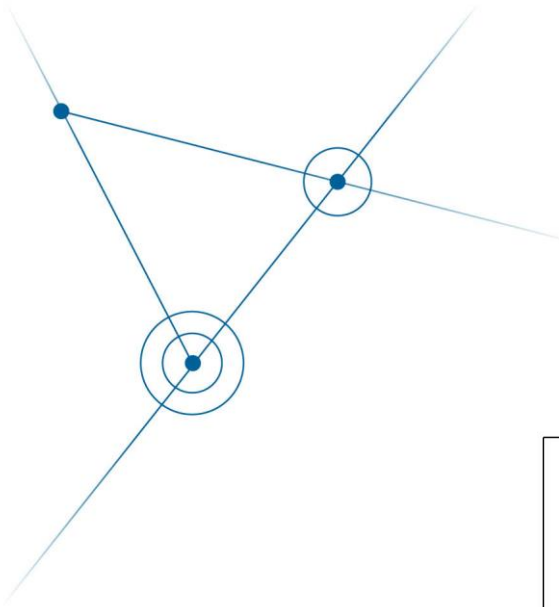


Figure 3 : Localisation des points de suivi DCE pour les macro-invertébrés benthiques en Loire-Bretagne.

Les calculs de l'indicateur ont porté sur différentes périodes dont les résultats sont présentés dans la figure 4. Les valeurs présentées sont issues de la moyenne des valeurs calculées aux deux stations.

Période de référence	Valeur EQR M-AMBI
2007	0,52
2007-2010	0,55
2011-2016	0,66
2013-2018	0,67

Figure 4 : Valeurs des EQR (Ecological Quality Ratio) calculés pour différentes périodes de référence depuis le début de la DCE.

Institut français de Recherche
pour l'Exploitation de la Mer
Établissement public à caractère
industriel et commercial

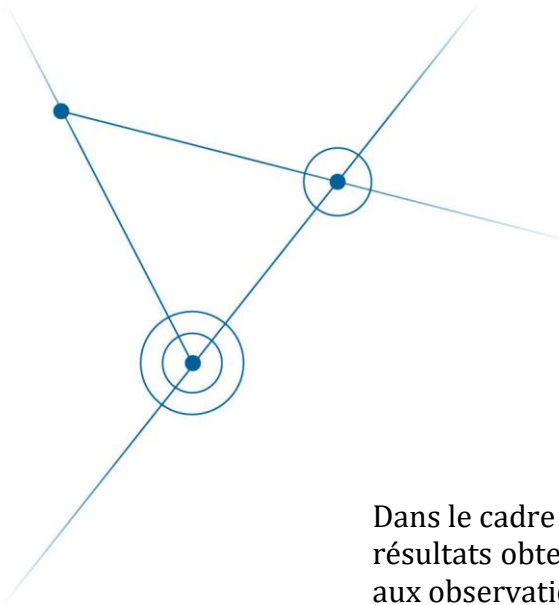
Station de Dinard

CRESCO
38 rue du Port Blanc
35800 Dinard
+33 (0)2 23 18 58 58

Siège Social

1625 route de Sainte-Anne - CS 10070
29280 Plouzané
France
R.C.S. Brest B 330 715 368
APE 7219Z
SIRET 330 715 368 00032
TVA FR 46 330 715 368
+33 (0)2 98 22 40 40

www.ifremer.fr



Dans le cadre du contrôle de surveillance DCE (Desroy & Le Mao, 2009)⁴, les résultats obtenus au cours de la campagne du printemps 2007 ont fait écho aux observations de Trigui.

La valeur du M-AMBI obtenue pour le point Cherrueix_I (0,5316), à l'Est, indique en effet un état « bon » mais à la limite de l'état moyen (limite B/M = 0,53). Le point Saint Benoît_I (0,4996), à l'Ouest, a quant à lui été évalué en état « moyen ». **L'intégration à l'échelle de la masse d'eau de ces deux résultats issus d'une unique campagne suggère ainsi un état « moyen » pour ce paramètre en 2007, avec l'identification d'un secteur occidental plus fragilisé.**

Les fortes superficies d'élevages exploitées en domaine intertidal au regard de la taille de cette masse d'eau, les pratiques de stockages importants de coquillages morts sur l'estran (Desroy, comm. pers.) ainsi que le contexte hydrodynamique abrité de la baie de Cancale, suggèrent un rôle de la conchyliculture à ces mauvais résultats pour le paramètre « invertébrés benthiques ».

Suite à ce classement en état moyen, une étude de synthèse bibliographique a été menée par Buchet⁵ en 2010 pour en expliquer les raisons. A partir des mêmes éléments présentés dans cet avis, l'étude a abouti à une liste de mesure à mettre en œuvre pour améliorer la qualité écologique de la baie du Mont-Saint-Michel (figure 5). Parmi elles se trouvent des recommandations sur la gestion des bio-déchets issus de la conchyliculture (encadré rouge), ayant pour but de diminuer voire de supprimer la pratique d'épandage de coquillages sur l'estran.

Institut français de Recherche
pour l'Exploitation de la Mer
Établissement public à caractère
industriel et commercial

Station de Dinard

CRESCO
38 rue du Port Blanc
35800 Dinard
+33 (0)2 23 18 58 58

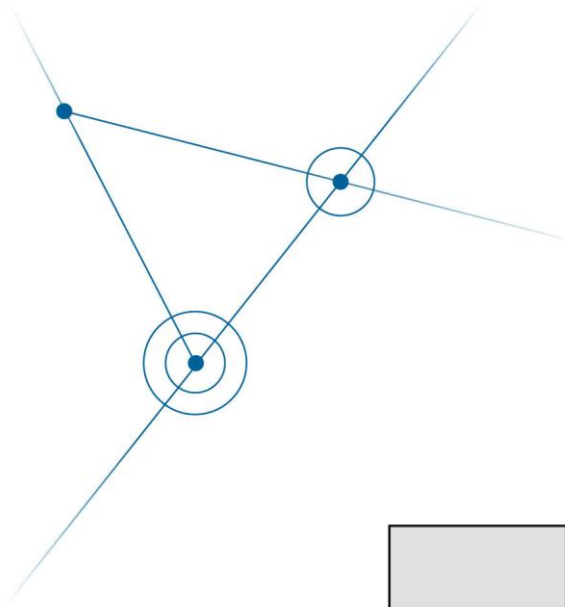
Siège Social

1625 route de Sainte-Anne - CS 10070
29280 Plouzané
France
R.C.S. Brest B 330 715 368
APE 7219Z
SIRET 330 715 368 00032
TVA FR 46 330 715 368
+33 (0)2 98 22 40 40

www.ifremer.fr

⁴ Desroy, Soudant et Le Mao : Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) : état écologique des masses d'eau – année 2007. Rapport Ifremer (2009) (envlit.ifremer.fr/content/download/80719/550842/file/DCE_Invert_Evaluation+MEC+Manche_Desroy_2007.pdf)

⁵ Buchet Remi (2011). Directive Cadre sur l'Eau - Masses d'Eau Fortement Modifiées (MEFM) - Prise en compte de l'impact des activités conchylicoles sur l'élément de qualité biologique « faune benthique invertébrée » dans l'évaluation du potentiel écologique. Cas des masses d'eau côtière FRFC02 (Pertuis Charentais) et FRGC01 (baie du Mont Saint Michel) - Convention 2010 - Action 7. Onema, Ref. Convention Onema-Ifremer 2010, 64p (<https://w3.ifremer.fr/archimer/doc/00037/14794/12100.pdf>) .



Caractéristiques des élevages	Configuration des élevages	Pour l'ostréiculture sur tables : travail sur la direction d'alignement des tables vis-à-vis de la direction principale des courants de marée, leur écartement, leur hauteur...)
		Pour la mytiliculture : optimisation de l'espace des pieux
	Importations et retrempage des coquillages	Démantèlement des murets de délimitation des parcs
Prévention des risques de pollution par hydrocarbures		Eviter les stockages massifs notamment en période estivale, et éviter la surdensité sur les tables ostréicoles
		Equipement des embarcations avec moteurs propres (4 temps ou 2 temps à injection)
		Vidange des moteurs dans un lieu spécialisé (lors du carénage par exemple)
		Si pas de lieu spécialisé : prise de précautions particulières lors du remplissage du réservoir par des bidons : entonnoirs, bidons « anti glou-glou », conditions climatiques calmes. Huiles de vidange emmenées vers des lieux spécialisés
Prévention des autres risques de pollution		Limitation de la vitesse de déplacement des embarcations dans les secteurs de parcs
		Préférence aux revêtements anti-adhérents à base de silicone, ou aux anti-bactériens par rapport aux peintures anti-fouling
		Utilisation des produits alimentaires et/ou biodégradables pour nettoyer les installations
		Nettoyage du dessous des tables ostréicoles pour enlever les macro-déchets
		Restructuration (remise en état) des parcs
Gestion des effluents et des déchets		Rationalisation du stockage des matériels et des déchets pour limiter les risques de pollutions accidentelles
		Vérification du dimensionnement du décanteur par rapport aux rejets de l'exploitation
		Disposition d'un palox (pour les grands décanteurs) ou d'un casier troué (petits décanteurs) sous le laveur lors de son fonctionnement
		Entretien quotidien du décanteur lors des périodes de détroquage
		Organisation d'un tri sélectif des Déchets Industriels Banals (DIB : sacs plastiques, sacs de ciment, cordes, ferraille...) et des déchets conchylicoles (boues, algues, coquilles : cf. « jus » provenant des stockages de coquillages morts sur l'estran en Baie du Mont Saint Michel – Desroy, comm. pers.)
Espèces invasives		Développement de filières de valorisation des déchets issus de la conchyliculture
		Gestion des eaux de purification et d'affinage (claires)
Communication/Etudes		Dragages des stocks de crépidules et développement de filières de valorisation (cf. AREVAL – Blanchard & Hamon, 2006)
		Information (guides des bonnes pratiques en matière de conchyliculture) et développement d'une culture environnementale partagée entre les différents acteurs (chartes...)
		Développer la connaissance scientifique

Figure 5 : Synthèse des mesures d'atténuation pouvant être mises en place pour limiter l'impact des activités conchylicoles (d'après Berger *et al.*, 2007)

Institut français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer
Établissement public à caractère industriel et commercial

Station de Dinard

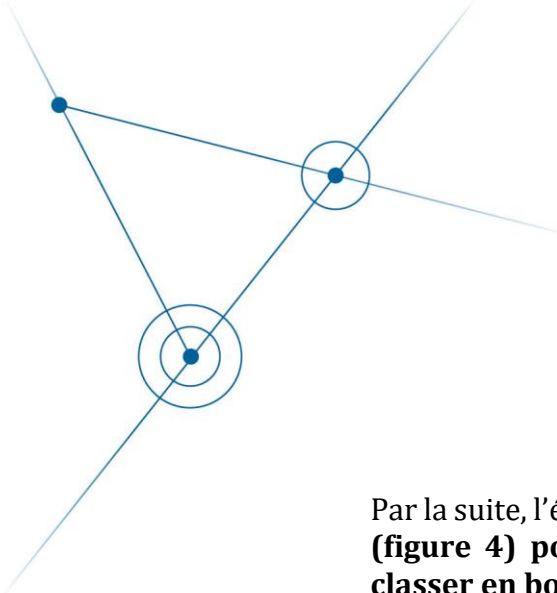
CRESCO
38 rue du Port Blanc
35800 Dinard
+33 (0)2 23 18 58 58

Siège Social

1625 route de Sainte-Anne - CS 10070
29280 Plouzané

France
R.C.S. Brest B 330 715 368
APE 7219Z
SIRET 330 715 368 00032
TVA FR 46 330 715 368
+33 (0)2 98 22 40 40

www.ifremer.fr

A diagram consisting of a triangle with three vertices. Each vertex is marked with a blue dot. The top-left and top-right vertices have a single circle around the dot, while the bottom vertex has three concentric circles around the dot. Lines extend from each vertex outwards, suggesting a larger network or system.

Par la suite, l'état écologique de cette masse d'eau **s'est lentement amélioré (figure 4) pour le paramètre macro-invertébrés benthiques pour la classer en bon état écologique.**

Seule une étude spécifique pourrait permettre d'évaluer l'impact réel de la conchyliculture en général, et des épandages de moules en particulier, sur l'état écologique de la partie Ouest de la baie. Ce pourrait également être l'opportunité d'évaluer si l'amélioration observée dans le cadre de la DCE peut être associée à des changements réels de pratiques depuis 2010. Une telle étude, qui rejoint les préconisations de la Mission Régionale d'Autorité Environnementale, permettrait d'évaluer si l'atteinte du très bon état écologique est possible dans l'avenir pour le compartiment benthique.

Question subsidiaire

Un temps évoqué par des conchyliculteurs, l'épandage de moules comme mesure de gestion de la prédation par l'avifaune des cultures marines resterait à démontrer. Il conviendrait d'évaluer le coût/bénéfice de cette question : avantage à court terme par l'éloignement des oiseaux marins vers les sites d'épandage contre le désavantage potentiel à long terme de maintenir, voire développer ces populations d'oiseaux en les nourrissant.

Institut français de Recherche
pour l'Exploitation de la Mer
Établissement public à caractère
industriel et commercial

Station de Dinard

CRESCO
38 rue du Port Blanc
35800 Dinard
+33 (0)2 23 18 58 58

Siège Social

1625 route de Sainte-Anne - CS 10070
29280 Plouzané
France
R.C.S. Brest B 330 715 368
APE 7219Z
SIRET 330 715 368 00032
TVA FR 46 330 715 368
+33 (0)2 98 22 40 40

www.ifremer.fr

Conclusion

Les données scientifiques disponibles montrent une fragilité de la qualité écologique de la baie du Mont-Saint-Michel pour le compartiment benthique, particulièrement dans la partie occidentale, en lien avec les apports en matière organique. Cet état écologique est depuis quelques années en amélioration, mais il conviendrait de ne pas relâcher les efforts de gestion pour éviter tout apport de matière organique supplémentaire.

De ce fait, les recommandations Ifremer rejoignent celles déjà émises en 2010 (rapport Buchet) : développer le tri, le traitement des déchets ou leur valorisation afin de diminuer, voire supprimer les épandages de coquillages sur l'estran. Une étude spécifique serait souhaitable afin d'évaluer plus finement le rôle de la conchyliculture dans ces apports de matière organiques et les impacts positifs supposés des mesures de gestion.

Dans le cadre de la certification ISO9001 de l'institut nous vous demandons de bien vouloir porter votre appréciation sur ce document en renseignant la fiche d'évaluation à partir du formulaire en ligne :

<https://forms.ifremer.fr/qualite-ifremer/expertise-et-avis/>

Référence Ifremer : **20-001**

En souhaitant avoir répondu à votre demande, veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de toute ma considération.



Valérie MAZAURIC
Directrice Centre Bretagne

Institut français de Recherche
pour l'Exploitation de la Mer
Établissement public à caractère
industriel et commercial

Station de Dinard

CRESCO
38 rue du Port Blanc
35800 Dinard
+33 (0)2 23 18 58 58

Siège Social

1625 route de Sainte-Anne - CS 10070
29280 Plouzané
France
R.C.S. Brest B 330 715 368
APE 7219Z
SIRET 330 715 368 00032
TVA FR 46 330 715 368
+33 (0)2 98 22 40 40

www.ifremer.fr

Copie interne Ifremer :

Julien CHEVÉ : Responsable du LERBN, Station de Dinard
(littoral.lerbn@ifremer.fr)

Marie-Pierre HALM : Responsable de l'Unité Littoral
(littoral.dir@ifremer.fr)

Alain BISEAU : Responsable du Processus "Expertises et avis", Station de
Lorient (alain.biseau@ifremer.fr)