Fiche n°1 : N3.EPIMM.LP1. Activités de loisir ou professionnelles aériennes non motorisées

- ***Deltaplane***
- ***Parapente***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

L'aviation sportive et de loisir regroupe les activités aériennes exercées à titre non professionnel (par opposition à l'aviation commerciale) avec des aéronefs de moins de 2,7 tonnes, quelque soit le type (avion, hélicoptère, planeur, ULM, ballon, deltaplane, parapente, modèle réduit téléguidé (Belot 2004)).
Les activités de loisir aériennes non motorisées regroupent les aéronefs de vol libre à ailes souples (deltaplane, parapente).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par les activités à ailes souples de type deltaplane et parapente. Ne sont pas inclues dans cette fiche les activités motorisées (parachutisme, ULM, drone) inclues dans la fiche n°2 « Activités de loisir ou professionnelles aériennes motorisées ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Activités	Deltaplane, parapente	Parapente	Parapente	Parapente	Deltaplane, parapente	Parapente à partir d'initiatives individuelles
Localisation et pratique de l'activité	Le Moule et Saint-François	Le Marin, Diamant	Cul-de-Sac	Rémire-Montjoly	Saint-Leu	Traversée d'Est en Ouest de la Grande-Terre depuis Sakouli à Tahiti Plage. Autres sites d'envol : Acoua, Sada, Mont-Choungui, M'Tsamoudou
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Activités de loisir aériennes

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Deltaplane	Parapente
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat		
	M02. Changement d'habitat		
	M03. Extraction du substrat		
	M04. Tassement	1	1
	M05. Abrasion superficielle		
	M06. Abrasion de sub-surface		
	M07. Remaniement		
	M08. Dépôt faible de matériel		
	M09. Dépôt important de matériel		
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques		
	M11. Modification de la charge en particules		
	P01. Obstacle au mouvement		
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	1	1
	P03. Dérangement d'espèces	3	3
	P04. Déchets solides	1	1
	P05. Modification de la température		
	P06. Modification de la salinité		
	P07. Modification du pH		
	P08. Emissions sonores	1	1
	P09. Changements électromagnétiques		
	P10. Introduction de lumière artificielle		
	P11. Diminution de la lumière naturelle		
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	1	1
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)		
	C03. Contamination par composés synthétiques	1	1
	C04. Contamination par radionucléides		
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux		
	C06. Modification des apports en nutriments		
	C07. Modification des apports en matériel organique		
	C08. Désoxygénation		
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes		
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes		
	B03. Introduction de pathogènes		
	B04. Prélèvement d'espèces cibles		
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles		
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles		

SYNTHESE

Les activités de loisir aériennes non motorisées peuvent générer :

- **Pressions physiques :** un dérangement des espèces d'autant plus important que le vol est réalisé à basse altitude ou à proximité d'un couloir écologique ou d'une zone de concentration/nutrition/nidification (cas des oiseaux en plein vol, AFB 2017). D'autre part, selon l'intensité du vol aérien, la collision et donc la mort de l'individu (avifaune) n'est pas à exclure. Les émissions sonores générées par le choc de la voile lors du décollage et de l'atterrissage sont également des pressions à prendre en compte.
- **Pressions chimiques :** une pollution chimique en cas d'accident de l'engin aérien constitué de différents matériaux (composites, éléments métalliques, voile) et de risque d'ingestion par les espèces marines (risque d'étouffement).

L'encadrement de la pratique et la sensibilisation des structures professionnelles constituent les principaux outils pour diminuer les pressions sur le milieu littoral et marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Tassement	Tassement du substrat lors de l'atterrissage.	- Absence de zone aménagée. - Erreur de pilotage. - Mauvaises conditions météo.	Zone aménagée sur le haut de plage.	Reptiles marins et avifaune marine (zones de nidification).
Mort ou blessure par collision/interaction	Selon l'intensité des pratiquants, une collision avec un oiseau n'est pas à exclure.	- Intensité des pratiquants dans un corridor écologique. - Espèces susceptibles d'être présentes dans la zone de vol.	- Sensibilisation aux bonnes pratiques notamment à la préservation des zones sensibles (éviter les corridors écologiques).	Avifaune marine (pétrels, puffins, noddis).
Dérangement d'espèces	L'intensité du dérangement dépend de la distance séparant l'appareil en vol de l'animal (adapté de Reyes, 2018). Elle dépend, également de l'espèce et de son comportement face à l'objet en vol (appareil en sustentation volant à basse altitude). Il a été montré que la pratique du parapente en période de nidification peu nuire à la natalité (AFB 2017).	- Vol à basse altitude suivant le décollage ou précédant l'atterrissage. - Zones de pratiques localisées dans un secteur à enjeux pour l'avifaune (y compris site de nidification ou d'alimentation). - Absence de structures gérant l'activité : seuls les particuliers s'initient à ce genre de pratiques sans aucun aménagement ad hoc (cas de Mayotte) pouvant déranger les espèces les plus sensibles en l'absence de consignes ni de réglementation.	- Sensibilisation aux bonnes pratiques notamment à la préservation des zones sensibles (éviter les corridors écologiques ou réservoirs de biodiversité). - Eviter les mouvements brusques (adapté d'après Reyes 2018).	Avifaune marine (pétrels, puffins, noddis).
Déchets solides	- Souvent involontaire, la chute d'objet est facilitée par l'absence de protection. - Dépôts volontaires de déchets alimentaires avant ou après l'activité (emballages plastiques, canettes, etc.)	- Négligence et départ précipité (blouson sans fermeture éclair, ou fermeture éclair ouverte).	- Le briefing et la vigilance du pilote contribuent à diminuer les risques de perte/chute d'objet.	Reptiles marins, poissons, avifaune marine, mammifères marins.
Emissions sonores	Choc de la voile et du pilote lors du décollage ou de l'atterrissage.	- Atterrissage sur le haut de plage. - Présence d'espèces sensibles/indigènes sur le lieu d'atterrissage.	- Atterrissage sur les zones aménagées (lorsqu'elles existent).	Mammifères marins, avifaune marine, reptiles marins.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	Présence d'éléments métalliques pouvant se retrouver sur le littoral ou le milieu marin en cas d'accident de l'appareil.	- Mauvais entretien de l'appareil (usage privé). - Erreur de pilotage. - Ingestion des microparticules par les organismes marins.	- Respect de la réglementation en vigueur. - Entretien régulier de l'appareil.	Poissons, avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins.
Contamination par composés synthétiques	Présence d'éléments composites pouvant se retrouver sur le littoral ou le milieu marin en cas d'accident de l'appareil.	- Mauvais entretien de l'appareil (usage privé). - Erreur de pilotage. - Vol à trop basse altitude avant l'atterrissage. - Ingestion des microparticules par les organismes marins.	- Respect de la réglementation en vigueur. - Entretien régulier de l'appareil.	Poissons, avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

AFB 2017. Compte rendu de réunion Sites Natura 2000 en mer : « Récifs Gris-Nez Blanc-Nez » (ZSC), « Cap Gris-Nez » (ZPS), « Ridens et dunes hydrauliques du détroit du Pas-de-Calais » (ZSC), Groupes de travail « usages » n°3 et « habitats » n°2. Communauté d'agglomération du Boulonnais – 24 octobre 2017, 10 p.

Belot C. 2004. Mission sur l'aviation sportive et de loisirs.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Piété F.2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturel marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Reyes M. 2018. Etat des lieux des connaissances sur l'impact des drones sur les sites Natura 2000, UMS 2006 Patrimoine naturel, AFB/CNRS/MNHN, rapport stage de Master 1, 24 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin »).

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Avis du 19 décembre 2010 relatif au vocabulaire des sports (liste des termes, expressions et définitions adoptés).

Lien :

SEOR : https://www.seor.fr/pedagogie/articles.php?lng=fr&pg=48

Fiche n°2 : N3.EPIMM.LP2. Activités professionnelles ou de loisir aériennes motorisées

- ***Parachutisme***
- ***Modélisme (drone, avion)***
- ***Vol publicitaire***
- ***Vol touristique***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

L'aviation sportive et de loisir regroupe les activités aériennes exercées à titre non professionnel (par opposition à l'aviation commerciale) avec des aéronefs de moins de 2,7 tonnes, quelque soit le type (avion, hélicoptère, planeur, ULM, ballon, deltaplane, parapente, modèle réduit téléguidé (Belot 2004).

Les activités de loisir aériennes motorisées regroupent ainsi l'ensemble des engins légers ou lourds, pilotés (ULM, avion à hélices) ou autonomes (modélisme : drone, avion), à moteur thermique ou électrique nécessitant ou non une infrastructure au sol pour le décollage et l'atterrissage selon l'engin (définition complétée à partir de l'avis du 19 décembre 2010 relatif au vocabulaire des sports).

Les activités professionnelles reprennent les mêmes activités mais pour un usage professionnel essentiellement ciblés sur les vols de drone et les engins pilotés (prises de vues, suivis scientifiques, etc.).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par les activités de type parachutisme, vol de drone, vol publicitaire et vol touristique. Ne sont pas intégrés les activités non motorisées inclues dans la fiche n°1 « Activités de loisir ou professionnelles aériennes non motorisées ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Activités	Parachutisme et vol touristique (ULM, autogire, hydravion).	Parachutisme et vol touristique autogire, bateau volant, hydravion).	Parachutisme et vol touristique (ULM, autogire, hélicoptère).	Parachutisme et vol touristique (ULM, hydravion).	Parachutisme et vol touristique (ULM, autogire, hélicoptère).	Parachutisme et vol touristique (ULM, autogire, hydravion).
Localisation et pratique de l'activité	5 aérodromes : - Basse-Terre-Baillif ; - La Désirade ; - Les Saintes ; - Marie-Galante ; Saint-François.	L'aviation légère dispose d'une aire de stationnement sur l'aéroport international Aimé Césaire pour l'accueil des avions de moins de 7 tonnes. Le modélisme est pratiqué sur les communes de Basse Pointe et des Trois-Ilets.	Aérodrome Grand-Case.	6 aérodromes départementaux : - Saint-Laurent-du-Maroni ; - Grand-Santi ; - Maripasoula ; - Saül ; Saint-Georges ; - Régina. 1 aérodrome municipal : - Camopi.	- Base ULM de Cambaie ; - Plateforme d'hélicoptère de La Saline-Les-Bains ; - aérodrome de Pierrefonds.	Aérodrome de Pamandzi.
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Sources : IEDOM 2018 (Guadeloupe, Martinique, Saint-Martin, Guyane, La Réunion, Mayotte).

Activités professionnelles ou de loisir aériennes

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Parachutisme	Vol de drone	Vol publicitaire	Vol touristique
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat				
	M02. Changement d'habitat				
	M03. Extraction du substrat				
	M04. Tassement				
	M05. Abrasion superficielle				
	M06. Abrasion de sub-surface				
	M07. Remaniement				
	M08. Dépôt faible de matériel				
	M09. Dépôt important de matériel				
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques				
	M11. Modification de la charge en particules				
	P01. Obstacle au mouvement				
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	1	1	1	1
	P03. Dérangement d'espèces	3	3	3	3
	P04. Déchets solides	1	1	1	1
	P05. Modification de la température				
	P06. Modification de la salinité				
	P07. Modification du pH				
	P08. Emissions sonores	2	2	2	2
	P09. Changements électromagnétiques				
	P10. Introduction de lumière artificielle				
	P11. Diminution de la lumière naturelle				
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	1	1	1	1
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	1	1	1	1
	C03. Contamination par composés synthétiques	1	1	1	1
	C04. Contamination par radionucléides				
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux				
	C06. Modification des apports en nutriments				
	C07. Modification des apports en matériel organique				
	C08. Désoxygénation				
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes				
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes				
	B03. Introduction de pathogènes				
	B04. Prélèvement d'espèces cibles				
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles				
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles				

SYNTHESE

Les activités de loisirs aériens motorisés peuvent générer :

- **Pressions physiques :** une pollution sonore d'autant plus importante que le vol est réalisé à basse altitude et que les moteurs sont puissants (avion, hélicoptère et hydravion contraint de se poser sur l'eau). D'autre part, l'angle d'approche (le plus vertical possible) est important à prendre en compte pour les drones dont la distance entre l'appareil et l'animal est la plus faible et donc la plus impactante (Reyes 2018). Le risque de collision est d'autant plus important que l'activité est pratiquée à proximité d'un corridor écologique. Le dérangement de l'espèce dépend du type de pratique de l'activité et de la bienveillance de l'utilisateur (cas du drone notamment, pratiqué sans aucune connaissance de la réglementation).
- **Pressions chimiques :** le rejet d'hydrocarbures par les engins aériens à moteurs thermiques qui peuvent générer une pollution en cas d'incident (fuite) ou d'accident. Les matériaux utilisés (composites, éléments métalliques) sont également à prendre en compte en cas d'accident (amerrissage) compte tenu du risque de pollution en milieu marin.

Un module spécifique ajouté à la formation des pilotes (ou télépilote) les sensibilisant à la préservation de l'environnement, peut contribuer à diminuer les pressions exercées sur le milieu littoral et marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Mort ou blessure par collisions/interaction	Aspiration des organismes par les réacteurs ou les hélices des avions ; - Collision des organismes par les pales de l'hélicoptère ou du drone ; - Collision des espèces marines avec les bateaux volants et hydravions (lors de l'amerrissage).	- Pratique intense dans un corridor écologique ou réservoir biologique. - Zone d'amerrissage dans zone fréquentée par des mammifères marins ou tortues marines ; - pratique « sauvage » du drone à titre privé (bassin de baignade, estran).	- Aérodrome/aéroport déjà fortement fréquenté peu attrayant pour l'avifaune. - Sensibilisation des acteurs aux bonnes pratiques (communication, guide de bonnes pratiques, mise en place d'une charte, etc.).	Avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins.
Dérangement d'espèces	- La distance séparant l'appareil de l'animal (drone notamment capable de voler à très basse altitude, Reyes, 2018) est un facteur de dérangement qui doit être appréhendées en fonction de l'espèce	- Vol de drone volant à très basse altitude (MTES, DGAC 2017) pouvant déranger les espèces (Reyes 2018). - Hydravion nécessitant de se poser sur l'eau.	- Sensibilisation aux bonnes pratiques notamment à la préservation des zones sensibles (éviter les corridors écologiques et réservoirs de biodiversité). - Pilotage en vol programmé sans accélération ni mouvement brusque (cas du drone, Reyes 2018).	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins.
Déchets solides	Souvent involontaire, la chute d'objet est facilitée par les nombreuses ouvertures occasionnant un risque d'ingestion accidentelle de l'objet par les espèces présentes en mer.	- L'autogire est ouvert sur l'extérieur (absence de toit) facilitant la chute d'objets tout comme le parachute.	- Sensibilisation des pratiquants à cette problématique.	Reptiles marins, poissons, avifaune marine, mammifères marins.
Emissions sonores	Le bruit est d'autant plus fort que l'appareil (avion, hélicoptère, hydravion) est situé à basse altitude et perceptible par les animaux. L'altitude minimale est fonction des contraintes liées à la proximité des agglomérations et des infrastructures autours ou d'une réglementation spécifique.	- En l'absence d'infrastructures environnantes, ou d'une réglementation spécifique, l'altitude minimale de vol pour un hélicoptère est de 150m (500 pieds, MTES et *al*. 2018).	- Sensibilisation du pilote ou du télépilote aux bonnes pratiques pouvant s'imposer une altitude minimale de vol plus contraignante que la réglementation. - utilisation de moteur électrique (drone) moins bruyant qu'un moteur thermique.	Avifaune marine, mammifères marins,

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	En cas de chute ou d'amerrissage de l'aéronef, les éléments de l'avion constituent des macrodéchets de type métallique (fuselage en Aluminium, Titane, acier essentiellement, Bathias 2013)	- Mauvais entretien de l'appareil (usage privé hors club ou association).	Mesures d'évitement : - Appareil entretenu et répondant à la réglementation en vigueur.	Toutes les communautés/espèces[1].
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Lié à un incident technique (fuite de kérosène) ou au crash de l'aéronef.	- Mauvais entretien de l'appareil (usage privé). - non respect de la réglementation en vigueur.	Mesures d'évitement : - Appareil entretenu par un club respectant la réglementation en vigueur.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	En cas d'un accident du drone ou de l'aéronef.	- Mauvais entretien de l'appareil (usage privé) ; -non respect de l'altitude de vol sur le site.	Mesures d'évitement : - Appareil entretenu par un club répondant à la réglementation en vigueur.	Toutes les communautés/espèces.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Bathias C. 2013. Matériaux composites. Architecture, mise en œuvre, propriétés et applications industrielles, édition Dunod, 2ème édition, 528 p.

Belot C. 2004. Mission sur l'aviation sportive et de loisirs.

Faliu J. 2002. Les effets du bruit d'une activité aéroportuaire sur la santé des populations riveraines : éléments d'analyse du volet sanitaire des études d'impact, mémoire de fin d'études, Ecole Nationale de la Santé Publique de Rennes, 82 p.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

IEDOM 2018. Guadeloupe. Rapport annuel 2017, 176 p.

IEDOM 2018. Martinique. Rapport annuel 2017, 207 p.

IEDOM 2018. Saint-Martin. Rapport annuel 2017, 94 p.

IEDOM 2018. Guyane. Rapport annuel 2017, 176 p.

IEDOM 2018. La Réunion. Rapport annuel 2017, 191 p.

IEDOM 2018. Mayotte. Rapport annuel 2017, 200 p.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

MTES, DGAC 2017. Aéronefs criculant sans personne à bord : activités particulières. Guide. Edition 1 Version 3 du 28 août 2017, 61 p.

MTES, DGAC, DSAC 2018. Méthode de détermination du niveau minimum de vol VFR en hélicoptères. Guide d'approbation, Version 1 du 23 mars 2018, 24 p.

Piété F.2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Reyes M. 2018. Etat des lieux des connaissances sur l'impact des drones sur les sites Natura 2000, UMS 2006 Patrimoine naturel, AFB/CNRS/MNHN, rapport stage de Master 1, 24 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Avis du 19 décembre 2010 relatif au vocabulaire des sports (liste des termes, expressions et définitions adoptés).

Arrêté du 19 décembre 2008(abrogé) fixant la liste des aérodromes et le tarif de la taxe d'aéroport applicable sur chacun d'entre eux.

Arrêté du 30 décembre 2009(abrogé) fixant la liste des aérodromes et le tarif de la taxe d'aéroport applicable sur chacun d'entre eux ainsi que le tarif de la majoration de la taxe d'aéroport

Arrêté du 30 décembre 2010 fixant la liste des aérodromes et le tarif de la taxe d'aéroport applicable sur chacun d'entre eux ainsi que le tarif de la majoration de la taxe d'aéroport

Liens

http://aeronautiques2.free.fr/Alliages.php

Fiche n°3 : N3.EPIMM.L1. Activités de loisir sous-marines

- ***Plongée avec assistance respiratoire***
- ***Plongée sans assistance respiratoire***
- ***PMT/Randonnée subaquatique***
- ***Chasse sous marine***
- ***Marche sous l'eau (Scaphandre plombé)***
- ***Turtle watching***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

La plongée sous-marine avec assistance respiratoire (dite « en scaphandre autonome ») se pratique avec un équipement complet (e.g. bouteille de plongée, détendeur, palmes, masque, lestage) depuis une embarcation ou non. C'est l'une des activités les plus réglementées en raison des risques liés aux effets de la pression. En fonction du niveau du plongeur, l'espace de pratique et le degré d'encadrement par un professionnel sont modulables (Piété et *al*. 2017).

La plongée libre ou plongée sans assistance respiratoire se pratique avec un équipement léger (palmes, masque et tuba) depuis une embarcation ou non. Hors structure, elle ne nécessite pas de formation particulière car elle se pratique dans des zones d'eau peu profondes. Elle s'organise autour de 3 activités principales : la randonnée subaquatique, la plongée en apnée et la nage avec palmes. Les zones de pratique de la plongée libre peuvent être localisées sur des sites dédiés et organisés (e.g. sentiers sous-marins), sur des zones ponctuellement balisées ou sans repérage spécifique (Bérengier 2014). En structure, la randonnée subaquatique est une activité « grand public » qui permet de s'initier quelque soit l'âge, aux sensations du milieu subaquatique et de découvrir le relief, la faune et la flore subaquatiques, en milieu naturel aussi bien en mer qu'en eau douce (Source : site FFESSM). Cette activité se distingue du palme, masque tuba (PMT) qui est une activité libre hors cadre juridique.

La marche sous l'eau (Scaphandre plombé) se pratique avec un casque intégral lourd placé sur la tête du plongeur muni d'un narguilé qui permet de découvrir la vie sous-marine. Le plongeur muni d'une ceinture de plomb est debout et muni de chaussons de marche subaquatique pour pouvoir se déplacer.

Le « turtle watching », dont le but est l'observation des tortues (marines dans ce cas) peut être considéré comme une pratique spécifique de la plongée libre ou de la baignade depuis l'estran. Seront traitées uniquement dans cette fiche les pressions générées par les activités de loisir sous-marines intégrant la plongée avec ou sans assistance respiratoire (dont le turtle watching), la chasse sous marine, la marche sous l'eau. **Ne sont pas intégrées les activités liées à la navigation** qui accompagnent parfois les activités sous-marines qui sont traitées dans la fiche n°7 «Activités de sports motonautiques ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Nombre de structures	42 clubs de plongée enregistrés à la fédération.	35 clubs de plongée.	5 clubs de plongée (Annuaire de la plongée 2019)	Aucune structure professionnelle.	19 structures commerciales agrées et 29 associations affiliées à la FFESSM(FFESSM 2018)	12 structures professionnelles (en 2013) déclarées à la Direction Régionale de la Jeunesse, des Sports et de la Cohésion Sociale (DRJSCS).
Nombre de pratiquants ou de plongées par an	2434 plongeurs licenciés, nombre de plongées annuel inconnu.	Environ 160 000 plongées par an tous sites confondus.	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Environ 36 000 plongées par an (en 2013) dans le cadre d'activités encadrées.
Localisation et pratique de l'activité	125 sites de plongée recensés dans l'archipel, partiellement équipés. La plongée se pratique tout autour des îles de Guadeloupe sauf sur les côtes battues de la Grande-Terre et de Marie-Galante.	Il y a 106 sites de plongée répertoriés, partiellement équipés. Les sites les plus fréquentés sont localisés sur la côte Caraïbe et au sud : Cap Salomon (13 220 plongées), le Rocher du Diamant (8 500 plongées), la Pointe Burgos (8 240 plongées). La côte Atlantique ne fait presque pas l'objet de plongée en raison des conditions difficiles.	Pas d'information	L'activité n'est pas pratiquée de manière encadrée. Quelques endroits praticables aux îles du Salut.	146 sites de plongées répartis de La Possession au Nord-Ouest à Saint-Pierre au Sud-Ouest (d'après « Aller Plonger à La Réunion Île Intense »). D'autres sites sont situés dans l'Est de l'île sur la commune de Sainte-Rose (6 sites, plongée loisir.com)	Activité nautique développée, pratiquée sur récifs internes, pente externe, passes essentiellement passe en S, geyser, réserves et banc de l'Iris.
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui

Sources : Piété et *al.* 2017, Annuaire de la plongée, FFESSM 2018, site personnel de l'actuel Président de la FFESSM Réunion (Aller Plonger à La Réunion Île Intense

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Plongée avec assist. respir.	Plongée sans assist.respir.	PMT	Chasse sous-marine	Marche sous l'eau	Turtle watching
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat						
	M02. Changement d'habitat						
	M03. Extraction du substrat						
	M04. Tassement	3	3	3	3	3	3
	M05. Abrasion superficielle	3	3	3	3	3	3
	M06. Abrasion de sub-surface						
	M07. Remaniement	1	1	1	1	1	
	M08. Dépôt faible de matériel						
	M09. Dépôt important de matériel						
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques						
	M11. Modification de la charge en particules	1	1	1	1	1	
	P01. Obstacle au mouvement						
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	3	3	3	3	3	3
	P03. Dérangement d'espèces	3	3	3	3	3	3
	P04. Déchets solides	3	3	3	3	3	3
	P05. Modification de la température						
	P06. Modification de la salinité						
	P07. Modification du pH						
	P08. Emissions sonores	3	3	3	3	3	3
	P09. Changements électromagnétiques						
	P10. Introduction de lumière artificielle	1					
	P11. Diminution de la lumière naturelle						
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux						
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3	3	3	3	3	3
	C03. Contamination par composés synthétiques						
	C04. Contamination par radionucléides						
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux						
	C06. Modification des apports en nutriments						
	C07. Modification des apports en matériel organique						
	C08. Désoxygénation						
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents						
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes						
	B03. Introduction de pathogènes						
	B04. Prélèvement d'espèces cibles	3	3	3	3	3	3
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles						
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles						

SYNTHESE

Les activités de loisir sous-marines peuvent générer :

- **Pressions physiques :** une abrasion superficielle liée à l'activité elle-même (selon leur degré de sensibilisation au respect des fonds marins) ainsi qu'une abrasion de sub-surface lorsque l'activité nécessite l'utilisation d'une embarcation en cas d'ancrage ou utilisation de corps morts non adaptés (voir fiche n°7). D'autre part, les émissions sonores générées par les engins en surface associées à une surfréquentation de certains sites de plongée et une approche brutale ou inappropriée constituent des pressions permanentes pour les espèces présentes, notamment les espèces vagiles inféodées au milieu (reptiles marins et avifaune notamment).
- **Pressions chimiques :** des rejets d'hydrocarbures dans le milieu naturel par les engins nautiques utilisés (voir fiche n°7) pour se déplacer vers les sites de plongée et lors de la sécurisation des plongeurs en immersion (sécurité surface).
- **Pressions biologiques :** des prélèvements sur des espèces cibles dont les abondances deviennent plus rares en l'absence de respect de la réglementation (ou de réglementation adaptée) et lors de prélèvements déraisonnés (pratique de la chasse sous marine et du ramassage des organismes, Abellard et Maison, 2009 ; Liu et *al.*, 2012)

Lorsque ces activités sont pratiquées depuis une embarcation, les pressions liées à celle-ci (motorisation, ancrage, etc.) devront être considérées.

Un module spécifique inclus à la formation des plongeurs et des encadrants (déjà mis en place par les fédérations) les sensibilisant à la préservation de l'environnement contribue à sensibiliser les plongeurs à la préservation de la vie subaquatique. D'autre part, les actions de sensibilisations (opérations nettoyage) relayées par les médias contribuent à diminuer les pressions exercées sur le milieu littoral et marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Tassement	- La marche sous l'eau génère un tassement par déplacement du plongeur sur le substrat. -Pression exercée lors des embarquements et des débarquements depuis le bord (e.g. piétinement). - Lors des plongées ou de la pratique du PMT, cette pression est liée au comportement du pratiquant s'il prend des appuis (Davenport et Davenport, 2006) et lors des embarquements et des débarquements depuis le bord de plage (Burgin et Hardiman, 2011).	- Plongeur débutant encadré par une structure non sensibilisée. - Pratique dans des zones sensibles. - Profondeur et présence d'écosystèmes sensibles : zone d'embarquement, de débarquement depuis le bord de plage en l'absence de ponton aménagé (Burgin et Hardiman, 2011). - Piétinement lors des débarquements depuis le bord (Davenport et Davenport, 2006 ; Topelko, 2007 ; Burgin et Hardiman, 2011). -Photographies nécessitant parfois de se poser au fond.	- Structures et plongeurs sensibilisés à la fragilité des habitats et à leur préservation. - Sensibilisation des pratiquants à adopter des comportements réduisant les pressions sur le milieu marin.	Communautés benthiques (Communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes).
Abrasion superficielle	Pression exercée lors de la plongée sur le fond ou les parois (e.g. contacts, éraflures, coup de palmes, Zakai et Chadwick-Furman, 2001 ; Davenport et Davenport, 2006 ; Topelko, 2007 ; Abellard et Maison, 2009 ; Liu et *al*., 2012). - Choc causé par le matériel (bouteille de plongée contre la paroi, petit matériel qui traine sur le fond, Abellard et Maison 2009). Ces sources de choc peuvent entraîner des frottements, mortalités, cassures sur les biocénoses ou espèces sensibles notamment les coraux.	<u>Liés à la pratique</u> - Mauvaises conditions météorologiques en cas de courant notamment obligeant le plongeur à s'accrocher au substrat pour se déplacer (Pérès, 2006 ; Topelko, 2007; - Comportement du pratiquant : prise d'appui, heurts, coups involontaires avec les palmes (Zakai et Chadwick-Furman, 2002 ; Davenport et Davenport, 2006) ; - Mauvaise stabilisation, agenouillement, plongeurs avec des gants, peuvent favoriser l'abrasion (Zakai et Chadwick-Furman, 2001 ; Davenport et Davenport, 2006 ; Topelko, 2007 ; Abellard et Maison, 2009 ; Liu et *al*., 2012). - Plongées nocturnes : exercent plus de pression sur le milieu par la réduction du champ de vision (causent 2 fois plus de dommages aux biocénoses benthiques que les plongées de jour, Barker et Roberts, 2004 ; Davenport et Davenport, 2006) ; - Plongeur avec un appareil photographique : cause 4 fois plus de dommages qu'un plongeur sans appareil (Barker et Roberts, 2004 ; Davenport et Davenport, 2006) ; - Pratiquant libre non sensibilisé.	- Sensibilisation par les encadrants à la protection des biocénoses benthiques (Zakai et Chadwick-Furman, 2002 ; Davenport et Davenport, 2006). - Mise en place de chartes de bonnes conduites et formation des encadrants (Observatoire du Milieu Marin Martiniquais, 2007). - « Briefing » sur le comportement des plongeurs sous l'eau et descriptif du site avant la plongée.	Communautés benthiques (Communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes).

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Remaniement	- Embarquement depuis le bord générant un remaniement des éléments fins. - Plongées techniques nécessitant de réaliser des exercices depuis le fond générant un remaniement du substrat meuble. - Retournement des pierres lors de la plongée.	- Embarquement avec les palmes aux pieds favorisant la remise en suspension. - Les plongées dédiées aux exercices et à la pratique par les débutants peuvent générer une pression plus importante. - Retournement des pierres à la recherche des espèces fouisseuses.	- Embarquement pieds nus ou en chaussons limitant le remaniement. - Plongées techniques effectuées sur un substrat meuble abiotique. - Plongées techniques stabilisées, éloignées du fond.	Communautés benthiques (Communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes).
Modification de la charge en particules	- Embarquement depuis le bord générant une remise en suspension des particules fines.	- Comportement et compétence du pratiquant : remise en suspension des sédiments volontaire ou non lors de la plongée. - Les plongées dédiées aux exercices et à la pratique par les débutants peuvent générer une pression plus importante.	- Embarquement pieds nus ou en chaussons limitant le remaniement. - Plongées techniques stabilisées, éloignées du fond.	Communautés benthiques (Communautés coralliennes).
Mort ou blessure par collision/interaction	- Approche abusive des espèces au risque de les blesser (le plongeur s'accroche à l'animal par la pectorale ou la caudale, la carapace).	- Pratiquant libre non sensibilisé.	- Sensibilisation par les encadrants à la protection des biocénoses benthiques (Zakai et Chadwick-Furman, 2002 ; Davenport et Davenport, 2006). - Mise en place de chartes de bonnes conduites et formation des encadrants (Observatoire du Milieu Marin Martiniquais, 2007). - « Briefing » sur le comportement des plongeurs sur l'eau et dans l'eau.	reptiles marins, mammifères marins.
Dérangement d'espèces	- Navire rejoignant les sites de pratiques à proximité d'espèces sensibles. - Par leur présence et leur comportement (e.g. mouvements brusques, nourrissage, approche abusive ou poursuite des animaux, retournement des pierres), les participants peuvent modifier le comportement des organismes en provoquant un arrêt de l'alimentation, une fuite ou encore une attraction (Brugneaux et *al.*, 2004b ; Davenport et Davenport, 2006 ; Topelko, 2007 ; Paillet, 2012).	<u>Liés à la navigation</u> - Navire a grande vitesse augmentant la fuite des espèces les plus sensibles. <u>Liés à la pratique</u> : - Distance entre les usagers et l'espèce animale concernée. - Comportement du participant (nourrissage, retournement des pierres, manipulation des organismes, mouvements, utilisation de flashs photographiques) (Davenport et Davenport, 2006 ; Topelko, 2007 ; Guingand, 2012). - Pratiquant libre non sensibilisé.	<u>Liés à la navigation</u> : - Navire limitant sa vitesse sur les zones potentiellement sensibles (faible tirant d'eau, espèces migratrices). <u>Liés à la pratique</u> : - Sensibilisation des pratiquants et/ou des structures aux bonnes conduites et aux effets potentiels sur les écosystèmes en cas de non respect (clubs nautiques, associations). - Mise en place de guide/charte sur le comportement d'approche le moins impactant pour les organismes. - Respect des distances entre l'activité et la présence d'espèces sensibles.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons, mollusques, échinodermes, crustacés.

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Déchets solides	Si une embarcation est utilisée : cette pression est généralement liée au comportement des pratiquants (jet de déchets par dessus bord Guingand, 2012). Les déchets les plus fréquemment retrouvés sont les emballages plastiques (Moreau et *al*., 2009 ; Dolto et Moreau, 2007).	- Structure ou pratiquant libre non sensibilisé(e).	- Sensibilisation du pratiquant et de la structure (clubs, associations). - Sensibilisation des pratiquants par les gestionnaires d'AMP. - mise en place de guides de bonnes pratiques. - Actions de nettoyage des plages organisées par les clubs ou les associations (Guyonnard, 2011) et par les gestionnaires d'aires marines protégées le cas échéant.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes), avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes.
Emissions sonores	- La plongée en PMT est susceptible de causer un dérangement de la faune en surface et sous l'eau en raison du bruit généré par les pratiquants (cris, saut lors de la mise à l'eau), dans l'eau (bulles, cris, agitation dans l'eau) et depuis leurs embarcations dans les zones de pratique (hélices, échappement des moteurs), par le choc de la coque du bateau sur l'eau et le comportement (style de navigation) du conducteur (Moreau et *al.*, 2009). - La pratique de l'activité sous-marine en scaphandre génère également du bruit (respiration, bulles, klaxons ou sifflets).	<u>Liés aux embarcations</u> : - Niveau d'émission sonore des moteurs et fréquences des émissions (e.g. régime moteur). - Comportement du capitaine: vitesse de l'engin, style de conduite (Guingand, 2012 ; Whitfield et Becker, 2014). <u>Liés à la pratique</u> : - Durée de l'exposition : temps de présence des usagers dans la zone (Erbe, 2013 ; Whitfield et Becker, 2014). - Tolérance de l'espèce animale considérée ; - Environnement géophysique (profils de célérité, bathymétrie, sédimentologie et météorologie) : les chenaux sonores et fonds sableux sont favorables à la propagation, la forte houle et les fonds vaseux sont défavorables à la propagation (Stéphan et *al*., 2012 ; Erbe, 2013).	<u>Liés aux embarcations</u> : - Sensibilisation des capitaines au respect des règles de bonne conduite, dont l'adaptation du régime moteur et plus généralement à la question des nuisances sonores. <u>Liés à la pratique</u> : - Plongée au recycleur (absence de bulles).	Reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes.
Introduction de lumière artificielle	- La plongée de nuit nécessite l'utilisation d'un phare de plongée nuisible pour les espèces sensibles.	- Sites de plongée particulièrement fréquentés la nuit. - Palanquées nombreuses. - Plongeurs débutants.	- Sites peu fréquentés la nuit. - Clubs de plongée sensibilisés. - Plongeurs confirmés.	Poissons, céphalopodes, reptiles, avifaune.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	- Si une embarcation est utilisée : moteur en fonctionnement lors de la sécurisation des plongeurs (sécurité surface).	- Navigation inadaptée du pilote et mauvais entretien ou mauvais usage du moteur.	- Utilisation de moteur quatre-temps à essence (Guyonnard, 2011). - Bonnes pratiques d'entretien et d'utilisation des moteurs marins. - Structure sensibilisée sur l'acquisition de moteurs plus propres. - Réalisation de l'entretien des embarcations dans des zones de carénage aménagées.	Toutes les communautés/espèces[1].

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Prélèvement d'espèces cibles	Les principales sources d'extraction sélective d'espèces par l'activité de la plongée sont liées à la pratique de l'activité sans scaphandre : la chasse sous-marine (Davenport et Davenport, 2006 ; Lloret *et al.*, 2008a) et le ramassage d'organismes pour des collections (Abellard et Maison, 2009 ; Liu *et al.*, 2012). L'extraction sélective d'espèces est en effet interdite lors de la pratique de la plongée sous marine en scaphandre dans le cadre des activités de loisir, sauf autorisation spéciale concernant la lutte contre les espèces invasives (e.g. *Acanthaster planci*, *Pterois volitans*).	- Intensité de la pratique et quantités prélevées (chassées et/ou ramassées) (Lloret et *al.*, 2008a). - Non respect des réglementations (stade physiologique, taille de capture). - Statut de l'espèce (e.g. vulnérable, menacée, etc.).	- Respect des réglementations pour la pratique de l'activité sans scaphandre.	Communautés coralliennes, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, réseau trophique.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Abellard O. et Maison E. 2009. Sports et loisirs en mer, Référentiel pour la gestion dans les sites Natura 2000 en mer. Agence des Aires Marines Protégées, 224 p.

Almeida E., Diamantino T.C. et De Sousa O. 2007. Marine paints: The particular case of antifoulingpaints. Progress in OrganicCoatings 59, 2–20.

Barker N.H.L. et Roberts C.M. 2004. Scuba diver behaviour and the management of diving impacts on coral reefs. Biological Conservation 120, 481–489.

Burgin S. et Hardiman N. 2011. The direct physical, chemical and biotic impacts on Australiancoastal waters due to recreationalboating. Biodiversity and conservation, 20(4), 683–701.

Cuzange P.A. 2011. Les pressions anthropiques s'exerçant dans le sanctuaire pour les mammifères marins aux Antilles françaises (AGOA) — Université des Antilles et de la Guyane, Agence des aires marines protégées, 200 p.

Davenport J. et Davenport J.L. 2006. The impact of tourism and personalleisure transport on coastalenvironments: A review. Estuarine, Coastal and Shelf Science 67, 280–292.

Erbe C. 2013. Underwater noise of small personal watercraft (jet skis). The Journal of the Acoustical Society of America 133, EL326–EL330.

FFESSM Réunion 2018. L'école française de plongée à l'île de la Réunion. Le plaisir est sous l'eau ! 2 p.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

Guingand A. 2012. Navigation de plaisance et sports nautiques / sous-région marine « Méditerranée Occidentale », Contribution thématique pour le Plan d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM), Evaluation Initiale, Volet Analyse économique et sociale de la dégradation de nos eaux marines et du coût de la dégradation du milieu, 12p. http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/contributions-thematiques;jsessionid=6D2D844DC65415288F48A1995BEF9B03

Guyonnard V. 2011. Etat des lieux des sports et loisirs en mer dans le cadre de la création d'un parc naturel marin – La voile légère et le kitesurf – La Rochelle, 146 p.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E. 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Liu P.J., Meng P.J., Liu L.L., Wang J.T., et Leu M.Y. 2012. Impacts of humanactivities on coralreefecosystems of southern Taiwan: A long-termstudy. Marine Pollution Bulletin 64, 1129–1135.

Lloret J., Zaragoza N., Caballero D., Font T., Casadevall M., et Riera V. 2008a. Spearfishing pressure on fishcommunities in rockycoastal habitats in a Mediterranean marine protected area. FisheriesResearch 94, 84–91.

Lloret J., Zaragoza N., Caballero D., et Riera V. 2008b. Impacts of recreationalboating on the marine environment of Cap de Creus (MediterraneanSea). Ocean&Coastal Management 51, 749–754.

Moreau R., Jansen P., Mayer H., Roeder K., Wittamore K. 2009. Impact environnemental du nautisme: une approche du cycle de vie pour une plaisance bleue. Réalisé à la demande de la Confédération Européenne des Industries Nautiques (ECNI), 64 p.

Observatoire du Milieu Marin Martiniquais 2007. Evaluation écologique des sites de plongée et étude socio-économique du tourisme de la plongée sous marine en Martinique. Observatoire du milieu marin martiniquais, Fort-de-France, 169 p.

Paillet J. 2012. Dérangement de la faune / sous-région marine « Méditerranée Occidentale », Contribution thématique pour le Plan d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM), Evaluation Initiale, Volet Pressions/Impacts, 7p. http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/contributions-thematiques;jsessionid=6D2D844DC65415288F48A1995BEF9B03

Pérès C. 2006. Synthèse des types de corps-morts permanents pour le mouillage des bateaux de plongée sur les côtes de Martinique Observatoire du milieu marin martiniquais, 15 p.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Stéphan Y., Boutonnier J.M., Pisre C. 2012. Bilan des activités anthropiques génératrices de bruit sous-marins et de leur récente évolution en France métroplitaine. SHOM/DOPS/HOM/CFUD/NP, 90 p.

Topelko K.N. 2007. Understanding the environmental and social impacts of coralreef use: a study of the snorkelingenvironment and experience in Koh Chang Marine National Park, Thailand, 396 p. "+ 18 p. non num".

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Whitfield A.K. et Becker A. 2014. Impacts of recreationalmotorboats on fishes: A review. Marine Pollution Bulletin. 83, 24–31.

Zakai D. et Chadwick-Furman N.E. 2002. Impacts of intensive recreationaldiving on reefcoralsat Eilat, northernRedSea. Biological Conservation 105, 179–187.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

Aller Plonger à La Réunion Île Intense (site effectué par le Président actuel du Comité Régional FFESSM à La Réunion) : http://jean-marc.charel.pagesperso-orange.fr/

Annuaire de la plongée :https://www.annuairedelaplongee.com

FFESSM :https://www.ffessm.fr/plongee_libre.asp

Guide piscine 2019 :https://www.guide-piscine.fr/activites-aquatiques/sports-d-equipe/le-rugby-subaquatique-2457_A

Plongée loisir :http://www.plongee-loisir.com/fr/sites-de-plongee/app_diving-site/city-site_136441_Sainte-Rose/

Fiche n°4 : N3.L2. Activités de navigation de plaisance – La Plaisance

- ***Grande Plaisance***
- ***Navigation de plaisance à moteur***
- ***Navigation de plaisance à voile***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

La plaisance, considérée au sens large, inclut toute activité nautique pratiquée à bord d'une embarcation, qu'elle soit à voile ou à moteur, de taille variable et conçue et aménagée uniquement pour le sport ou le loisir (balades, croisières, régates, etc.) (Abellard et Maison, 2009, Piété et *al*. 2017).

La Grande Plaisance (« super yacht » en anglais), est apparue dans les années 80, avec l'émergence de navires de grand luxe, utilisés par leurs propriétaires, à titre privé ou commercial (charter). Initialement d'une taille comprise entre 24 et environ 40 mètres, ils ont évolués vers de très grandes tailles, les plus grands atteignant les 160 mètres (méga yachts) (Conseil Supérieur de la Navigation de Plaisance et des Sports Nautiques, 2006).

Seront traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles engendrées par la navigation de plaisance pratiquée à bord d'embarcations habitables, à voile ou à moteur. Cette analyse n'inclut pas les hors bords, les engins tractés, les semi rigides, et les véhicules nautiques à moteurs qui seront traités dans la fiche n°7 « Activités de sports motonautiques ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Nombre de marinas/ports	Marinas : Bas du-Fort, Saint François, Rivière-Sens. Petits ports : Goyave, petit Bourg, Vieux-Fort, Deshaies, etc.	Six marina et ports de plaisance.	Nombreuses marinas réparties de façon homogène tout autour de l'île.	Deux ports sont adaptés pour recevoir de la plaisance : Dégrad-des-cannes et quelques embarcadères le long du littoral.	7 ports de plaisance (Le Port, Saint-Gilles, Saint-Leu, Etang-Salé, Saint-Pierre, Sainte-Rose, Sainte-Marie) et 3 ports ou abris de pêche (La Possession, Sainte-Rose et Saint-Benoît).	Deux ports (pontons) à Mamoudzou et Dzaoudzi 5 zones de mouillage à Hagnoundrou, Bandrélé (Musicale plage), Trevani, Mamoudzou et Dzaoudzi.
Nombre de navires Immatriculés	15 574 bateaux de plaisance immatriculés dont 12 647 bateaux à moteur et 1 711 voiliers (MEDDE 2016)	13 838 bateaux de plaisance immatriculés dont 10 895 bateaux à moteur et 1 633 voiliers (MEDDE 2016)	Marina Fort Louis : 200 places. Estimation de 500 000 touristes plaisanciers chaque année et 23 loueurs de bateaux	2 777 bateaux de plaisance immatriculés dont 2 421 bateaux à moteurs et 142 voiliers (MEDDE 2016)	4 535 bateaux de plaisance immatriculés dont 3 817 bateaux à moteur et 412 voiliers (MEDDE 2016, ces chiffres incluent les navires immatriculés aux îles Eparses).	1 330 bateaux de plaisance immatriculés dont 1 131 bateaux à moteur et 93 voiliers (MEDDE 2016).
Localisation et pratique de l'activité	Principalement autour des ilets du Grand cul-de-sac Marin, le Petit cul-de-sac Marin, les Saintes, les îlets de Petite Terre, le lagon de Saint-François, Deshaies et les îlets Pigeon à Bouillante.	La côte Caraïbe, la côte sud, les secteurs abrités de la côte atlantique (baie du François et du Robert. Les fréquentations sont plus importantes les week-ends et durant les périodes de vacances scolaires. Activité en plein essor.	Les points de mouillage sont nombreux et faciles d'accès, les principales baies de mouillage sont Marigot, Friar's Bay, Grand Case, Cul de Sac et le Lagon de Simpson Bay.	Une vingtaine de corps morts, avec des autorisations d'occupation temporaire, répartis sur le littoral principalement à Kourou et à Cayenne.	Le port de la Pointe-des-Galets constitue le plus important port de plaisance de l'île (477 anneaux répartis sur 13 pontons). La nouvelle darse de plaisance (darse Titan) permet de recevoir une soixantaine d'unités supplémentaires. Autres ports : - Saint-Gilles-les Bains (356 bateaux, CCI Réunion 2019) ; - Sainte-Marie (180 bateaux, CCI Réunion 2019) ; - Saint-Leu (150 anneaux, extension en projet, TCO) - Saint-Pierre (400 bateaux, reunion.fr)	Les deux ports totalisent 124 places. Il est difficile d'estimer le nombre de bateaux au mouillage, puisque ce sont des mouillages non autorisés (pas d'Autorisation d'Occupation Temporaire - AOT). Les zones de mouillages les plus fréquentées (Hagnoundrou, Mamoudzou, Dzaoudzi) sont gérées par des associations (3).
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Sources : sur la base des travaux de Piété et *al*. 2017, MEDDE 2016, CCI Réunion 2019, TCO, Réunion.

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions		Grande Plaisance	Plaisance à moteur	Plaisance à voile
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat			
	M02. Changement d'habitat			
	M03. Extraction du substrat			
	M04. Tassement	3	3	3
	M05. Abrasion superficielle			
	M06. Abrasion de sub-surface	3	3	3
	M07. Remaniement			
	M08. Dépôt faible de matériel			
	M09. Dépôt important de matériel			
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques			
	M11. Modification de la charge en particules			
	P01. Obstacle au mouvement			
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	3	3	3
	P03. Dérangement d'espèces	3	3	3
	P04. Déchets solides	3	3	3
	P05. Modification de la température			
	P06. Modification de la salinité			
	P07. Modification du pH			
	P08. Emissions sonores	3	3	
	P09. Changements électromagnétiques			
	P10. Introduction de lumière artificielle			
	P11. Diminution de la lumière naturelle			
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	3	3	
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3	3	
	C03. Contamination par composés synthétiques	3	3	
	C04. Contamination par radionucléides			
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux			
	C06. Modification des apports en nutriments	3	3	3
	C07. Modification des apports en matériel organique	3	3	3
	C08. Désoxygénation	2	2	
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes			
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	3	3	3
	B03. Introduction de pathogènes	3	3	3
	B04. Prélèvement d'espèces cibles			
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles			
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles			

SYNTHESE

Les activités de plaisance peuvent générer :

- **Pressions physiques :** une abrasion de sub-surface en l'absence de mouillages organisés ou de mouillages en quantité suffisante (Lloret et *al*., 2008). L'abrasion génère un risque de destruction du substrat et de l'habitat, ce risque est particulièrement élevé pour la grande plaisance. D'autre part, les émissions sonores générées par les engins à moteur associées d'autre part à une surfréquentation de certains sites ou certaines baies et une approche brutale ou inappropriée constituent des pressions permanentes pour les espèces présentes, notamment les espèces vagiles inféodées au milieu.
- **Pressions chimiques :** des rejets d'hydrocarbures liés aux engins nautiques associés à des peintures antifouling rarement écologiques, sources de contamination aux composés métalliques et de synthèse (Almeida et *al*., 2007). D'autre part, les eaux grises en l'absence d'infrastructures d'aménagements à bord (sanitaires et cuves de récupération) constituent une source de pollution importante modifiant l'état biologique et physico-chimique du milieu (apport de matière organique et de nutriments, Peuziat, 2005, Dolto et Moreau, 2007 ; Moreau et *al*., 2009 ; Guingand, 2012).
- **Pressions biologiques :** le rejet d'eaux usées (eaux noires) en l'absence d'aménagement à bord constitue une source potentielle d'introduction d'espèces non indigènes, voire, de pathogènes (Peuziat, 2005).

La présence d'un code des bonnes pratiques pour les usagers, adapté aux pratiques locales, pourrait constituer un outil en faveur de la sensibilisation des usagers pour réduire les pressions qui s'exercent sur le milieu marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Tassement	Le tassement peut être induit par le piétinement lors des embarquements et des débarquements (Burgin et Hardiman, 2011).	- Profondeur et présence d'écosystèmes sensibles.	- Substrat meuble à faible sensibilité écologique.	Communautés benthiques (dont communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires).
Abrasion sub-surface	L'abrasion sur le fond résulte principalement des mouillages (ancrages, utilisation de corps morts non écologiques) (Lloret et *al*., 2008). En effet, l'ancrage des embarcations peut fragiliser voire détruire des biocénoses benthiques lors du blocage et/ou de la remontée des ancres (Vaslet et *al*., 2013), de même que les mouvements de la chaîne sont susceptibles de creuser des sillons dans le substrat meuble, détritique ou dur provoquant la destruction ou l'arrachage de communautés benthiques (Walker et *al*., 1989). L'hélice des moteurs peut également être la cause d'abrasion dans les eaux peu profondes (Koch, 2002).	- Type et taille d'ancre utilisée : l'utilisation du type d'ancre « Hall » est moins impactante que le type « Danforth » ou que l'ancre grappin (Milazzo et *al*., 2004 ; Lloret et *al*., 2008). - Longueur de la chaîne : dégâts plus importants lorsque la chaîne est longue (Walker et *al*., 1989). -Absence de structures d'amarrage ou corps morts artisanaux/non écologiques (Davenport et Davenport, 2006 ; Observatoire du Milieu Marin Martiniquais, 2007). - Profondeur et présence d'écosystèmes sensibles (Burgin et Hardiman, 2011). - Comportement des plaisanciers : manœuvre de mouillage.	- Mise en place de mouillages organisés (e.g. corps morts) afin d'éviter l'ancrage des embarcations. - Sensibilisation aux bonnes pratiques. - Condition météorologique à prendre en considération lors de l'installation de corps mort (Pérès, 2006).	Communautés benthiques (dont communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires), mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés.
Mort ou blessure par collision/interaction	Les risques de collision entre un navire de plaisance et un organisme marin sont dus aux comportements des plaisanciers (e.g. style de conduite, vitesse de l'embarcation). La contribution de la plaisance à voile à cette pression est minime contrairement à la plaisance à moteur et la grande plaisance.	- Taille et vitesse de l'embarcation (Davenport et Davenport, 2006 ; Cuzange, 2011). - Capacité d'évitement de l'organisme considéré (Davenport et Davenport, 2006). - Zone de pratique de l'activité de la plaisance dans l'aire de résidence des organismes (Cuzange, 2011). -Fréquentations élevées (e.g. nombre de pratiquants).	- Formation des skippers et de l'équipage. - Sensibilisation aux bonnes pratiques de conduite (e.g. chartes).	Reptiles marins, mammifères marin.
Dérangement d'espèces	Les causes du dérangement de la faune sont l'approche, accompagnée souvent de la nage, en surface en période de nidification, sur des sites d'alimentation ou lors des périodes de reproduction. La contribution de la plaisance à voile à cette pression est moindre en comparaison de la grande plaisance et de la plaisance à moteur.	- Distance entre les usagers et l'espèce animale concernée. - Comportement des usagers notamment vitesse de l'embarcation (Guingand, 2012). - Fréquence et durée des dérangements (Le Corre, 2009). - Présence de zones de ponte, nidification, repos, reproduction, alimentation d'espèces sensibles. - Comportement des plaisanciers : vitesse d'approche trop rapide.	- Sensibilisation des pratiquants au non dérangement des espèces par les gestionnaires d'AMP. - Respect des distances d'approche.	Avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes.

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Déchets solides	Cette pression est généralement liée au comportement des pratiquants (Peuziat, 2005 ; Guingand, 2012). Le type de déchets le plus fréquemment retrouvé est le déchet plastique (emballages plastiques) (Dolto et Moreau, 2007 ; Moreau et *al.*, 2009).	- Mauvais Comportement du pratiquant (Peuziat, 2005). - Forte densité d'embarcations sur un même site.	- Sensibilisation des usagers (e.g. chartes, documents pédagogiques) ; - Infrastructures de collecte et de gestion des déchets sur les sites de débarquement et d'embarquement.	Communautés benthiques, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, crustacés.
Emissions sonores	Les principales sources de perturbations sonores sous-marines sont les bruits générés par les moteurs (hélices, échappement des moteurs), le choc de la coque du bateau sur la surface de l'eau (Moreau et *al*., 2009; Rako et *al*., 2013) et le bruit généré par les participants (e.g. voix, cris). Ceux-ci sont susceptibles de modifier le comportement des organismes (e.g. fuite, attraction, arrêt de l'alimentation) (Guyonnard, 2011 ; Paillet, 2012). La contribution de la plaisance à voile à cette pression est moindre en comparaison de la grande plaisance et de la plaisance à moteur	- Niveau d'émission sonore des moteurs et fréquences des émissions (e.g. régime moteur). - Utilisation d'un sondeur, voire un sonar de pêche. - Comportement du conducteur : vitesse de l'engin, style de conduite (Guingand, 2012 ; Whitfield et Becker, 2014). - Comportement des usagers (e.g. temps de présence des usagers dans la zone, variabilité saisonnière) (Rako et *al*., 2013). - Tolérance de l'espèce animale considérée (Whitfield et Becker, 2014). -Présence de zones de ponte, nidification, repos, reproduction, alimentation d'espèces sensibles. - Environnement géophysique (profils de célérité, bathymétrie, sédimentologie et météorologie) : les chenaux sonores et fonds sableux sont favorables à la propagation, la forte houle et les fonds vaseux sont défavorables à la propagation (Stéphan et *al*., 2012 ; Erbe, 2013).	- Sensibilisation des conducteurs au respect des règles de bonne conduite, dont l'adaptation du régime moteur. - Respect des distances entre l'activité et la présence d'espèces sensibles.	Communautés benthiques, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	L'utilisation de biocides de type « métalliques » (principalement à base de zinc, cuivre ou fer) dans les peintures antifouling actuelles introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et *al*., 2007). La contribution de la plaisance à voile et à moteur à cette pression est moindre en comparaison de la grande plaisance.	- Comportement du pratiquant (e.g. vitesse, entretien du moteur, entretien de la coque). - Manque d'aménagements pour le recueil des déchets de peinture ou des eaux de carénage. -Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement.	- Utilisation de peinture antifouling « écologiques » ne contenant pas de biocides (Almeida et *al*., 2007). - Entretien régulier des embarcations et conformité réglementaire des embarcations et de leurs motorisations. - Réalisation de l'entretien des embarcations dans des zones de carénages aménagées. - Recueil des eaux usées pour leurs traitements à terre.	Toutes les communautés/espèces[1].
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Hydrocarbures, oxydes d'azote et microparticules produits par le moteur lors de son fonctionnement (Moreau et *al*., 2009 ; Burgin et Hardiman, 2011) et les débordements en carburant au moment de l'avitaillement ainsi que les rejets des eaux usées : les eaux grises (e.g. nettoyants domestiques, détergents, produits d'hygiènes) et les eaux noires (Peuziat, 2005 ; Davenport et Davenport, 2006 ; Dolto et Moreau, 2007 ; Guingand, 2012).	- Comportement du pratiquant (e.g. vitesse, entretien du moteur, entretien de la coque). - Manque d'aménagements pour le recueil des déchets de peinture ou des eaux de carénage. - Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement.	- Utilisation de moteur quatre temps à essence (Guyonnard, 2011). - Entretien régulier des embarcations et conformité réglementaire des embarcations et de leurs motorisations. - Réalisation de l'entretien des embarcations dans des zones de carénages aménagées. - Recueil des eaux usées pour leurs traitements à terre.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	L'utilisation de biocides de type « pesticides », « algicides » (Diuron, Irgarol), « antibiotiques » dans les peintures antifouling actuelles introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et *al*., 2007). La contribution de la plaisance à voile et à moteur à cette pression est minime en comparaison de la grande plaisance.	- Manque d'aménagements pour le recueil des déchets de peinture ou des eaux de carénage. - Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement.	- Utilisation de peinture antifouling « écologiques » ne contenant pas de biocides (Almeida et *al*., 2007). - Entretien régulier des embarcations et conformité réglementaire des embarcations et de leurs motorisations. - Réalisation de l'entretien des embarcations dans des zones de carénages aménagées. - Recueil des eaux usées pour leurs traitements à terre.	Toutes les communautés/espèces.
Modification des apports en nutriments	Les rejets des eaux usées (eaux noires : rejets provenant des sanitaires) (Peuziat, 2005, Dolto et Moreau, 2007 ; Moreau et *al*., 2009 ; Guingand, 2012). Un enrichissement peut se produire dans les secteurs de concentration de navires de plaisance au mouillage, notamment en période d'affluence et dans des secteurs où le renouvèlement de l'eau est faible (e.g. baie).	- Variabilité temporelle de l'activité. - Faible renouvellement des eaux dans la zone de mouillage (Moreau et *al*., 2009). - Degré de sensibilité des écosystèmes présents dans la zone de mouillage (Moreau et *al*., 2009). - Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement.	- Installation de cuves de rétention des eaux usées à bord. - mise en place d'aménagements de récupération des eaux usées permettant d'éviter les rejets en mer.	Communautés benthiques (dont communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires), plancton (zooplancton et phytoplancton), réseau trophique.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Modification des apports en matériel organique	Les rejets des eaux usées (eaux noires : rejets provenant des sanitaires) (Peuziat, 2005, Dolto et Moreau, 2007 ; Moreau et *al*., 2009 ; Guingand, 2012). Un enrichissement peut se produire dans les secteurs de concentration de navires de plaisance au mouillage, notamment en période d'affluence et dans des secteurs où le renouvèlement de l'eau est faible (e.g. baie).	- Variabilité temporelle de l'activité. - Faible renouvellement des eaux dans la zone de mouillage (Moreau et *al*., 2009). - Degré de sensibilité des écosystèmes présents dans la zone de mouillage (Moreau et *al*., 2009). - Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement.	- Installation de cuves de rétention des eaux usées à bord. - Mise en place d'aménagements de récupération des eaux usées permettant d'éviter les rejets en mer.	Communautés benthiques (dont Communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires), plancton (zooplancton et phytoplancton), réseau trophique.
Désoxygénation	Insolubles et moins denses que l'eau, les hydrocarbures déversés lors de l'avitaillement forment un film en surface qui limite les échanges entre l'air et l'eau et désoxygène le milieu aquatique et asphyxie les organismes à branchies (CPIE Médoc).	- Eau stagnante. - Fuite du bouchon du réservoir.	- Déversement d'hydrocarbures dans le navire et non dans l'eau.	Communautés benthiques (dont Communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires), poissons, mollusques, crustacés, urochordés.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction ou propagation d'espèces non indigènes	L'introduction d'espèces non-indigènes concerne les navires de plaisance voyageant entre deux ou plusieurs zones biogéographiques caractérisées par des différences faunistiques et/ou floristiques. Cette introduction peut avoir plusieurs vecteurs : ancres, chaînes, cordes, fouling des coques des navires, eaux de ballast pour les yachts (Burgin et Hardiman, 2011 ; Guingand, 2012). Les ports et marinas fermés facilitent également le recrutement des organismes sessiles du fait de la plus grande disponibilité des surfaces (Burgin et Hardiman, 2011). L'utilisation de peinture antifouling permet de diminuer le risque d'introduction d'espèces non-indigènes mais augmente celui de la pollution chronique qui est occasionnée par la présence des substances toxiques (biocides) contenues dans les peintures (Moreau et *al*., 2009). La plaisance au long cours est la seule activité nautique de loisir induisant un transit entre deux zones biogéographiques et est donc susceptible d'introduire des espèces exogènes.	- Capacité de fixation des espèces non-indigènes (Burgin et Hardiman, 2011). - Absence de renouvellement des eaux (port fermé ou semi-fermé) (Burgin et Hardiman, 2011). - Durée de vie et efficacité des différents composants (base et biocide) de la peinture antifouling utilisée : le co-polymère acrylique a une durée de vie plus importante que celle de la résine ou celle de la résine acrylique. Le biocide TBT est encore retrouvé actuellement (bien qu'interdit par l'organisation maritime internationale) (Almeida et *al*., 2007).	- Entretien régulier de l'embarcation par le propriétaire du navire (Burgin et Hardiman, 2011).	Communautés benthiques (dont communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes), mangroves et zones humides, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes, échinodermes, crustacés.
Introduction de pathogènes	La principale source de pathogènes provient du rejet des eaux usées plus précisément les eaux noires (Peuziat, 2005). A l'instar de l'enrichissement en matières organiques, un développement de pathogènes peut subvenir en cas de concentration importante de bateaux dans les secteurs à faible renouvellement d'eau.	- Concentration des navires sur la zone de mouillage. - Faible renouvèlement des eaux (Dolto et Moreau, 2007). - Degré de sensibilité des écosystèmes présents (Moreau et *al*., 2009). - Type de micro-organismes pathogènes présents (bactérie, virus, etc.) (Peuziat, 2005). - Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement.	- Installation de cuves de rétention des eaux usées à bord. - Mise en place d'aménagements de récupération des eaux usées dans les marinas permettant d'éviter les rejets en mer.	Toutes les communautés/espèces.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Abellard O. et Maison E. 2009. Sports et loisirs en mer, Référentiel pour la gestion dans les sites Natura 2000 en mer. Agence des Aires Marines Protégées, 224 p.

Almeida E., Diamantino T.C. et De Sousa O. 2007. Marine paints: The particular case of antifouling paints. Progress in Organic Coatings 59, 2–20.

Burgin S. et Hardiman N. 2011. The direct physical, chemical and biotic impacts on Australian coastal waters due to recreational boating. Biodiversity and conservation, 20(4), 683–701.

Conseil Supérieur de la Navigation de Plaisance et des Sports Nautiques 2006. Grande Plaisance. Règlement Technique applicable aux navires de croisières commerciaux ou privés de plus de 24 mètres, 111 p. + annexes.

Cuzange P.A. 2011. Les pressions anthropiques s'exerçant dans le sanctuaire pour les mammifères marins aux Antilles françaises (AGOA) — Université des Antilles et de la Guyane, Agence des aires marines protégées, 200 p.

CPIE Médoc. Campagne Echo Gestes Aquitaine. Vers une plaisance sans impact, 20 p.

Davenport J. et Davenport J.L. 2006. The impact of tourism and personal leisure transport on coastal environments: A review. Estuarine, Coastal and Shelf Science 67, 280–292.

Dolto G. et Moreau R. 2007. Nautisme et environnement Etat des lieux et recommandations. Impact de la pratique du nautisme. Conseil supérieur de la navigation de plaisance et des sports nautiques, 78 p.

Erbe C. 2013. Underwater noise of small personal watercraft (jet skis). The Journal of the Acoustical Society of America 133, EL326–EL330.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

Guingand A. 2012. Navigation de plaisance et sports nautiques / sous-région marine « Méditerranée Occidentale », Contribution thématique pour le Plan d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM), Evaluation Initiale, Volet Analyse économique et sociale de la dégradation de nos eaux marines et du coût de la dégradation du milieu, 12p. http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/contributions-thematiques;jsessionid=6D2D844DC65415288F48A1995BEF9B03

Guyonnard V. 2011. Etat des lieux des sports et loisirs en mer dans le cadre de la création d'un parc naturel marin – La voile légère et le kitesurf – La Rochelle, 146 p.

Koch E.W. 2002. Impact of boat-generated waves on a seagrass habitat. Journal of Coastal Research 37, 66–74.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Le Corre N. 2009. Le dérangement de l'avifaune sur les sites naturels protégés de Bretagne: état des lieux, enjeux et réflexions autour d'un outil d'étude des interactions hommes/oiseaux. Université de Bretagne occidentale, Brest, 539 p.

Lloret J., Zaragoza N., Caballero D., Font T., Casadevall M., et Riera V. 2008a. Spearfishing pressure on fish communities in rocky coastal habitats in a Mediterranean marine protected area. Fisheries Research 94, 84–91.

Lloret J., Zaragoza N., Caballero D., et Riera V. 2008b. Impacts of recreational boating on the marine environment of Cap de Creus (Mediterranean Sea). Ocean & Coastal Management 51, 749–754.

MEDDE 2016. La Plaisance en quelques chiffres. 1er septembre 2015 au 31 août 2016, Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer.

Milazzo M., Badalamenti F., Ceccherelli G. et Chemello R. 2004. Boat anchoring on Posidonia oceanica beds in a marine protected area (Italy, western Mediterranean): effect of anchor types in different anchoring stages. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 299, 51–62.

Moreau R., Jansen P., Mayer H., Roeder K., Wittamore K. 2009. Impact environnemental du nautisme : une approche du cycle de vie pour une plaisance bleue. Réalisé à la demande de la Confédération Européenne des Industries Nautiques (ECNI), 64 p.

Observatoire du Milieu Marin Martiniquais 2007. Evaluation écologique des sites de plongée et étude socio-économique du tourisme de la plongée sous marine en Martinique. Observatoire du milieu marin martiniquais, Fort-de-France, 169 p.

Paillet J. 2012. Dérangement de la faune / sous-région marine « Méditerranée Occidentale », Contribution thématique pour le Plan d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM), Evaluation Initiale, Volet Pressions/Impacts, 7p. http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/contributions-thematiques;jsessionid=6D2D844DC65415288F48A1995BEF9B03

Pérès C. 2006. Synthèse des types de corps-morts permanents pour le mouillage des bateaux de plongée sur les côtes de Martinique Observatoire du milieu marin martiniquais, 15 p.

Peuziat I. 2005. Plaisance et environnement. Pratiques, représentations et impacts de la fréquentation nautique de loisir dans les espaces insulaires. Le cas de l'archipel de Glénan (France). Université de Bretagne occidentale-Brest, 344 p.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.
Rako N., Fortuna C.M., Holcer D., Mackelworth P., Nimak-Wood M., Pleslić G., Sebastianutto L., Vilibić I., Wiemann A. et Picciulin M. 2013. Leisure boating noise as a trigger for the displacement of the bottlenose dolphins of the Cres–Lošinj archipelago (northern Adriatic Sea, Croatia). Marine Pollution Bulletin 68, 77–84.
Stéphan Y., Boutonnier J.M., Pisre C. 2012. Bilan des activités anthropiques génératrices de bruit sous-marins et de leur récente évolution en France métroplitaine. SHOM/DOPS/HOM/CFUD/NP, 90 p.
UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.
Vaslet A., Chevry L., Alloncle N., Brugneaux S. 2013. Analyse régionale de Guadeloupe, Synthèse des connaissances, Université des Antilles et de la Guyane, Parc National de Guadeloupe, Agence des aires marines protégées, 268 p.
Walker D.I., Lukatelich R.J., Bastyan G. et McComb A.J. 1989. Effect of boat moorings on seagrass beds near Perth, Western Australia. Aquatic Botany 36, 69–77.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».
Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

CCI Réunion 2019 : https://reunion.cci.fr/les-ports/infos-generales
Réunion : https://www.reunion.fr/planifier/a-voir-a-faire/lieux-remarquables/port-de-saint-pierre-586359
Ville du Port : http://ville-port.re/le-port/activites-portuaires/peche-plaisance/
TCO : https://www.tco.re/plaisance/les-ports-de-plaisance-de-la-pointe-des-galets/
https://www.tco.re/plaisance/port-de-plaisance-de-saint-leu/

Fiche n°5 : N2.EPIMM.L3. Activités de navigation de plaisance – Whale watching

- ***Whale watching***
- ***Bird watching***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Le « whale watching » est une activité dont le but est l'observation des cétacés dans leur milieu naturel depuis une embarcation dédiée à cette activité. L'activité peut être pratiquée sous différentes formes (Bérengier 2014) :

- les opérateurs commerciaux qui sont spécialisés et proposent des sorties dédiées, ou pluri-thématiques (e.g. pêche au gros et whale watching) ;
- les opérateurs opportunistes (e.g. clubs de plongée, loueurs de jets skis, opérateurs de croisière à la journée) qui proposent d'autres activités que le whale watching mais qui, s'ils rencontrent des mammifères marins, feront un détour pour les montrer à leurs clients ;
- les particuliers plaisanciers ou pratiquants d'activités nautiques diverses ;
- les programmes scientifiques (Hoyt, 2001 ; Cuzange, 2011).

Le « bird watching » a pour but l'observation des oiseaux (marins).

Le « turtle watching » et le « bird watching » sont des activités qui sont souvent associées au « whale watching » même si cette dernière est davantage pratiquée lors de la saison des baleines.

Seront traitées uniquement dans cette fiche les pressions générées par les activités de plaisance de type « whale watching ». Ne sont pas intégrées dans cette fiche les activités liées à la navigation au sens large qui sont traitées dans les fiches n°4 « Activités de navigation de plaisance – La Plaisance » et n°7 « Activités de sports motonautiques ». D'autre part, les activités subaquatiques qui peuvent accompagner l'activité sont traitées spécifiquement dans la fiche n°3 « Activités de loisir sous-marines » intégrant toutes les activités subaquatiques (PMT et plongée).

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Nombre de structures	8 structures	20 structures	Au moins 5 structures côté français et 20 structures sur Sint Martenn.	2 associations spécialisées	7 structures professionnelles spécialisées auquel s'ajoute les clubs de plongée et les associations spécialisées	8 structures professionnelles officielles proposant diverses types d'excursions dont les safaris baleines et dauphins + pratiquants libres.
Nombre de pratiquants	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Structures associatives et/ou programmes scientifiques uniquement	Pas d'information	En 2012 on totalise 2 988 sorties sur le lagon des opérateurs nautiques dont la capacité de charge maximale des bateaux est de 168 passagers (le nombre de sorties est identique au whale watching et aux excursions diverses).
Localisation et pratique de l'activité	Le whale-watching se concentre surtout entre Basse-Terre et Deshaies, jusqu'à 12milles nautiques de la côte..	En Martinique, seule la côte sous le vent est concernée par le whale-watching. Les Anses d'Arlet constituent la limite méridionale de l'activité, qui remonte jusqu'au nord de Grand Rivière.	Pas d'information	Au large des côtes de Guyane entre le plateau continental et le talus (100 à 150 km des côtes)	Du Nord-Ouest (La Possession) au Sud-Ouest de l'île (Saint-Pierre).	Les sorties sont localisées sur l'ensemble du lagon mais deux zones principales Nord et Sud sont privilégiées.
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Sources : sur la base des travaux de Piété et *al*. 2017, Mayol et *al*. 2015, Office du Tourisme de Saint-Martin 2019

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions		Whale watching	Bird watching
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat		
	M02. Changement d'habitat		
	M03. Extraction du substrat		
	M04. Tassement		
	M05. Abrasion superficielle		
	M06. Abrasion de sub-surface		
	M07. Remaniement		
	M08. Dépôt faible de matériel		
	M09. Dépôt important de matériel		
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques		
	M11. Modification de la charge en particules		
	P01. Obstacle au mouvement		
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	3	3
	P03. Dérangement d'espèces	3	3
	P04. Déchets solides	3	3
	P05. Modification de la température		
	P06. Modification de la salinité		
	P07. Modification du pH		
	P08. Emissions sonores	3	3
	P09. Changements électromagnétiques		
	P10. Introduction de lumière artificielle		
	P11. Diminution de la lumière naturelle		
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	3	3
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3	3
	C03. Contamination par composés synthétiques	3	3
	C04. Contamination par radionucléides		
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux		
	C06. Modification des apports en nutriments	3	3
	C07. Modification des apports en matériel organique	3	3
	C08. Désoxygénation		
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes		
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes		
	B03. Introduction de pathogènes	3	3
	B04. Prélèvement d'espèces cibles		
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles		
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles		

SYNTHESE

Le « whale watching » et le « bird watching » qui lui est souvent associé peuvent générer :

- **Pressions physiques :** des dérangements de nature à interrompre les comportements vitaux des individus (Mayol et Beaubrun, 2005). L'afflux de navires et l'approche inappropriée réduisent le rayon d'évitement qui peut être dommageable pour les espèces, occasionnant un risque accru de blessure et/ou de collision (Cuzange, 2011). La sensibilisation et le comportement du pilote et des passagers conditionnent ces pressions auquel s'ajoute la problématique des macrodéchets pouvant être jetés par-dessus bord.
- **Pressions chimiques :** rejets hydrocarbures liés aux engins nautiques associés aux pollutions dues à des peintures antifouling, sources de contamination aux composés métalliques et de synthèse (Almeida et *al*., 2007). D'autre part, les eaux grises en l'absence d'aménagements à bord (sanitaires et cuves de récupération) constituent une source de pollution importante par apport de matière organique et de nutriments.
- **Pressions biologiques :** le rejet d'eaux usées (eaux noires) en l'absence d'aménagement à bord constituant une source potentielle d'introduction d'espèces pathogènes (Peuziat, 2005 ; Dolto et Moreau, 2007).

La présence d'un code des bonnes pratiques pour les usagers (charte d'approche des baleines, existant déjà dans certains RUP) adapté aux pratiques locales, pourrait constituer un outil en faveur de la sensibilisation des usagers pour réduire les pressions qui s'exercent sur le milieu marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Mort ou blessure par collision/interaction	Les risques de collision entre un bateau de whale watching et un organisme marin sont dus aux comportements des capitaines (e.g. style de conduite, vitesse de l'embarcation, cap) ainsi qu'à l'augmentation de la pratique (13 millions de personnes ont pratiqué l'activité en 2008 à travers le monde) (O'Connor et *al.*, 2009).	- Taille et vitesse de l'embarcation (Cuzange, 2011). - Capacité d'évitement des organismes considérés (Davenport et Davenport, 2006). - Fréquentations (e.g. nombre de navires fréquentant le site en simultané).	- Mise en place d'une réglementation. - Sensibilisation des prestataires et particuliers à des approches respectueuses (e.g. chartes, code de bonne conduite) (Cuzange, 2011). - Mise en place d'un label type « High Quality Whale-Watching ».	Reptiles marins, mammifères marins.
Dérangement d'espèces	Les causes du dérangement sont l'approche, accompagnée souvent de la nage, en surface en période de nidification, sur des sites d'alimentation ou lors des périodes de reproduction (Le Corre, 2009 ; Paillet, 2012).	- Angle et vitesse d'approche de l'embarcation. - Localisation des embarcations par rapport au groupe considéré. - Comportement des usagers : mise à l'eau, poursuite, distance entre les usagers et l'espèce animale concernée, etc. (Guingand, 2012). - Fréquence et durée des dérangements (Cuzange, 2011). - La nage avec les cétacés est source de dérangements accrus (Mayol, 2015).	- Mise en place d'une réglementation. - Sensibilisation des prestataires et des particuliers à des approches respectueuses (e.g. chartes de bonne pratique) (Cuzange, 2011). - Mise en place d'un label type « High Quality Whale-Watching ».	Avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins.
Déchets solides	Proviennent de manière générale des déchets jetés par-dessus bord ou abandonnés par les pratiquants (Guingand, 2012). Le type de déchets le plus fréquemment retrouvé est le déchet plastique (Dolto et Moreau, 2007 ; Moreau et *al.*, 2009).	- Comportement du pratiquant.	- Sensibilisation du pratiquant et/ou de la structure proposant l'activité. - Dispositifs de collecte et de tri des déchets à bord des embarcations (e.g. poubelles). - Présence de dispositifs de collecte et de gestion des déchets sur les sites d'embarquements et de débarquements. - Mise en place d'un label type « High Quality Whale-Watching ».	Toutes communautés benthiques, , avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, crustacés.

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Emissions sonores	Les principales sources de perturbations sonores sous-marines produites par l'activité de whale watching sont les bruits générés par les moteurs (hélices, échappements des moteurs) et par le choc de la coque du bateau sur l'eau (Moreau et *al*., 2009). L'activité peut être également réalisée lors de sorties conduites par des opérateurs opportunistes, il faut alors prendre en considération les engins utilisés (VNM) (Cuzange, 2011).	- Niveau d'émission sonore des moteurs et fréquences des émissions (e.g. régime moteur). - comportement du conducteur : vitesse de l'engin, style de conduite (Guingand, 2012 ; Whitfield et Becker, 2014). - Utilisation d'un sondeur, voire un sonar de pêche. - Fréquence et Durée de l'exposition : temps de présence du pratiquant dans la zone (Erbe, 2013). - Tolérance de l'espèce considérée. - Activité de l'animal ou du groupe au moment de l'exposition (e.g. alimentation, reproduction, repos, etc.). - Environnement géophysique (profils de célérité, bathymétrie, sédimentologie et météorologie) : les chenaux sonores et fonds sableux sont favorables à la propagation, la forte houle et les fonds vaseux sont défavorables à la propagation (Stéphan et *al*., 2012 ; Erbe, 2013).	- Mise en place d'une réglementation. - Sensibilisation des opérateurs au respect des règles de bonne conduite, dont l'adaptation du régime moteur. - Respect des distances entre l'activité et la présence d'espèces sensibles. - Mise en place d'un label type « High Quality Whale-Watching ».	Reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	L'utilisation de biocides de type « métalliques » (principalement à base de zinc, cuivre ou fer) dans les peintures antifouling actuelles introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et *al*., 2007).	- Comportement du propriétaire du navire (e.g. vitesse de l'embarcation, entretien du moteur, entretien de la coque).	- Entretien régulier des embarcations et conformité réglementaire des embarcations et de leurs motorisations. - Réalisation de l'entretien des embarcations dans des zones de carénages aménagées. - Mise en place d'un label type « High Quality Whale-Watching ».	Toutes les communautés/espèces[1].
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Dues au fonctionnement du moteur qui peut libérer dans le milieu des hydrocarbures, des oxydes d'azote, des microparticules (Davenport et Davenport, 2006 ; Moreau et *al*., 2009 ; Burgin et Hardiman, 2011) et dues aux débordements en carburant au moment de l'avitaillement (Moreau et *al*., 2009).	- Comportement du propriétaire du navire (e.g. vitesse de l'embarcation, entretien du moteur, entretien de la coque). - Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement.	- Utilisation de moteur quatre temps à essence (Guyonnard, 2011). - Entretien régulier des embarcations et conformité réglementaire des embarcations et de leurs motorisations. - Réalisation de l'entretien des embarcations dans des zones de carénages aménagées. - Mise en place d'un label type « High Quality Whale-Watching ».	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	L'utilisation de biocides de type « pesticides », « algicides » (Diuron, Irgarol), « antibiotiques » dans les peintures antifouling actuelles introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et*al*., 2007).	- Comportement du propriétaire du navire (e.g. vitesse de l'embarcation, entretien du moteur, entretien de la coque). - Antibiotiques présents dans les urines.	- Utilisation de peinture antifouling « écologiques » ne contenant pas de biocides (Almeida et *al*., 2007). - Entretien régulier des embarcations et conformité réglementaire des embarcations et de leurs motorisations. - Réalisation de l'entretien des embarcations dans des zones de carénages aménagées. - Mise en place d'un label type « High Quality Whale-Watching ».	Toutes les communautés/espèces.
Modification des apports en nutriments	Les pollutions sont induites par l'installation de sanitaires à bord des bateaux avec rejets des eaux usées en mer (Peuziat, 2005 ; Dolto et Moreau, 2007). Un enrichissement ponctuel peut se produire si les bateaux de whale watching sont concentrés dans un même secteur notamment dans une zone où le renouvellement de l'eau est faible (e.g. baie).	- Fréquentation importante des zones de pratique. - Faible renouvellement des eaux. - degré de sensibilité des écosystèmes (Moreau et *al*., 2009). - Absence de sanitaires sur les petites embarcations (source d'urée). - Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement.	- Installation de cuve de rétention des eaux usées à bord –lorsque les sanitaires sont présents à bord). - Présence d'aménagements permettant de récupérer les eaux noires et les eaux grises des cuves. - Mise en place d'un label type « High Quality Whale-Watching ».	Communautés benthiques (dont Communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires), plancton (zooplancton et phytoplancton), réseau trophique.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Modification des apports en matériel organique	Les pollutions sont induites par l'installation de sanitaires à bord des bateaux avec rejets des eaux usées en mer (Peuziat, 2005 ; Dolto et Moreau, 2007). Un enrichissement ponctuel peut se produire si les bateaux de whale watching sont concentrés dans un même secteur notamment dans une zone où le renouvellement de l'eau est faible (e.g. baie).	- Fréquentation des zones de pratique. - Faible renouvellement des eaux. - Degré de sensibilité des écosystèmes (Moreau et *al*., 2009). - Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement.	- Installation de cuve de rétention des eaux usées à bord. - Mise en place d'aménagements de récupération des eaux usées permettant d'éviter les rejets en mer. - Mise en place d'un label type « High Quality Whale-Watching ».	Communautés benthiques (dont Communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires), plancton (zooplancton et phytoplancton), réseau trophique.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction de pathogènes	Induites par l'installation de sanitaires à bord des bateaux avec rejets en mer. La principale source d'organismes pathogènes dans le milieu marin sera alors le rejet des eaux usées plus précisément les eaux noires (Peuziat, 2005 ; Dolto et Moreau, 2007). A l'instar de l'enrichissement en matières organiques, un développement de pathogènes peut subvenir en cas de concentration inhabituelle de bateaux de forte capacité dans les secteurs à faible renouvèlement d'eau.	- Intensité de la pratique. - faible renouvèlement des eaux (Dolto et Moreau, 2007). - Degré de sensibilité des écosystèmes devant être protégés (Moreau et *al*., 2009). - Type de micro-organismes pathogènes (bactérie, virus, etc.) (Peuziat, 2005). - Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement.	- Cuve de rétention des eaux usées à bord. - Mise en place d'aménagements de récupération des eaux usées permettant d'éviter les rejets en mer. - Mise en place d'un label type « High Quality Whale-Watching ».	Toutes les communautés/espèces.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Almeida E., Diamantino T.C. et De Sousa O. 2007. Marine paints: The particular case of antifoulingpaints. Progress in OrganicCoatings 59, 2–20.

Cuzange P.A. 2011. Les pressions anthropiques s'exerçant dans le sanctuaire pour les mammifères marins aux Antilles françaises (AGOA) — Université des Antilles et de la Guyane, Agence des aires marines protégées, 200 p.

Davenport J. et Davenport J.L. 2006. The impact of tourism and personalleisure transport on coastalenvironments: A review. Estuarine, Coastal and Shelf Science 67, 280–292.

Dolto G. et Moreau R. 2007. Nautisme et environnement Etat des lieux et recommandations. Impact de la pratique du nautisme. Conseil supérieur de la navigation de plaisance et des sports nautiques, 78 p.

Erbe C. 2013. Underwater noise of small personal watercraft (jet skis). The Journal of the Acoustical Society of America 133, EL326–EL330.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

Guingand A. 2012. Navigation de plaisance et sports nautiques / sous-région marine « Méditerranée Occidentale », Contribution thématique pour le Plan d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM), Evaluation Initiale, Volet Analyse économique et sociale de la dégradation de nos eaux marines et du coût de la dégradation du milieu, 12p. http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/contributions-thematiques;jsessionid=6D2D844DC65415288F48A1995BEF9B03

Guyonnard V. 2011. Etat des lieux des sports et loisirs en mer dans le cadre de la création d'un parc naturel marin – La voile légère et le kitesurf – La Rochelle, 146 p.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Le Corre N. 2009. Le dérangement de l'avifaune sur les sites naturels protégés de Bretagne: état des lieux, enjeux et réflexions autour d'un outil d'étude des interactions hommes/oiseaux. Université de Bretagne occidentale, Brest, 539 p.

Mayol, P., De Montgolfier, B., Bordes, R., Costales, L., Latropoulos, D., Ortole, C., &Belhadjer, A. (2016). Caractérisation des activités d'observation commerciale à l'échelle du sanctuaire Agoa, Agences des aires marines protégées, DEAL Martinique, 110 p.

Mayol, P., Beaubrun, P. (2005). Le whale-watching en Méditerranée française : état des lieux et perspectives. Recensement des Opérateurs, diagnostic socio-économique et écologique de l'activité, propositions préliminaires de gestion. Rapport réalisé par Souffleurs d'Ecume pour le compte du MEDD dans le cadre du Sanctuaire PELAGOS pour les mammifères marins en Méditerranée, 104 p.

Moreau R., Jansen P., Mayer H., Roeder K., Wittamore K. 2009. Impact environnemental du nautisme: une approche du cycle de vie pour une plaisance bleue. Réalisé à la demande de la Confédération Européenne des Industries Nautiques (ECNI), 64 p.

O'Connor, S., Campbell, R., Cortez, H., Knowles, T. 2009. Whale Watching Worldwide: tourism numbers, expenditures and expanding economic benefits, a special report from the International Fund for Animal Welfare, Yarmouth MA, USA, prepared by Economists at Large, 19 p.

Peuziat I. 2005. Plaisance et environnement. Pratiques, représentations et impacts de la fréquentation nautique de loisir dans les espaces insulaires. Le cas de l'archipel de Glénan (France). Université de Bretagne occidentale-Brest, 344 p.

Piété F.2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Stéphan Y., Boutonnier J.M., Pisre C. 2012. Bilan des activités anthropiques génératrices de bruit sous-marins et de leur récente évolution en France métroplitaine. SHOM/DOPS/HOM/CFUD/NP, 90 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Whitfield A.K. et Becker A. 2014. Impacts of recreationalmotorboats on fishes: A review. Marine Pollution Bulletin. 83, 24–31.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

Office du Tourisme de Saint-Martin 2019 :https://www.st-martin.org/fr/ca-bouge-a-saint-martin/activites/plaisance

Fiche n°6 : N2.EPIMM.L4. Activités de navigation de plaisance - Promenade en mer

- ***Promenade en mer***
- ***Turtle watching***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Les promenades en mer sont des sorties en mer dont l'objet n'est pas d'observer des mammifères marins mais de visiter des îles ou îlots voisins de la côte, de découvrir le littoral et les divers écosystèmes rencontrés. Ces activités sont proposées par des opérateurs de croisière à la journée ou « Day charter », mais aussi par d'autres structures professionnelles comme les complexes hôteliers ou clubs de vacances (Piété et *al*. 2017).
Le « turtle watching » dans ce type d'activité a pour but l'observation des tortues marines en pleine eau.

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions générées par les activités liées aux promenades en mer et au « turtle watching » depuis une embarcation. Ne sont pas intégrées les activités de randonnée subaquatique proposée lors de ces excursions, pris en compte dans la fiche n°3 « Activités de loisir sous-marines ». D'autre part, les autres activités de sports nautiques non motorisées sont inclues dans les fiches n°8 « Canyonisme », n°9 « Sauvetage sportif », n°10 « Sports de glisses (Surf) », n°11 « Sports de glisses (planche à voile et kitesurf) », n°12 « Sports nautiques à propulsion humaine (rame, pagaie, pédale) » et n°13 « Voile légère ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Structures	Plus de 40 structures	30 structures référencées.	Plus de 40 structures	Au moins 1 structure.	Il n'y a pas de structures spécialisées dans les excursions hors observation des mammifères marins par l'absence d'îles ou d'îlots. Néanmoins des excursions ont lieu quotidiennement (7 structures) pour observer le littoral depuis la mer et le récif frangeant.	8 structures professionnelles officielles proposant divers types d'excursions, 3 pêcheurs déclarés pour les visites d'ilots, nombreux pêcheurs non déclarés.
Nombre de pratiquants	40 000 visiteurs recensés aux îlets de Petite-Terre par la réserve de Petite-Terre.	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	En 2012, on totalise 2 988 sorties sur le lagon par des opérateurs nautiques dont la capacité de charge maximale des bateaux est de 168 passagers (le nombre de sorties comprend également celles réalisées par l'activité de whalewatching). L'activité réalisée par les pêcheurs est difficilement estimable car nombre d'entre eux ne sont pas déclarés.
Localisation et pratique de l'activité	Les sites de fréquentation sont le Grand cul-de-sac Marin autour des îlets Pigeon et des îlets de Petite-Terre.	Les sites les plus fréquentés sont la côte caraïbe, les îlets du François et les îlets du Robert.	LittleBay Beach, Philipsburg, MulletBay, Simpson Bay, Creole Rock, Tintamarre, mais aussi Prickley Pear, Anguilla.	Ilet la Mère, Grand Connétable, Iles du Salut (îles Royale et Saint-Joseph).	Saint-Paul (Saint-Gilles) et Saint-Pierre	Trois circuits principaux d'excursions : circuit nord de la passe Nord (M'tsamboro) au récif de l'Ouest, intégrant le secteur du banc de l'Iris, circuit Sud de la passe en S jusqu'à la passe Sada, le tour de l'île avec escales sur les sites remarquables d'observation.
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Sources : d'après es travaux de Piété et *al*. 2017.

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Promenade en mer	Turtle watching
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat		
	M02. Changement d'habitat		
	M03. Extraction du substrat		
	M04. Tassement	1	1
	M05. Abrasion superficielle	1	1
	M06. Abrasion de sub-surface	1	
	M07. Remaniement		
	M08. Dépôt faible de matériel		
	M09. Dépôt important de matériel		
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques		
	M11. Modification de la charge en particules		
	P01. Obstacle au mouvement		
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	3	3
	P03. Dérangement d'espèces	3	3
	P04. Déchets solides	3	3
	P05. Modification de la température		
	P06. Modification de la salinité		
	P07. Modification du pH		
	P08. Emissions sonores	3	3
	P09. Changements électromagnétiques		
	P10. Introduction de lumière artificielle		
	P11. Diminution de la lumière naturelle		
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	3	3
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3	3
	C03. Contamination par composés synthétiques	3	3
	C04. Contamination par radionucléides		
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux		
	C06. Modification des apports en nutriments	3	3
	C07. Modification des apports en matériel organique	3	3
	C08. Désoxygénation		
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes		
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes		
	B03. Introduction de pathogènes	3	3
	B04. Prélèvement d'espèces cibles	1	1
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles		
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles		

SYNTHESE

Les activités de promenade en mer peuvent générer :

- **Pressions physiques :** un tassement et une abrasion superficielle provoquant un risque de destruction du substrat et de l'habitat. D'autre part, les émissions sonores générées par les engins à moteur ou les pratiquants, associées d'autre part à une surfréquentation de certains sites ou certaines baies et une approche inappropriée constituent des pressions permanentes pour les espèces présentes, notamment les espèces inféodées au milieu.
- **Pressions chimiques :** des rejets d'hydrocarbures par les navires associés à des peintures antifouling souvent peu écologiques, sources de contamination aux composés métalliques et de synthèse (Almeida et *al*., 2007). D'autre part, les eaux grises et les eaux noire en l'absence d'aménagements à bord (sanitaires et cuves de récupération) constituent une source de pollution importante modifiant l'état biologique et physico-chimique du milieu (apport de matière organique et de nutriments, Peuziat, 2005, Dolto et Moreau, 2007 ; Moreau et *al*., 2009 ; Guingand, 2012).
- **Pressions biologiques :** le rejet des eaux usées (eaux noires) en l'absence d'aménagement à bord constitue une source potentielle d'introduction d'espèces non indigènes, voire, de pathogènes (Peuziat, 2005).

La présence d'un code des bonnes pratiques pour les plaisanciers adapté aux pratiques locales, pourrait constituer un outil en faveur de la sensibilisation des usagers pour réduire les pressions qui s'exercent sur le milieu marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Tassement	Un tassement peut être provoqué par le piétinement des passagers lors des arrêts en supra ou infra littoral (fond blancs, ilots).	- Zone et période de nidification sur les secteurs où les opérateurs font des haltes. - Sensibilisation des touristes. - Zones d'exclusion. - Absence de pontons de débarquement pour les passagers lors des haltes. - Habitats sensibles en zones de baignade.	- Présence de pontons de débarquement - Absence d'habitats sensibles en zone de baignade	Communautés benthiques (dont Communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes), mollusques non céphalopodes et échinodermes.
Abrasion superficielle	Une abrasion superficielle peut être causée par le contact des baigneurs ou de leur palme et les biocénoses benthiques, notamment lors des séquences PMT proposées lors de la promenade en mer.	-Sensibilisation des pratiquants. -Encadrement lors des séquences PMT.	-Absence d'encadrement.	Communautés coralliennes, algueraies, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mollusques non céphalopodes et échinodermes.
Abrasion sub-surface	Ancrage lors des haltes (fonds blancs, ilôts, etc.).	- Présence d'habitats sensibles.	- Présence d'un ponton ou bouée d'amarrage - Fond meuble.	Communautés benthiques (dont Communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes).
Mort ou blessure par collision/interaction	Blessure des organismes marins par les hélices des bateaux faisant route.	- Vitesse et taille de l'embarcation (Davenport et Davenport, 2006 ; Cuzange, 2011). - Capacité d'évitement de l'organisme marin considéré (Davenport et Davenport, 2006). - Zone de navigation fréquentée par des espèces sensibles ; - comportement des conducteurs (e.g. style de conduite, vitesse de l'embarcation). - Passage et fréquentation importante dans les zones de résidence des organismes (Cuzange, 2011). - Fréquentation importante (e.g. nombre de pratiquants et nombre de navires).	- Respect de la charte d'approche des baleines lorsqu'elle existe. - Mise en place d'une réglementation.	Reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes.
Dérangement d'espèces	La cause du dérangement de la faune est l'approche, aggravée par la baignade le cas échéant,susceptible de modifier le comportement des organismes (e.g. fuite, attraction, arrêt de l'alimentation, (Guyonnard, 2011 ; Paillet, 2012).	- Comportement du participant (e.g. distance entre les usagers et l'espèce animale concernée, Guingand, 2012). - Fréquence des dérangements (Le Corre, 2009). - Forte fréquentation des bateaux au même endroit provoquant une pollution sonore dans la colonne d'eau. -Présence de zones de ponte, nidification, repos, reproduction, alimentation d'espèces sensibles.	- Sensibilisation des operateurs aux bonnes pratiques.	Avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes.

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Déchets solides	La production de déchets solides est due au comportement de l'opérateur et des pratiquants (Guingand, 2012). Les types de déchets les plus fréquemment retrouvés sont les déchets plastiques et sacs poubelles (emballages plastiques) (Dolto et Moreau, 2007 ; Moreau et *al*., 2009).	- Mauvais comportement du pratiquant (Peuziat, 2005) : déchets jetés directement en mer.	- Sensibilisation du pratiquant (e.g. chartes, documents pédagogiques, éviter les éléments jetables en plastique) par la structure qui propose l'excursion, ainsi que par les gestionnaires d'AMP le cas échéant. - Collecte des déchets à bord des embarcations (e.g. poubelles). - Infrastructures de collecte et de gestion des déchets sur les sites de débarquement et d'embarquement.	Toutes communautés benthiques,, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, crustacés.
Emissions sonores	Bruits générés par les moteurs (hélices, échappement des moteurs), par le choc de la coque du bateau sur l'eau (Moreau et *al*., 2009) et le bruit généré par les participants, souvent nombreux, sur les bateaux d'excursion (e.g. voix, cris).	- Bruit amplifié par la vitesse de l'embarcation. - Niveau d'émission sonore élevé des moteurs et fréquences élevées des émissions (e.g. régime moteur). - Mauvais comportement du capitaine : vitesse de l'engin, style de conduite (Guingand, 2012 ; Whitfield et Becker, 2014). - Mauvais comportement des usagers : temps de présence dans la zone non respectée (Rako et *al*., 2013). - Présence de zones de ponte, nidification, repos, reproduction, alimentation d'espèces sensibles. - Utilisation d'un sondeur, voire, un sonar de pêche. - Environnement géophysique (profils de célérité, bathymétrie, sédimentologie et météorologie) : les chenaux sonores et fonds sableux sont favorables à la propagation, la forte houle et les fonds vaseux sont défavorables (Stéphan et *al*., 2012 ; Erbe, 2013).	- Sensibilisation des operateurs et à la clientèle à la protection de la biodiversité. - Respect des distances entre l'activité et la présence d'espèces sensibles. - Diminution de la vitesse des engins afin de réduire le bruit sous-marin.	Reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes (dont exploités).

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	L'utilisation de biocides de type « métalliques » (principalement à base de zinc, cuivre ou fer) dans les peintures antifouling actuelles introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et *al*., 2007).	- Comportement du prestataire réalisant l'excursion (e.g. vitesse de l'embarcation, entretien du moteur). - Effet synergique des différents contaminants qui augmente la toxicité de ces composés. - Absence de zone de traitements des eaux grises et des eaux noires.	- Utilisation de moteur quatre temps à essence (Guyonnard, 2011). - Utilisation de peinture antifouling « écologiques » ne contenant pas de biocides (Almeida et *al*., 2007). - Entretien régulier des embarcations et conformité réglementaire des embarcations et de leurs motorisations. - Réalisation de l'entretien des embarcations dans des zones de carénages aménagées.	Toutes les communautés/espèces[1].
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Fonctionnement du moteur qui peut libérer dans lemilieu des hydrocarbures, des oxydes d'azote, des microparticules (Davenport et Davenport, 2006 ; Moreau et *al*., 2009 ; Burgin et Hardiman, 2011) et dues aux débordements en carburant au moment de l'avitaillement. Les rejets des eaux grises et/ou eaux noires (Peuziat, 2005 ; Davenport et Davenport, 2006 ; Dolto et Moreau, 2007 ; Guingand, 2012).	- Comportement du prestataire réalisant l'excursion (e.g. vitesse de l'embarcation, entretien du moteur). - Effet synergique des différents contaminants qui augmente la toxicité de ces composés. - Absence de zone de traitements des eaux grises et des eaux noires.	- Utilisation de moteur quatre temps à essence (Guyonnard, 2011). - Entretien régulier des embarcations et conformité réglementaire des embarcations et de leurs motorisations. - Réalisation de l'entretien des embarcations dans des zones de carénages aménagées.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	- L'utilisation de biocides de type « pesticides », « algicides » (Diuron, Irgarol), « antibiotiques » dans les peintures antifouling actuelles introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et *al*., 2007). - Huile utilisée (en cas de fuite).	- Mauvais comportement du prestataire réalisant l'excursion (e.g. vitesse de l'embarcation, entretien du moteur). - Effet synergique des différents contaminants qui augmente la toxicité de ces composés. - Révision moteur et de l'embarcation non respectée. - Absence de zone de traitements des eaux grises et des eaux noires.	- Utilisation de moteur quatre temps à essence (Guyonnard, 2011). - Utilisation de peinture antifouling « écologiques » ne contenant pas de biocides (Almeida et *al*., 2007). - Entretien régulier des embarcations et conformité réglementaire des embarcations et de leurs motorisations. - Réalisation de l'entretien des embarcations dans des zones de carénages aménagées.	Toutes les communautés/espèces.
Modification des apports en nutriments	Lors des excursions à la journée. Les pollutions sont induites par l'installation de sanitaires à bord sans récupérateur des eaux usées qui se déversent directement en mer (Dolto et Moreau, 2007, Peuziat, 2005). Un enrichissement ponctuel peut se produire si les bateaux d'excursions sont concentrés dans un même secteur notamment dans une zone où le renouvellement de l'eau est faible (e.g. baie).	- Augmentation du nombre de pratiquants. - Renouvellement faible des eaux. - degré de sensibilité des écosystèmes (Moreau et *al*., 2009). - Absence de récupérateur d'eaux usées à bord. - Absence de zone de traitements des eaux grises et des eaux noires à quai.	- Installation de cuve de rétention des eaux usées à bord. - Mise en place d'aménagements de récupération des eaux usées à quai.	Communautés benthiques (dont Communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires), plancton (zooplancton et phytoplancton), réseau trophique.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Modification des apports en matériel organique	Lors des excursions à la journée. Les pollutions sont induites par l'installation de sanitaires à bord sans récupérateur des eaux usées qui se déversent directement en mer (Dolto et Moreau, 2007, Peuziat, 2005). Un enrichissement ponctuel peut se produire si les bateaux d'excursions sont concentrés dans un même secteur notamment dans une zone où le renouvellement de l'eau est faible (e.g. baie).	- Augmentation du nombre de pratiquants. - Renouvellement faible des eaux. - Degré de sensibilité des écosystèmes (Moreau et *al*., 2009). - Absence de récupérateur d'eaux usées à bord. - Absence de zone de traitements des eaux grises et des eaux noires à quai.	- Installation de cuve de rétention des eaux usées à bord. - Mise en place d'aménagements de récupération des eaux usées à quai.	Communautés benthiques (dont Communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires), plancton (zooplancton et phytoplancton), réseau trophique

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction de pathogènes	Lors des excursions à la journée, les introductions sont induites par l'installation de sanitaires à bord des bateaux avec rejet en mer. La principale source d'organismes pathogènes dans le milieu marin sera alors le rejet des eaux usées plus précisément les eaux noires (Peuziat, 2005 ; Dolto et Moreau, 2007). A l'instar de l'enrichissement en matières organiques, un développement de pathogènes peut subvenir en cas de concentration inhabituelle de bateaux de forte capacité dans les secteurs à faible renouvèlement d'eau.	- Surfréquentation des sites. - Faible renouvèlement des eaux (Dolto et Moreau, 2007). - Ecosystèmes sensibles devant être protégés (Moreau et *al*., 2009). - Micro-organisme pathogène (bactérie, virus, etc.) (Peuziat, 2005). - Absence d'installation de récupération des eaux noires.	- Cuve de rétention des eaux usées à bord.	Toutes les communautés/espèces.
Prélèvement d'espèces cibles	Lié au comportement du pratiquant (e.g. ramassage d'organismes à des fins décoratives ou alimentaires lors des promenades sur l'estran ou dans les petits fonds).	- Prélèvement effectué sur des zones surfréquentées. - Ramassage en grande quantité. - Non respect des réglementations (stade physiologique, taille de capture). - Manque de communication sur le statut de protection des espèces vulnérables ou menacées.	- Sensibilisation des pratiquants au respect des réglementations.	Communautés coralliennes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

AbellardO. et Maison E. 2009. Sports et loisirs en mer, Référentiel pour la gestion dans les sites Natura 2000 en mer. Agence des Aires Marines Protégées, 224 p.

Almeida E., Diamantino T.C. et De Sousa O. 2007. Marine paints: The particular case of antifoulingpaints. Progress in OrganicCoatings 59, 2–20.

Brugneaux S. et Carré C. 2004a. Etude de la fréquentation des sites de plongée de Martinique. Observatoire du Milieu Marin Martiniquais, 43 p.

Brugneaux S., Pierret L., Mazataud V., 2004b. Les agressions d'origine anthropique sur le milieu marin côtier et leurs effets sur les écosystèmes coralliens et associés de la Martinique.- Les Cahiers de l'Observatoire, No1, Edition 2004.- Fort de France : Observatoire du Milieu Marin Martiniquais, 96 p.

Cuzange P.A. 2011. Les pressions anthropiques s'exerçant dans le sanctuaire pour les mammifères marins aux Antilles françaises (AGOA) — Université des Antilles et de la Guyane, Agence des aires marines protégées, 200 p.

Davenport J. et Davenport J.L. 2006. The impact of tourism and personalleisure transport on coastalenvironments: A review. Estuarine, Coastal and Shelf Science 67, 280–292.

Dolto G. et Moreau R. 2007. Nautisme et environnement Etat des lieux et recommandations. Impact de la pratique du nautisme. Conseil supérieur de la navigation de plaisance et des sports nautiques, 78 p.

Erbe C. 2013. Underwater noise of small personal watercraft (jet skis). The Journal of the Acoustical Society of America 133, EL326–EL330.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

Guingand A. 2012. Navigation de plaisance et sports nautiques / sous-région marine « Méditerranée Occidentale », Contribution thématique pour le Plan d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM), Evaluation Initiale, Volet Analyse économique et sociale de la dégradation de nos eaux marines et du coût de la dégradation du milieu, 12p. http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/contributions-thematiques;jsessionid=6D2D844DC65415288F48A1995BEF9B03

Guyonnard V. 2011. Etat des lieux des sports et loisirs en mer dans le cadre de la création d'un parc naturel marin – La voile légère et le kitesurf – La Rochelle, 146 p.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Le Corre N. 2009. Le dérangement de l'avifaune sur les sites naturels protégés de Bretagne: état des lieux, enjeux et réflexions autour d'un outil d'étude des interactions hommes/oiseaux. Université de Bretagne occidentale, Brest, 539 p.

Lloret J., Zaragoza N., Caballero D., Font T., Casadevall M., et Riera V. 2008a. Spearfishing pressure on fishcommunities in rockycoastal habitats in a Mediterranean marine protected area. FisheriesResearch 94, 84–91.

Lloret J., Zaragoza N., Caballero D., et Riera V. 2008b. Impacts of recreationalboating on the marine environment of Cap de Creus (MediterraneanSea). Ocean&Coastal Management 51, 749–754.

Milazzo M., Badalamenti F., Ceccherelli G. et Chemello R. 2004. Boat anchoring on Posidoniaoceanicabeds in a marine protected area (Italy, western Mediterranean): effect of anchor types in differentanchoring stages. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 299, 51–62.

Moreau R., Jansen P., Mayer H., Roeder K., Wittamore K. 2009. Impact environnemental du nautisme: une approche du cycle de vie pour une plaisance bleue. Réalisé à la demande de la Confédération Européenne des Industries Nautiques (ECNI), 64 p.

Observatoire du Milieu Marin Martiniquais 2007. Evaluation écologique des sites de plongée et étude socio-économique du tourisme de la plongée sous marine en Martinique. Observatoire du milieu marin martiniquais, Fort-de-France, 169 p.

Paillet J. 2012. Dérangement de la faune / sous-région marine « Méditerranée Occidentale », Contribution thématique pour le Plan d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM), Evaluation Initiale, Volet Pressions/Impacts, 7p. http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/contributions-thematiques;jsessionid=6D2D844DC65415288F48A1995BEF9B03

Pérès C. 2006. Synthèse des types de corps-morts permanents pour le mouillage des bateaux de plongée sur les côtes de Martinique Observatoire du milieu marin martiniquais, 15 p.

Peuziat I. 2005. Plaisance et environnement. Pratiques, représentations et impacts de la fréquentation nautique de loisir dans les espaces insulaires. Le cas de l'archipel de Glénan (France). Université de Bretagne occidentale-Brest, 344 p.

Piété F.2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Vaslet A., Chevry L., Alloncle N., Brugneaux S. 2013. Analyse régionale de Guadeloupe, Synthèse des connaissances, Université des Antilles et de la Guyane, Parc National de Guadeloupe, Agence des aires marines protégées, 268 p.
Walker D.I., Lukatelich R.J., Bastyan G. et McComb A.J. 1989. Effect of boat moorings on seagrassbedsnear Perth, Western Australia. AquaticBotany 36, 69–77.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».
Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Fiche n°7 : N3.L5. Activités de sports motonautiques

- ***Sports et activités motonautiques tractés***
- ***Sports motonautiques de vitesse (hors VNM)***
- ***Sports motonautiques sur VNM***
- ***Surf motorisé et foils***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Le **motonautisme** regroupe les activités pratiquées avec des engins de type semi-rigides, véhicules nautiques à moteur (VNM) (e.g. jet-skis, scooters des mers, flyboard, etc.), hors bords, et engins tractés par une embarcation à moteur. A la différence de la plaisance, ces différentes activités se pratiquent à la journée ou le temps d'une sortie de quelques heures (Piété et *al*. 2017).

Le **surf motorisé** (ou jet surf) est un surf tracté par un moteur deux-temps. Cette planche de surf hybride, au croisement avec une planche de wakeboard est conçue en fibre de carbone (d'après bateau.com 2019).

Le foil se caractérise par des dérives plus longues qui permettent à la planche tractée par un navire de sortir de l'eau.

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles engendrées par les sports motonautiques et le surf motorisé. Cette analyse n'inclut pas les navigations de plaisance pratiquées à bord d'embarcations habitables qui sont traitées dans la fiche n°4 « Activités de navigation de plaisance - La Plaisance » ou le surf traité dans la fiche n°10 « Activités de sports nautiques non-motorisées - Sports de glisse (Surf) ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Nombre de structures et pratiquant	16 structures proposent locations et excursions. 2000 VNM enregistrés à la Direction de la Mer.	Plusieurs structures (>4) proposent la location ou organisation de randonnées et importante activité individuelle. 1445 VNM enregistrés en 2009.	Plusieurs structures de locations proposent des randonnées autour de l'île. Un grand nombre de structures professionnelles (restaurants, bars, etc.) propose également la location de jet ski dans la baie Orientale.	Pas d'information	3 structures proposent la location	1 loueur de jet-ski, 2 structures de ski nautique et engins tractés comptabilisant 2 bateaux, 4 skis nautiques, 10 wake-board, 4 bouées, 1 wake-ski et 1 wake-surf. 96 VNM déclarés à l'Unité territoriale de Mayotte (UTM).
Localisation et pratique de l'activité	Région accueillant le plus de VNM en France. Pratique très développée de Baie-Mahault à Saint François, dans le Grand cul-de-sac Marin. Se développe sur la côte caraïbe. Nombreuses compétitions annuelles, dont le championnat du monde de jet ski (Karujet) et une compétition off shore (Poker run). Pratique interdite dans les coeurs de Parc.	Pratique sur toute la moitié sud de l'île et particulièrement intense de la baie de Fort-de-France jusqu'au Diamant, autour des Ilets du François et du Robert et sur l'ensemble de la côte méridionale. Pratique aussi dans le nord caraïbe (Carbet)	Se pratique tout autour de l'île. Pratique interdite sur le périmètre de la réserve naturelle. Tout comme à Saint-Barthélemy, de nombreux Yachts sont équipés de VNM, les mises à l'eau se font principalement dans la baie de Marigot et la baie de Grand Case.	Pas d'information	Le Port, Saint-Gilles et Saint-Leu	Pratique en expansion mais encore marginale car il y a peu de structures professionnelles et peu de plaisanciers en possèdent. Ils peuvent évoluer sur l'ensemble du périmètre du parc marin, avec une zone d'évolution au Sud Est sur la commune de Bandrélé (Saziley, Ilot Bandrélé, baie de Nyambadao). Pratique interdite dans certaines zones protégées (passe en S, ilot Mbouzi, N'Gouja). Approche des mammifères marins interdite avec ce type d'embarcations.
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui

Sources : sur la base des travaux de Piété et *al*. 2017.

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Activités tractés	Hors VNM	VNM	Surf motorisé
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat				
	M02. Changement d'habitat				
	M03. Extraction du substrat				
	M04. Tassement	3	3	3	3
	M05. Abrasion superficielle				
	M06. Abrasion de sub-surface	3	3	3	3
	M07. Remaniement				
	M08. Dépôt faible de matériel				
	M09. Dépôt important de matériel				
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques				
	M11. Modification de la charge en particules	3	3	3	3
	P01. Obstacle au mouvement				
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	3	3	3	3
	P03. Dérangement d'espèces	3	3	3	3
	P04. Déchets solides				
	P05. Modification de la température				
	P06. Modification de la salinité				
	P07. Modification du pH				
	P08. Emissions sonores	3	3	3	3
	P09. Changements électromagnétiques				
	P10. Introduction de lumière artificielle				
	P11. Diminution de la lumière naturelle				
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	3	3	3	3
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3	3	3	3
	C03. Contamination par composés synthétiques	3	3	3	3
	C04. Contamination par radionucléides				
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux				
	C06. Modification des apports en nutriments				
	C07. Modification des apports en matériel organique				
	C08. Désoxygénation				
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes				
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes				
	B03. Introduction de pathogènes				
	B04. Prélèvement d'espèces cibles				
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles				
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles				

SYNTHESE

Les activités de sports motonautiques peuvent générer :

- **Pressions physiques :** un bruit d'autant plus important que la vitesse est importante, perturbant la faune vagile et pouvant parfois la heurter (Davenport et Davenport, 2006 ; Burgin et Hardiman, 2011 ; Whitfield et Becker, 2014). Une abrasion de sub-surface peut également être générée par le faible tirant d'eau du véhicule qui pousse parfois les pilotes à passer à fleur du substrat et des habitats benthiques (Davenport et Davenport, 2006). La longueur des dérives (foils notamment) constitue un paramètre important de source d'abrasion, comme l'ancrage en l'absence de corps morts mais aussi pouvant générer des blessures profondes aux organismes marins.
- **Pressions chimiques :** des rejets d'hydrocarbures par les engins nautiques associés à des peintures antifouling peu écologiques, sources de contamination aux composés métalliques et de synthèse (Almeida et *al*., 2007).

La présence d'un code des bonnes pratiques pour les plaisanciers comme pour les VNM, adapté aux pratiques locales, pourrait constituer un outil en faveur de la sensibilisation des usagers pour réduire les pressions qui s'exercent sur le milieu marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Tassement	Piétinement lors de l'embarquement du ou des usagers.	Comportement du pratiquant : piétinement lors des débarquements et des embarquements (Burgin et Hardiman, 2011). - Profondeur et présence d'écosystèmes sensibles.	Présence de chenaux ou autres infrastructures de mise et de sortie de l'eau des embarcations.	Communautés benthiques (dont Communautés coralliennes, algueraies, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires)
Abrasion sub-surface	- Contact entre les engins et le substrat ou les communautés benthiques en raison du faible tirant d'eau de ce type d'embarcations (Davenport et Davenport, 2006). Pour les embarcations utilisant des ancres, l'abrasion due à l'ancrage est également à considérer. En effet, l'ancrage des embarcations peut fragiliser voire détruire des biocénoses benthiques lors du blocage et/ou de la remontée des ancres (Vaslet et *al*., 2013), de même que les mouvements de la chaîne sont susceptibles de creuser des sillons dans le substrat meuble, détritique ou dur provoquant la destruction ou l'arrachage de communautés benthiques (Walker et *al*., 1989). - Longueur des dérives sur les planches de surf pouvant générer une abrasion du fond lors des zones à faible tirant d'eau.	- En l'absence de structures d'amarrage en milieu sensible : type et taille d'ancre utilisée : l'utilisation du type d'ancre « Hall » est moins impactante que le type « Danforth » ou que l'ancre grappin (Milazzo et *al*., 2004 ; Lloretet *al*., 2008). -Profondeur et présence d'écosystèmes sensibles (Burgin et Hardiman, 2011). - Foils équipés de longues dérives pour pouvoir sortir de l'eau.	- Mise en place de mouillages organisés (e.g. corps morts) afin d'éviter l'ancrage des embarcations. -Sensibilisation des pratiquants - Surf motorisé équipé de dérives courtes (dizaine de centimètres).	Communautés benthiques (dont Communautés coralliennes, algueraies de chlorophycées calcaires, herbiers de magnoliophytes) , , mollusques non céphalopodes, échinodermes , crustacés,
Modif. de la charge en particules	Due au passage rapide des engins dans des eaux peu profondes (Koch, 2002 ; Whitfield et Becker, 2014), aux ancrages et aux mouvements des chaînes de mouillage (pour les semi-rigides utilisant des ancres) (Burgin et Hardiman, 2011 ; Whitfield et Becker, 2014).	- Vitesse inappropriée amplifiée par des moteurs surpuissants. - Zone d'ancrage : nature du substrat, profondeur, présence d'écosystèmes sensibles (pour les navires utilisant des ancres) (Burgin et Hardiman, 2011 ; Whitfield et Becker, 2014). - Zone d'embarquement et de débarquement : présence d'écosystèmes sensibles (Burgin et Hardiman, 2011). - Comportement du pratiquant : vitesse d'approche, (Burgin et Hardiman, 2011).	- Mise en place de mouillages organisés (e.g. corps morts) afin d'éviter l'ancrage des embarcations. -Sensibilisation des pratiquants.	Communautés coralliennes, , plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Mort ou blessure par collision/interaction	- Les risques de mortalité ou blessure sont liés à la vitesse et aux distances nécessaires pour s'arrêter lorsque le VNM est à pleine vitesse (Davenport et Davenport, 2006 ; Burgin et Hardiman, 2011 ; Whitfield et Becker, 2014). De plus, les hautes fréquences sonores produites par les VNM ne permettent pas d'avertir les animaux de leurs approches (Davenport et Davenport, 2006 ; Abellard et Maison, 2009). -Des blessures peuvent également être liées à la longueur des dérives sur le foil.	- Vitesse et manœuvrabilité des engins (Davenport et Davenport, 2006). - Comportement du pratiquant : changements brusques de direction. - Capacité d'évitement de l'organisme considéré (Davenport et Davenport, 2006). - Zone de pratique de l'activité et de l'aire de résidence des organismes (Cuzange, 2011). - Fréquentations (e.g. nombre de pratiquants). - Longue dérive risquant une blessure plus prononcée de l'organisme.	- Sensibilisation aux bonnes pratiques de conduite (e.g. chartes) ; - Dérive courte générant une blessure superficielle. -Sensibilisation des pratiquants.	Reptiles marins, mammifères marins.
Dérangement d'espèces	La cause du dérangement de la faune est l'approche susceptible de modifier le comportement des organismes (e.g. fuite, attraction, arrêt de l'alimentation, (Guyonnard, 2011 ; Paillet, 2012).	- Fréquence et durée des dérangements : temps de pratique dans la même zone (Whitfield et Becker, 2014) et nombre d'usagers dans la même zone. - Accès aux eaux peu profondes grâce au faible tirant d'eau des embarcations (Davenport et Davenport, 2006). -Activité à proximité de zones de ponte, nidification, repos, reproduction, alimentation d'espèces sensibles.	- Sensibilisation des pratiquants au non dérangement des espèces par la structure qui fournit le matériel (clubs nautiques, associations) et par les gestionnaires d'AMP le cas échéant. - Approche des mammifères marins réglementée avec des VNM (e.g. charte d'observation).	Avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes (dont exploités).
Emissions sonores	Les principales sources de perturbations sonores sous-marines sont les bruits générés par les moteurs (hélices, échappement des moteurs), le choc de la coque sur l'eau et le nuage de bulles produit par le moteur des engins (Whitfield et Becker, 2014) et le bruit généré par les participants (e.g. voix, cris). Ceux-ci sont susceptibles de modifier le comportement des organismes (e.g. fuite, attraction, arrêt de l'alimentation) (Guyonnard, 2011 ; Paillet, 2012)	- Bruit et vitesse de l'embarcation : modification rapide et irrégulière de la vitesse (Whitfield et Becker, 2014), navigation en cercles serrés et pratiques acrobatiques (Davenport et Davenport, 2006 ; Abellard et Maison, 2009, Moreau et al., 2009), changements brusques de direction (Whitfield et Becker, 2014). - Durée de l'exposition : temps de présence du pratiquant dans la zone (Erbe, 2013 ; Whitfield et Becker, 2014). - Environnement géophysique (profils de célérité, bathymétrie, sédimentologie et météorologie) : les chenaux sonores et fonds sableux sont favorables à la propagation, la forte houle et les fonds vaseux sont défavorables à la propagation (Stéphan et *al*., 2012 ; Erbe, 2013) ; -présence de zones de ponte, nidification, repos, reproduction, alimentation d'espèces sensibles.	- Sensibilisation des conducteurs au respect des règles de bonne conduite, dont l'adaptation du régime moteur ; - Respect des distances entre l'activité et la présence d'espèces sensibles.	Reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes (dont exploités), avifaune.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	L'utilisation de biocides de type « métalliques » (principalement à base de zinc, cuivre ou fer) dans les peintures antifouling actuelles introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et *al*., 2007).	- Comportement du pilote et entretien de l'embarcation (e.g. vitesse, entretien du moteur, entretien de la coque).	- Utilisation de peinture antifouling « écologiques » ne contenant pas de biocides (Almeida et *al.,* 2007). - Entretien régulier des embarcations et conformité réglementaire des embarcations et de leurs motorisations. - Réalisation de l'entretien des embarcations dans des zones de carénages aménagés.	Toutes les communautés/espèces[1].
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Dues au fonctionnement du moteur qui peut libérer dans le milieu des hydrocarbures, des oxydes d'azote, des microparticules (Davenport et Davenport, 2006 ; Moreau et *al*., 2009 ; Burgin et Hardiman, 2011) et dues aux débordements en carburant au moment de l'avitaillement.	- Comportement du conducteur et entretien de l'embarcation (e.g. vitesse, entretien du moteur, entretien de la coque).	- Utilisation de moteur quatre temps à essence (Guyonnard, 2011). - Entretien régulier des embarcations et conformité réglementaire des embarcations et de leurs motorisations. - Réalisation de l'entretien des embarcations dans des zones de carénages aménagés.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	L'utilisation de biocides de type « pesticides », « algicides » (Diuron, Irgarol), « antibiotiques » dans les peintures antifouling actuelles introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et *al*., 2007) ; - huile utilisée (en cas de fuite).	- Mauvais comportement du prestataire réalisant l'excursion (e.g. vitesse de l'embarcation, entretien du moteur).	- Utilisation de peinture antifouling « écologiques » ne contenant pas de biocides (Almeida et *al*., 2007). - Entretien régulier des embarcations et conformité réglementaire des embarcations et de leurs motorisations. - Réalisation de l'entretien des embarcations dans des zones de carénages aménagés.	Toutes les communautés/espèces.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

AbellardO. et Maison E. 2009. Sports et loisirs en mer, Référentiel pour la gestion dans les sites Natura 2000 en mer. Agence des Aires Marines Protégées, 224 p.

Almeida E., Diamantino T.C. et De Sousa O. 2007. Marine paints: The particular case of antifoulingpaints. Progress in OrganicCoatings 59, 2–20.

Burgin S. et Hardiman N. 2011. The direct physical, chemical and biotic impacts on Australiancoastal waters due to recreationalboating. Biodiversity and conservation, 20(4), 683–701.

Cuzange P.A. 2011. Les pressions anthropiques s'exerçant dans le sanctuaire pour les mammifères marins aux Antilles françaises (AGOA) — Université des Antilles et de la Guyane, Agence des aires marines protégées, 200 p.

Davenport J. et Davenport J.L. 2006. The impact of tourism and personalleisure transport on coastalenvironments: A review. Estuarine, Coastal and Shelf Science 67, 280–292.

Erbe C. 2013. Underwater noise of small personal watercraft (jet skis). The Journal of the Acoustical Society of America 133, EL326–EL330.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Milazzo M., Badalamenti F., Ceccherelli G. et Chemello R. 2004. Boat anchoring on Posidoniaoceanicabeds in a marine protected area (Italy, western Mediterranean): effect of anchor types in differentanchoring stages. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 299, 51–62.

Guingand A. 2012. Navigation de plaisance et sports nautiques / sous-région marine « Méditerranée Occidentale », Contribution thématique pour le Plan d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM), Evaluation Initiale, Volet Analyse économique et sociale de la dégradation de nos eaux marines et du coût de la dégradation du milieu, 12p. http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/contributions-thematiques;jsessionid=6D2D844DC65415288F48A1995BEF9B03

Guyonnard V. 2011. Etat des lieux des sports et loisirs en mer dans le cadre de la création d'un parc naturel marin – La voile légère et le kitesurf – La Rochelle, 146 p.

Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Lloret J., Zaragoza N., Caballero D., Font T., Casadevall M., et Riera V. 2008a. Spearfishing pressure on fishcommunities in rockycoastal habitats in a Mediterranean marine protected area. FisheriesResearch 94, 84–91.

Lloret J., Zaragoza N., Caballero D., et Riera V. 2008b. Impacts of recreationalboating on the marine environment of Cap de Creus (MediterraneanSea). Ocean&Coastal Management 51, 749–754.

Moreau R., Jansen P., Mayer H., Roeder K., Wittamore K. 2009. Impact environnemental du nautisme: une approche du cycle de vie pour une plaisance bleue. Réalisé à la demande de la Confédération Européenne des Industries Nautiques (ECNI), 64 p.

Paillet J. 2012. Dérangement de la faune / sous-région marine « Méditerranée Occidentale », Contribution thématique pour le Plan d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM), Evaluation Initiale, Volet Pressions/Impacts, 7p. http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/contributions-thematiques;jsessionid=6D2D844DC65415288F48A1995BEF9B03

Piété F.2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Stéphan Y., Boutonnier J.M., Pisre C. 2012. Bilan des activités anthropiques génératrices de bruit sous-marins et de leur récente évolution en France métroplitaine. SHOM/DOPS/HOM/CFUD/NP, 90 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Vaslet A., Chevry L., Alloncle N., Brugneaux S. 2013. Analyse régionale de Guadeloupe, Synthèse des connaissances, Université des Antilles et de la Guyane, Parc National de Guadeloupe, Agence des aires marines protégées, 268 p.

Walker D.I., Lukatelich R.J., Bastyan G. et McComb A.J. 1989. Effect of boat moorings on seagrass beds near Perth, Western Australia. Aquatic Botany 36, 69–77.

Whitfield A.K. et Becker A. 2014. Impacts of recreationalmotorboats on fishes: A review. Marine Pollution Bulletin. 83, 24–31.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

Bateau.com 2019 :https://www.bateaux.com/article/22949/jetsurf-planche-de-surf-motorisee-de-luxe

Fiche n°8 : N3.L6. Activités de sports nautiques non-motorisées - Canyonisme

- ***Canyonisme***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Le canyonisme de bord de mer (coasteering) est une nouvelle activité de pleine nature de bord de mer en France, utilisant les techniques du canyoning, rappel, saut, nage sur un parcours d'aventure le long des falaises littorales (Inextremis-aventura 2019).

Seront traitées uniquement dans cette fiche les pressions générées par les activités liées aux canyonisme de bord de mer. Ne sont pas intégrées dans cette fiche les activités liées à l'activité terrestre qui n'entrent pas dans le cadre des activités maritimes. D'autre part, les autres activités de sports nautiques non motorisées sont développées dans les fiches n°9 « Sauvetage sportif », n°10 « Sports de glisse (surf) », n°11 « Sports de glisse (planche à voile et kitesurf) », n°12 « Sports nautiques à propulsion humaine (rame, pagaie, pédale) » et n°13 « Voile légère ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Structures	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information
Nombre de pratiquants	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information
Localisation et pratique de l'activité	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information
Territoire concerné	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions		Activités : Canyonisme
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat	
	M02. Changement d'habitat	
	M03. Extraction du substrat	
	M04. Tassement	1
	M05. Abrasion superficielle	1
	M06. Abrasion de sub-surface	
	M07. Remaniement	
	M08. Dépôt faible de matériel	
	M09. Dépôt important de matériel	
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	
	M11. Modification de la charge en particules	
	P01. Obstacle au mouvement	
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	
	P03. Dérangement d'espèces	1
	P04. Déchets solides	3
	P05. Modification de la température	
	P06. Modification de la salinité	
	P07. Modification du pH	
	P08. Emissions sonores	1
	P09. Changements électromagnétiques	
	P10. Introduction de lumière artificielle	
	P11. Diminution de la lumière naturelle	
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	1
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	
	C03. Contamination par composés synthétiques	
	C04. Contamination par radionucléides	
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	
	C06. Modification des apports en nutriments	
	C07. Modification des apports en matériel organique	
	C08. Désoxygénation	
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes	
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	
	B03. Introduction de pathogènes	
	B04. Prélèvement d'espèces cibles	
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles	

SYNTHESE

Le canyonisme peut générer :

- **Pressions physiques :** un tassement (par le piétinement) et une abrasion superficielle par l'arrachement accidentel du substrat et des communautés biologiques associées (habitats et espèces à forte sensibilité écologique comme les communautés coralliennes ou les herbiers de magnoliophytes). Les sentiers sont souvent pollués par des macrodéchets sur les falaises et dans l'eau. La forte fréquentation de certains sentiers et le cumul des différentes activités localisées sur un espace réduit est source de bruit générant un stress pour les espèces les plus sensibles (espèces protégées, période de reproduction, période de ponte).
- **Pressions chimiques :** des pollutions chimiques notamment métalliques, conséquence des rejets de macrodéchets d'origine alimentaire.

La présence d'un code des bonnes pratiques pour les usagers, adapté aux pratiques locales, pourrait constituer un outil en faveur de la sensibilisation des usagers pour réduire les pressions qui s'exercent sur le milieu marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Tassement	Piétinement des habitats sur les zones peu profondes où les canyoneurs ont pied (lors des sauts ou de la mise à l'eau).	Présence d'habitats sensibles (herbiers, communautés coralliennes).	- Panneaux d'affichage sensibilisant les usagers au piétinement. - Pratique dans des zones moins sensibles.	Avifaune marine, reptiles marins, communautés benthiques (dont communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes), échinodermes, mollusques, crustacés.
Abrasion superficielle	Canyoneurs munis de chaussures de sport arrachant accidentellement le substrat après un saut ou une glissade de plusieurs mètres.	Présence de communautés benthiques sensibles (coralliennes, d'herbiers)	- Pratique de l'activité dans des zones sableuses ou à faible sensibilité. - Sensibilisation des usagers à la fragilité des habitats et des espèces qui y sont inféodées.	Avifaune marine, reptiles marins, communautés benthiques (notamment coralliennes, herbiers de magnoliophytes), échinodermes, mollusques, crustacés.
Dérangement d'espèces	Généré par la proximité entre les pratiquants et l'animal.	- La présence d'espèces rares, sensibles ou protégées, présence de zones de ponte, nidification, repos, reproduction, alimentation. - Forte fréquentation des pratiquants	- Réglementation de l'activité selon la présence d'espèces sensibles (interdiction sur une période de l'année et/ou sur certaines zones).	- Avifaune, reptiles marins, poissons, échinodermes, mollusques, crustacés.
Déchets solides	- Restes alimentaires et déchets plastiques pouvant être ingérés. - Déchets métalliques (barquettes alimentaires, canettes). Le type de déchets le plus fréquemment retrouvé est le déchet plastique (emballages plastiques) (Moreau et *al*., 2009 ; Dolto et Moreau, 2007).	- Pratique de l'activité à la journée nécessitant un pique-nique source potentielle de déchets.	- - Sensibilisation des pratiquants aux méfaits des déchets et de leur très lente dégradation (plastique notamment). - Encadrant formé et sensibilisé à la fragilité de l'environnement. - Sorties à thèmes : nettoyage de sites.	Toutes les communautés/espèces[1].
Emissions sonores	- Cri des usagers lors des descentes vertigineuses (falaises).	- La présence d'espèces rares, sensibles ou protégées présence de zones de ponte, nidification, repos, reproduction, alimentation d'espèces sensibles. - Période de reproduction/ de ponte. - Forte fréquentation.	- Itinéraire sélectionné en prenant en compte le respect des espèces présentes et leur quiétude. - Réglementation de l'activité selon la présence d'espèces sensibles (interdiction sur une période de l'année).	- Avifaune, reptiles marins, poissons, échinodermes, mollusques, crustacés.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	- Présence de déchets en aluminium sur les plages (barquettes alimentaires, canettes).	- Pratique de l'activité à la journée nécessitant un pique-nique source potentielle de déchets. métalliques (canettes).	- Sensibilisation des usagers à l'importance de conserver leurs déchets.	Toutes les communautés/espèces.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Dolto G. et Moreau R. 2007. Nautisme et environnement Etat des lieux et recommandations. Impact de la pratique du nautisme. Conseil supérieur de la navigation de plaisance et des sports nautiques, 78 p.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Moreau R., Jansen P., Mayer H., Roeder K., Wittamore K. 2009. Impact environnemental du nautisme : une approche du cycle de vie pour une plaisance bleue. Réalisé à la demande de la Confédération Européenne des Industries Nautiques (ECNI), 64 p.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

Inextremis-aventura 2019 : https://www.inextremis-aventura.fr/canyoning-pyrenees-orientales-demi-journee/coasteering-canyoning-de-bord-de-mer-pyrenees-orientales/

Fiche n°9 : N3.L7. Activités de sports nautiques non-motorisées - Sauvetage sportif

- ***Sauvetage sportif***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Le sauvetage sportif (ou sauvetage côtier) est une discipline sportive qui se déroule en mer ou sur un plan d'eau avec ou sans embarcation pour les épreuves dites de « côtier ». Cette discipline existe également en piscine (épreuves d'eau plate) (FFSS 2019).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions générées par les activités liées au Sauvetage sportif. Ne sont pas intégrées dans cette fiche les activités liées au canyonisme côtier (coasteering) qui sont développées dans la fiche n°8 « Activités de sports nautiques non-motorisées - Canyonisme ». D'autre part, les autres activités de sports nautiques non motorisées sont traitées dans les fiches n°10 « Sports de glisses (Surf) », n°11 « Sports de glisses (planche à voile et kitesurf) », n°12 « Sports nautiques à propulsion humaine (rame, pagaie, pédale) » et n°13 « Voile légère ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Structures	5 structures de sauvetage et de secourisme dont 3 spécialisées dans le sauvetage sportif	2 structures spécialisées dans le sauvetage sportif	1 structure	1 structure de sauvetage et de secourisme non référencée comme Sauvetage sportif	3 structures toutes spécialisées en sauvetage sportif	1 structure spécialisée en sauvetage sportif
Nombre de pratiquants	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information
Localisation et pratique de l'activité	2 structures sur Baie Mahault, 1 sur Basse-Terre, 1 au Moule et 1 sur Sainte-Rose	Le François et Rivière Salée	Sandy Ground	Kourou	La Possession, Saint-Gilles et Saint-Pierre	Bandrélé
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Source : FFSS 2019.

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions		Activités : Sauvetage sportif
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat	
	M02. Changement d'habitat	
	M03. Extraction du substrat	
	M04. Tassement	3
	M05. Abrasion superficielle	1
	M06. Abrasion de sub-surface	
	M07. Remaniement	
	M08. Dépôt faible de matériel	
	M09. Dépôt important de matériel	
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	
	M11. Modification de la charge en particules	
	P01. Obstacle au mouvement	
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	
	P03. Dérangement d'espèces	1
	P04. Déchets solides	1
	P05. Modification de la température	
	P06. Modification de la salinité	
	P07. Modification du pH	
	P08. Emissions sonores	3
	P09. Changements électromagnétiques	
	P10. Introduction de lumière artificielle	
	P11. Diminution de la lumière naturelle	
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	
	C03. Contamination par composés synthétiques	
	C04. Contamination par radionucléides	
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	
	C06. Modification des apports en nutriments	
	C07. Modification des apports en matériel organique	
	C08. Désoxygénation	
Pressions biologiques	B1. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes	
	B2. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	
	B3. Introduction de pathogènes	
	B4. Prélèvement d'espèces cibles	
	B5. Prélèvement d'espèces non-cibles	
	B6. Appauvrissement génétique de populations naturelles	

SYNTHESE

Le sauvetage sportif peut générer :

- **Pressions physiques :** un tassement lors des embarquements et des débarquements des sauveteurs (adapté d'Abellard et Maison 2009) ainsi qu'une abrasion superficielle par le passage de la planche rendu possible même en cas de faible tirant d'eau. D'autre part, la planche peut occasionner un bruit amplifié par l'utilisation des pagaies et de l'agitation des sauveteurs lors de l'exercice.

Un module spécifique ajouté à la formation des secouristes dans le référentiel national les sensibilisant à la préservation de l'environnement, peut contribuer à diminuer les pressions exercées sur le milieu littoral et marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Tassement	- Piétinement par les sauveteurs lors des embarquements et débarquements sur le « nipper board » (adapté de Abellard et Maison 2009). - Lors des épreuves de sprint sur le sable.	Epreuve se déroulant sur un secteur de nidification	Epreuve se déroulant en dehors de sites sensibles.	Reptiles et oiseaux marins.
Abrasion superficielle	Assimilable à une planche sans la voile sans dérive, le « nipper board » génère un risque d'abrasion du fait du faible tirant d'eau de la planche.	- Présence d'habitats sensibles. - Faible hauteur d'eau. - Absence de chenal d'embarcation ou de ponton de mise à l'eau. - Comportement du pratiquant : mise à l'eau, approche des habitats, prise d'appuis, heurts. coups involontaires avec les pagaies.	- Sensibilisation des structures. - Présence de chenaux ou autres infrastructures de mise et de sortie de l'eau des embarcations.	Communautés benthiques, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés.
Dérangement d'espèces	Un dérangement des espèces peut être lié au faible tirant d'eau facilitant l'approche des usagers au plus près de l'animal.	La personne à secourir est localisée sur un habitat sensible ou essentiel pour les espèces sensibles au dérangement.	Sensibilisation des encadrants à la préservation des habitats et des espèces sensibles.	Avifaune marine, reptiles marins, poissons.
Déchets solides	Cette pression est fonction du comportement de l'équipe de sauveteurs.	Mauvais comportement du pratiquant (déchets de soins).	Sensibilisation des sauveteurs.	Toutes les communautés/espèces[1].
Emissions sonores	Bruits générés par la planche sur l'eau accentués par les pagaies (adapté de Moreau et *al.*, 2009 ; Rako et *al.*, 2013) ainsi que par l'agitation des sauveteurs lors de l'exercice.	- Tolérance de l'espèce animale considérée. - Environnement géophysique (profils de célérité, bathymétrie, sédimentologie et météorologie) : les chenaux sonores et fonds sableux sont favorables à la propagation, la forte houle et les fonds vaseux sont défavorables à la propagation (Stéphan et *al.*, 2012 ; Erbe, 2013).	- Sensibilisation des sauveteurs au respect des règles de bonne conduite.	Reptiles marins, mammifères marins, poissons.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Abellard O. et Maison E. 2009. Sports et loisirs en mer. Activités - intéractions - Dispositifs d'encadrement - Orientations de gestion. Référentiel pour la gestion dans les sites Natura 2000 en mer, Tome 1. Agence des Aires Marines Protégées, 224 p.

Erbe C. 2013. Underwater noise of small personal watercraft (jet skis). The Journal of the Acoustical Society of America 133, EL326–EL330.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Moreau R., Jansen P., Mayer H., Roeder K., Wittamore K. 2009. Impact environnemental du nautisme: une approche du cycle de vie pour une plaisance bleue. Réalisé à la demande de la Confédération Européenne des Industries Nautiques (ECNI), 64 p.

Piété F.2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Rako N., Fortuna C.M., Holcer D., Mackelworth P., Nimak-Wood M., Pleslić G., Sebastianutto L., Vilibić I., Wiemann A. et Picciulin M. 2013. Leisureboating noise as a trigger for the displacement of the bottlenosedolphins of the Cres–Lošinj archipelago (northernAdriaticSea, Croatia). Marine Pollution Bulletin 68, 77–84.

Stéphan Y., Boutonnier J.M., Pisre C. 2012. Bilan des activités anthropiques génératrices de bruit sous-marins et de leur récente évolution en France métroplitaine. SHOM/DOPS/HOM/CFUD/NP, 90 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

FFSS 2019 (Fédération Française de Sauvetage et de Secourisme): https://www.ffss.fr

Fiche n°10 : N3.L8. Activités de sports nautiques non-motorisées - Sports de glisse (surf)

- ***Surf***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Le surf est un terme générique qui englobe les activités de glisse n'utilisant que l'énergie des vagues (absence de voile et de moteur). Cette fiche regroupe l'ensemble des disciplines suivantes : surf, bodyboard, longboard, bodysurf, kneeboard, skimboard, paddleboard, surfing canoë, surf tandem (Abellard et Maison, 2009 ; Piété et *al*. 2017) auquel s'ajoute le « bwa flo » pratiqué aux Antilles à partir d'un tronc d'arbre.

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions générées par les activités liées au surf. Ne sont pas intégrées dans cette fiche les activités liées au kitesurf ou à la planche à voile traitées dans la fiche n°11 « Activités de sports nautiques non-motorisées - Sports de glisse (planche à voile et kitesurf) ». D'autre part, les autres activités de sports nautiques non motorisées sont développées dans les fiches n°8 « Canyonisme », n°9 « Sauvetage sportif », n°12 « Sports nautiques à propulsion humaine (rame, pagaie, pédale) » et n°13 « Voile légère ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Structures	7 associations.	5 écoles et clubs.	3 structures identifiées dont 2 écoles	Aucune	5 écoles	1 structure professionnelle de location de paddle et bodyboard. Aucune association.
Nombre de pratiquants	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information
Localisation et pratique de l'activité	Se pratique sur tout le long du littoral de Port-Louis à Sainte Anne à l'exception de la côte entre le Moule et Anse Bertrand. Egalement sur la côte au vent de la Basse Terre (Bananier)	Se pratique partout mais l'essentiel de l'activité se situe sur la commune de Tartane (Trinité). Une compétition mondiale a lieu en Martinique sur Basse-Pointe depuis 2015 (Martinique Surf Pro).	Se pratique au Nord (Wilderness, Grande Caye, Green Cay, Galion Beach, Le Bowl), à l'Ouest (Anse des pères, PlumBay, Cupecoy, Mullet Bay, Beacon Hill) et au Sud-Est de l'île (GuanaBay)	Aucune	Se pratique sur les communes de Saint-Paul (Spots de Boucan Canot, Cap Homard, Les Aigrettes,Roches Noires, Hermitage, Perroquet), Trois-Bassins (La Souris Chaude), Saint-Leu (La « gauche » de saint-Leu, La tortue, La cafrine, le cimetière, La Pointe au Sel), à l'Etang Salé (la pointe, le tournant, le brisant, les galets) et à Saint-Pierre (la jetée, la pointe du diable, Ti'Paris, Ravine Blanche).	Des spots sont identifiés en fonction des conditions météorologiques et coefficients de marée et du type de pratique. Paddle et bodyboard sont pratiqués dans le Sud Est de l'île, principalement dans la commune de Bandrélé. Le surf est pratiqué sur la barrière externe.
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui

Source : sur la base des travaux de Piété et *al*. 2017.

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions		Activités : Surf
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat	
	M02. Changement d'habitat	
	M03. Extraction du substrat	
	M04. Tassement	
	M05. Abrasion superficielle	1
	M06. Abrasion de sub-surface	
	M07. Remaniement	
	M08. Dépôt faible de matériel	
	M09. Dépôt important de matériel	
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	
	M11. Modification de la charge en particules	
	P01. Obstacle au mouvement	
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	
	P03. Dérangement d'espèces	
	P04. Déchets solides	3
	P05. Modification de la température	
	P06. Modification de la salinité	
	P07. Modification du pH	
	P08. Emissions sonores	
	P09. Changements électromagnétiques	
	P10. Introduction de lumière artificielle	
	P11. Diminution de la lumière naturelle	
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	
	C03. Contamination par composés synthétiques	3
	C04. Contamination par radionucléides	
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	
	C06. Modification des apports en nutriments	
	C07. Modification des apports en matériel organique	
	C08. Désoxygénation	
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes	
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	
	B03. Introduction de pathogènes	1
	B04. Prélèvement d'espèces cibles	
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles	

SYNTHESE

Le surf peut générer :

- **Pressions physiques :** les activités de surf génèrent une abrasion superficielle par la quasi absence de tirant d'eau. Selon le comportement de l'usager (Plantin 2006), des macrodéchets peuvent être engendrés par l'activité.
- **Pressions chimiques :** un apport d'éléments chimiques par la crème solaire et la wax qui selon la quantité utilisée peut nuire à la qualité de l'eau de mer et à la santé des communautés coralliennes notamment (Danovaro et *al*., 2008).
- **Pressions biologiques :** des infections virales (infections latentes des zooxanthelles déclenchée par l'usage de la crème solaire (Danovaro et *al.,* 2008) liée à l'utilisation de la crème solaire.

Les surfeurs sont pour la plupart déjà fortement sensibilisés à la préservation du milieu marin. Pour autant, la multiplicité des pratiques individuelles implique une nécessaire sensibilisation pour maintenir une pression réduite sur le littoral et le milieu marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Abrasion superficielle	L'abrasion sur les fonds résulte principalement des contacts entre la planche/pagaies et le substrat ou les communautés benthiques lors de la pratique ou de la mise à l'eau.	- Comportement du pratiquant. - Secteur de pratique à fort marnage (e.g. Mayotte).	- Sensibilisation du pratiquant. -Présence d'un chenal de mise à l'eau	Communautés benthiques, mollusques non céphalopodes et échinodermes.
Déchets solides	Les déchets inhérents à la pratique sont liés au comportement du pratiquant sur les plages (e.g. plastiques, canettes, wax) (Plantin, 2006). Le type de déchets le plus fréquemment retrouvé est le déchet plastique (emballages plastiques) (Moreau et *al*., 2009 ; Dolto et Moreau, 2007).	- Mauvais comportement du pratiquant (déchets alimentaires rejetés sur la plage).	- Actions de nettoyages des plages incitées par les clubs ou les associations (Guyonnard, 2011) et par les gestionnaires d'AMP le cas échéant. - Sensibilisation du pratiquant	Toutes les communautés/espèces[1].

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par composés synthétiques	- Utilisation de la crème solaire par les surfeurs contribuant au blanchissement corallien (Danovaro et *al*., 2008, Johnsen 2018). - Wax utilisée sur les planches comme antidérapant fabriquée à partir de pétrochimie (Weimer 2019).	- forte concentration des pratiquants dans un secteur à faible hydrodynamisme	Sensibilisation des pratiquants à l'utilisation de produits à faible impact sur les organismes marins (crèmes minérales).	Communautés coralliennes et plus généralement toutes les communautés/espèces.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction de pathogènes	La crème solaire est capable par son filtre ultra violet d'induire le cycle viral lytique chez les zooxanthelles symbiotiques présentant des infections latentes.	- Forte concentration des pratiquants dans un secteur à faible hydrodynamisme.	Sensibilisation des pratiquants à l'utilisation de produits à faible impact sur les organismes marins (crèmes minérales).	Communautés coralliennes.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Abellard O. et Maison E. 2009. Sports et loisirs en mer. Activités - intéractions - Dispositifs d'encadrement - Orientations de gestion. Référentiel pour la gestion dans les sites Natura 2000 en mer, Tome 1. Agence des Aires Marines Protégées, 224 p.

Danovaro R., Bongiorni L., Corinaldesi C., Giovannelli D., Damiani E., Astolfi P., Greci L., et Pusceddu A. 2008. Sunscreens Cause Coral Bleaching by Promoting Viral Infections. Environ Health Perspect 116, 441–447.

Dolto G. et Moreau R. 2007. Nautisme et environnement Etat des lieux et recommandations. Impact de la pratique du nautisme. Conseil supérieur de la navigation de plaisance et des sports nautiques, 78 p.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

Guyonnard V. 2011. Etat des lieux des sports et loisirs en mer dans le cadre de la création d'un parc naturel marin – La voile légère et le kitesurf – La Rochelle, 146 p.

Johnsen E. C 2018. Toxicological Effects of Commercial Sunscreens on Coral Reef Ecosystems: New Protocols for Coral Restoration. Capstone, Nova Southeastern University. Retrieved from NSU Works (335).

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Moreau R., Jansen P., Mayer H., Roeder K., Wittamore K. 2009. Impact environnemental du nautisme : une approche du cycle de vie pour une plaisance bleue. Réalisé à la demande de la Confédération Européenne des Industries Nautiques (ECNI), 64 p.

Piété F.2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Plantin C. 2006. Le surf dans les Petites Antilles : un agent actif des mutations littorales. Études caribéennes, 5 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Weimer 2019. Le surf, un sport (presque) écolo. Le Monde, publié le 27 janvier 2014 et mis à jour le 17 juillet 2019.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Fiche n°11 : N3.EPIMM.L9. Activités de sports nautiques non-motorisées - Sports de glisse (planche à voile, kitesurf)

- ***Planche à voile***
- ***Kitesurf***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

La planche à voile et le kitesurf sont des sports de glisse utilisant la force du vent pour se déplacer à la surface de l'eau (Abellard et Maison, 2009, Piété et *al*. 2017).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions générées par les activités liées à la planche à voile et au kitesurf. Ne sont pas intégrées dans cette fiche les autres activités de sports nautiques non-motorisés qui sont intégrées dans les fiches n°8 « Canyonisme », n°9 « Sauvetage sportif », n°10 « Surf », n°12 « Sports nautiques à propulsion humaine (rame, pagaie, pédale) » et n°13 « Voile légère ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Structures	3 associations proposent du kitesurf.	5 clubs de kitesurf	3 structures	6 clubs nautiques	2 associations	1 association de kite-surfeur qui regroupe 25 adhérents.
Nombre de pratiquants	De nombreux pratiquants hors club.	Pas d'information	Pas d'information	Ces clubs réunissent des pratiquants de kitesurf mais aussi de voile et kayak de mer.	Pas d'information	Pas d'information
Localisation et pratique de l'activité	La planche à voile se pratique tout le long de la côte de Gosier à Saint François, ainsi qu'au phare de Vieux-Fort, dans le canal des Saintes.	Les principales aires de pratique sont localisées à cap Est, pointe Faula, cap Chevalier, au Diamant, à l'anse Trabaud, Tartane Rivière et dans la baie de Fort de France.	La Baie Orientale, Baie Lucas, Le Gallion, Caye Verte, Tintamarre, Baie Nettlé, Côté Hollandais (Baie Longue, Guanabay)	Cayenne Rémire (Plage du novotel, anse de montabo, plage de Stanis, de l'écoserie, de Sainte Rita, plage de l'APCAT, plage du Mahury), Simili (spot de l'Auberge de jeunesse) ; Kourou (Kitebeach, La pointe des roches) ; Saint Laurent du Maroni et Awala-Yalimapo.	La Possession, Saint-Paul (Boucan Canot), La Saline, Saint-Leu (Pointe au Sel), Etang-Salé, Saint-Pierre (Ravine Blanche, Gendarmerie).	Un peu partout sur le lagon, mais majoritairement sur la partie Sud de l'île (Ngouja, Sakouli, Moya en Petite Terre, etc.).
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Source : sur la base des travaux de Piété et *al*. 2017.

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions		Activités: Planche à voile	Kitesurf
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat		
	M02. Changement d'habitat		
	M03. Extraction du substrat		
	M04. Tassement	3	3
	M05. Abrasion superficielle	3	3
	M06. Abrasion de sub-surface		
	M07. Remaniement		
	M08. Dépôt faible de matériel		
	M09. Dépôt important de matériel		
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques		
	M11. Modification de la charge en particules		
	P01. Obstacle au mouvement		
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	1	1
	P03. Dérangement d'espèces	3	3
	P04. Déchets solides		
	P05. Modification de la température		
	P06. Modification de la salinité		
	P07. Modification du pH		
	P08. Emissions sonores	1	1
	P09. Changements électromagnétiques		
	P10. Introduction de lumière artificielle		
	P11. Diminution de la lumière naturelle		
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux		
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)		
	C03. Contamination par composés synthétiques		
	C04. Contamination par radionucléides		
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux		
	C06. Modification des apports en nutriments		
	C07. Modification des apports en matériel organique		
	C08. Désoxygénation		
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes		
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes		
	B03. Introduction de pathogènes		
	B04. Prélèvement d'espèces cibles		
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles		
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles		

SYNTHESE

Les sports de glisse à voile (planche à voile et kitesurf) peuvent générer :

- **Pressions physiques :** un tassement à l'embarquement (et au débarquement), en l'absence de chenal (Abellard et Maison, 2009 ; Guyonnard, 2011). D'autre part, les faibles profondeurs et les chutes peuvent générer une abrasion superficielle (en particulier des coraux). Le bruit de l'aile sur l'eau ainsi que la présence des pratiquants peuvent générer une fuite des espèces (Davenport et Davenport, 2006), notamment de l'avifaune marine. Compte tenu de la vitesse de la planche et de la longueur des dérives, le risque de collision n'est pas à exclure, en particulier sur des sites très fréquentés.

La présence d'un code des bonnes pratiques pour les usagers, adapté aux pratiques locales, pourrait constituer un outil en faveur de la sensibilisation des usagers pour réduire les pressions qui s'exercent sur le milieu marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Tassement	Le pratiquant provoque un tassement du substrat meuble par son piétinement lors des débarquements, embarquements, et sur le plan d'eau en cas de chute (Abellard et Maison, 2009 ; Guyonnard, 2011).	- Absence de chenal d'embarcation ou de ponton de mise à l'eau. - Présence d'habitats ou d'espèces sensibles. - faible profondeur - Comportement du pratiquant (e.g. mise à l'eau, approche des habitats).	- Sensibilisation du pratiquant par la structure qui fournit le matériel (clubs nautiques, associations). - Présence de chenaux ou autres infrastructures de mise et de sortie de l'eau des embarcations -Balisage des secteurs sensibles.	Communautés coralliennes (notamment les espèces branchues e.g. *Oculina diffusa*) , herbiers de magnoliophytes (*Thalassia testudinum* notamment), algueraies de chlorophycées calcaires, mollusques non céphalopodes et échinodermes (dont exploités).
Abrasion superficielle	L'abrasion provoquée par la planche à voile et le kitesurf peuvent générer des frottements voire des cassures ou des arrachages de biocénoses lors des chutes (ex : hauts fonds de la baie de Fort de France et de la baie du Marin en Martinique).	- Absence de chenal d'embarcation ou de ponton de mise à l'eau. - Présence d'habitats sensibles. - Faible profondeur - Comportement du pratiquant (e.g. mise à l'eau, approche des habitats).	- Sensibilisation du pratiquant par la structure qui fournit le matériel (clubs nautiques, associations). - Présence de chenaux ou autres infrastructures de mise et de sortie de l'eau des embarcations. -Balisage des secteurs sensibles.	Communautés coralliennes (notamment les espèces branchues e.g. *Oculina diffusa*), herbiers de magnoliophytes (*Thalassia testudinum* notamment), algueraies de chlorophycées calcaires, mollusques non céphalopodes et échinodermes (dont exploités).
Mort ou blessure par collision/interaction	Risque de collision avec les reptiles marins (e.g. tortues marines), lors de la pratique de kitesurf (ex : site de N'Gouja à Mayotte).	- Nombre de pratiquants présents dans la zone. - Faible capacité d'évitement de l'organisme considéré. - Pratique dans des zones à enjeux pour des espèces sensibles (tortues marines, oiseaux, etc.). -planche équipée d'un foil.	- Sensibilisation des usagers.	Reptiles marins (*Chelonia midas* notamment).
Dérangement d'espèces	- Les causes de dérangement sont dues à l'impact visuel des voiles (taille et couleur de l'aile). - La présence des pratiquants et la vitesse de la planche peuvent entrainer la fuite ou l'envol des oiseaux et provoquer l'arrêt des activités en cours (e.g. arrêt de l'alimentation, arrêt de la période de repos) (Guingand, 2012).	- Nombre de pratiquants présents dans la zone (Le Corre, 2009 ; Guyonnard, 2011) - période de la pratique (Le Corre, 2009 ; Guyonnard, 2011) - distance entre les pratiquants et les îlots ou les falaises présentant un intérêt pour l'avifaune (e.g. Ilets de Sainte-Anne).	- Sensibilisation des pratiquants au non dérangement des espèces par la structure qui fournit le matériel (clubs nautiques, associations) et par les gestionnaires d'AMP le cas échéant. - Eviter certains secteurs et/ou zones de pratique.	Avifaune marine, mammifères marins, poissons et céphalopodes (dont exploités).
Emissions sonores	Bruit du choc lorsque l'aile percute l'eau (Davenport et Davenport, 2006).	- Pratique de l'activité dans une zone de passage des espèces sensibles.	- Pratique de l'activité dans une zone non référencée comme sensible.	Mammifères marins, reptiles marins, avifaune marine.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

AbellardO. et Maison E. 2009. Sports et loisirs en mer, Référentiel pour la gestion dans les sites Natura 2000 en mer. Agence des Aires Marines Protégées, 224 p.

Davenport J. et Davenport J.L. 2006. The impact of tourism and personalleisure transport on coastalenvironments: A review. Estuarine, Coastal and Shelf Science 67, 280–292.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

Guingand A. 2012. Navigation de plaisance et sports nautiques / sous-région marine « Méditerranée Occidentale », Contribution thématique pour le Plan d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM), Evaluation Initiale, Volet Analyse économique et sociale de la dégradation de nos eaux marines et du coût de la dégradation du milieu, 12p. http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/contributions-thematiques;jsessionid=6D2D844DC65415288F48A1995BEF9B03

Guyonnard V. 2011. Etat des lieux des sports et loisirs en mer dans le cadre de la création d'un parc naturel marin – La voile légère et le kitesurf – La Rochelle, 146 p.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Le Corre N. 2009. Le dérangement de l'avifaune sur les sites naturels protégés de Bretagne: état des lieux, enjeux et réflexions autour d'un outil d'étude des interactions hommes/oiseaux. Université de Bretagne occidentale, Brest, 539 p.

Piété F.2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

Tropicalement votre :https://www.tropicalement-votre.com/destinations/kitesurf-reunion.php#Les_clubs_de_kitesurf_a_la_Reunion

Kiteexperience :http://www.kitexperience.com/les-destinations-pour-le-kitesurf/kitesurf-a-saint-martin/

Fiche n°12 : N2.L10. Activités de sports nautiques non-motorisées - Sports nautiques à propulsion humaine (rame, pagaie, pédale)

- ***Kayak***
- ***Pirogue***
- ***Paddle***
- ***Aviron***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Les sports nautiques à propulsion humaine (rame, pagaie, pédale), comme le kayak de mer et la pirogue, sont des embarcations autres que les engins de plage et dont la propulsion est assurée par des rames, des pagaies ou des pédales. Différents modes de pratique se distinguent en fonction du profil des pratiquants : la découverte pratiquée par un public inexpérimenté, ou par les particuliers (propriétaires de leur matériel) ; la balade encadrée pratiquée par un public occasionnel et les adhérents des clubs et associations ; et la randonnée/expédition qui est pratiquée par des kayakistes expérimentés avec des connaissances techniques et d'organisation pour une navigation en autonomie (Abellard et Maison 2009, Piété et *al*. 2017). Le kayak de mer se prête à des activités allant de la balade d'une demi-journée à la randonnée de plusieurs jours. La pirogue est quant à elle un compromis efficace de stabilité et de vitesse constituant une embarcation de choix pour pratiquer la randonnée en mer à plusieurs en sécurité (Abellard et Maison, 2009, Piété et *al*. 2017).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions générées par les activités liées aux sports nautiques à propulsion humaine. Les autres activités de sports nautiques non motorisées sont développées dans les fiches n°8 « Canyonisme », n°9 « Sauvetage sportif », n°10 « Sports de glisses (Surf) », n°11 « Sports de glisses (planche à voile et kitesurf) », et n°13 « Voile légère ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Disciplines	Kayak, kayak de vagues, aviron.	Kayak	Kayak et snorkeling.	Canoë, Kayak.	Kayak et kayak transparent	Kayak et pirogue.
Structures	11 structures dédiées autour du Comité régional de Kayak.	6 structures commerciales, location dans les hôtels particuliers.	2 structures	6 clubs nautiques loueurs.	6 structures en mer	Pratique en structuration (Comité régional de canoë kayak). 3 associations, 2 structures commerciales, 1 association pirogue.
Nombre de pratiquants	2844 licenciés (2012), 40 000 embarquements estimés.	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	155 licenciés (Comité régional de canoë kayak) + pratiquants libres non estimés.
Localisation et pratique de l'activité	Côte Caraïbe de la Basse Terre (intense entre pointe Mahault et pointe Malendure), ainsi qu'au Moule, dans la rade de Pointe-à-Pitre, sur le littoral de Goyave, de Sainte Anne, Port-Louis et Terre-de-Haut (Les Saintes.	Côte méridionale sud Caraïbe (particulièrement entre la baie de Fort de France et les Anses d'Arlet), également dans les baies abritées de la côte atlantique autour des ilets du François, et du Robert.	Grand-Case et Cul-de-Sac	La pratique en mer est peu développée à contrario de la pratique sur les fleuves et rivières en Canoë.	3 structures sur Saint-Paul et 2 structures sur Saint-Pierre	Concentrées côte Est de l'île entre les communes de Mamoudzou et de Bandrélé, principalement sur l'îlot Bambo et l'îlot Bandrélé, parfois sur plusieurs jours avec bivouacs pour les pratiquants non libres.
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Source : sur la base des travaux de Piété et *al*. 2017.

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Kayak	Pirogue	Paddle	Aviron
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat				
	M02. Changement d'habitat				
	M03. Extraction du substrat				
	M04. Tassement	3	3	3	3
	M05. Abrasion superficielle	1	1	1	1
	M06. Abrasion de sub-surface				
	M07. Remaniement				
	M08. Dépôt faible de matériel				
	M09. Dépôt important de matériel				
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques				
	M11. Modification de la charge en particules				
	P01. Obstacle au mouvement				
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction				
	P03. Dérangement d'espèces	3	3	3	3
	P04. Déchets solides	3	3	3	3
	P05. Modification de la température				
	P06. Modification de la salinité				
	P07. Modification du pH				
	P08. Emissions sonores	5	5	5	5
	P09. Changements électromagnétiques				
	P10. Introduction de lumière artificielle				
	P11. Diminution de la lumière naturelle				
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux				
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)				
	C03. Contamination par composés synthétiques				
	C04. Contamination par radionucléides				
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux				
	C06. Modification des apports en nutriments				
	C07. Modification des apports en matériel organique				
	C08. Désoxygénation				
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes				
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes				
	B03. Introduction de pathogènes				
	B04. Prélèvement d'espèces cibles				
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles				
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles				

SYNTHESE

Les sports nautiques à propulsion humaine (kayak, pirogue, paddle, aviron) peuvent générer :

- **Pressions physiques :** le kayak de mer ou la pirogue génère une abrasion potentielle liée au frottement de la coque de l'embarcation sur les habitats qui s'ajoute aux coups de pagaies sur le fond et au piétinement du pratiquant lors des embarquements et débarquements (Abellard et Maison, 2009). Le bruit est fonction du type de pratique (solitaire ou avec un bateau d'accompagnement, zone calme ou sur-fréquentée, personnes bruyantes ou sensibilisées) de laquelle dépendra la gêne occasionnée sur les organismes marins.

La présence d'un code des bonnes pratiques pour les usagers, adapté aux pratiques locales, pourrait constituer un outil en faveur de la sensibilisation des usagers pour réduire les pressions qui s'exercent sur le milieu marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Tassement	Piétinement du pratiquant lors des embarquements et des débarquements (Abellard et Maison, 2009).	- Présence d'habitats sensibles.	- Sensibilisation des structures (e.g. clubs nautiques, associations). - Sensibilisation du pratiquant par la structure (e.g. clubs nautiques, associations) qui fournit le matériel.	Communautés coralliennes notamment composées de coraux branchues, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés.
Abrasion superficielle	L'abrasion superficielle est due au frottement direct de la coque de l'embarcation sur les habitats, aux coups de pagaies sur le fond. Selon la fragilité de l'habitat, ces sources peuvent provoquer des cassures (coraux fragiles tels que les espèces branchues).	- Présence d'habitats sensibles. - Faible hauteur d'eau. - Absence de chenal d'embarcation ou de ponton de mise à l'eau. - Comportement du pratiquant : mise à l'eau, approche des habitats, prise d'appui, heurts, coups involontaires avec les pagaies. - Présence d'habitats sensibles.	- Sensibilisation des structures (e.g. clubs nautiques, associations). - Sensibilisation du pratiquant par la structure (e.g. clubs nautiques, associations) qui fournit le matériel.	Communautés coralliennes notamment composées de coraux branchues, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangrove, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés.
Dérangement d'espèces	Le dérangement de la faune est du au faible tirant d'eau et au déplacement silencieux des embarcations qui permet aux pratiquants de s'approcher très près des espèces à observer au risque de les surprendre au dernier moment (Guingand, 2012). La présence des organismes marins dans la zone de pratique incite le pratiquant à stationner plus longtemps dans cette zone pour observer ou interagir avec le/les individus présents (à noter que lors d'un trajet entre un embarcadère et la sortie d'une baie, les kayakistes ont une trajectoire plus directe si il n'y a pas d'organismes marins, (Timmel et *al*., 2008). Le dérangement peut également être occasionné par des pratiques plus « sportives » de l'activité, de type « courses en ligne » ou « kayak polo » dans des sites sensibles (e.g. vasière des Badamiers à Mayotte). Dans ces cas-là, le dérangement peut être à la fois généré par les pratiquants eux-mêmes (pratique active, rapide) et par leurs accompagnateurs (e.g. observateurs, supporters).	- Distance entre le pratiquant et l'espèce concernée (Abellard et Maison, 2009 ; Le corre, 2009 ; Guingand, 2012). -Comportement du pratiquant (e.g. bruit produit, harcèlement des animaux, temps d'observation) (Timmel et *al*., 2008 ; Paillet, 2012). - Type d'activité pratiquée à bord de l'embarcation (e.g. sportive, découverte). - Fréquence et durée des dérangements : temps de pratique dans la même zone (Whitfield et Becker, 2014) et nombre d'usagers dans la même zone, nombre de participants à une manifestation sportive et nombre d'observateurs.	- Sensibilisation des pratiquants, des structures qui fournissent le matériel (clubs nautiques, associations) au respect des réglementations.	Avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins.

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Déchets solides	Cette pression est liée au comportement des pratiquants. De manière générale, la pression exercée lors de sorties à la demi-journée sera moindre en comparaison des sorties se déroulant sur plusieurs jours et durant lesquelles une plus grande quantité de déchets peut être produite. Le type de déchets le plus fréquemment retrouvé est le déchet plastique (emballages plastiques) (Moreau et *al*., 2009 ; Dolto et Moreau, 2007).	- Comportement du pratiquant.	- Sensibilisation du pratiquant par la structure qui fournit le matériel (clubs nautiques, associations), ainsi que par les gestionnaires d'AMP le cas échéant. - Présence de dispositifs de collecte et de gestion des déchets sur les sites d'embarquements et de débarquements.	Toutes les communautés/espèces[1].
Emissions sonores	Les perturbations sonores peuvent être issues des pratiquants eux-mêmes (Discussions à hautes voix ou cris) ou lorsque les pratiquants sont accompagnés de bateaux de sécurité. La pression est alors due aux bruits générés par les moteurs (hélices, échappement des moteurs), par le choc de la coque du bateau sur l'eau (Moreau et *al*., 2009 ; Rako et *al*., 2013) et par le comportement du conducteur (style de conduite).	<u>Liés au bateau accompagnateur à moteur</u> : - Niveau d'émission sonore des moteurs et fréquences des émissions (e.g. régime moteur). - Comportement du conducteur : vitesse de l'engin, style de conduite (Whitfield et Becker, 2014). - Durée de l'exposition : temps de présence des bateaux dans la zone (Erbe, 2013 ; Whitfield et Becker, 2014). - Tolérance de l'espèce animale considérée. - Environnement géophysique (profils de célérité, bathymétrie, sédimentologie et météorologie) : les chenaux sonores et fonds sableux sont favorables à la propagation, la forte houle et les fonds vaseux sont défavorables à la propagation (Stéphan et *al*., 2012 ; Erbe, 2013). - Surfréquentation générant un bruit permanent amplifié par le chahut. Liés aux pratiquants : fréquentation en groupes (d'autant plus si la taille du groupe est conséquente), augmente d'autant les nuisances sonores.	- Limitation de l'utilisation des bateaux de sécurité. - Sensibilisation des conducteurs au respect des règles de bonne conduite, dont l'adaptation du régime moteur. - Respect des distances entre l'activité et la présence d'espèces sensibles.	Reptiles marins, mammifères marins, poissons, avifaune marine.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

AbellardO. et Maison E. 2009. Sports et loisirs en mer, Référentiel pour la gestion dans les sites Natura 2000 en mer. Agence des Aires Marines Protégées, 224 p.

Dolto G. et Moreau R. 2007. Nautisme et environnement Etat des lieux et recommandations. Impact de la pratique du nautisme. Conseil supérieur de la navigation de plaisance et des sports nautiques, 78 p.

Gamp E., Birolleau Erbe C. 2013. Underwater noise of small personal watercraft (jet skis). The Journal of the Acoustical Society of America 133, EL326–EL330.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

Guingand A. 2012. Navigation de plaisance et sports nautiques / sous-région marine « Méditerranée Occidentale », Contribution thématique pour le Plan d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM), Evaluation Initiale, Volet Analyse économique et sociale de la dégradation de nos eaux marines et du coût de la dégradation du milieu, 12p. http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/contributions-thematiques;jsessionid=6D2D844DC65415288F48A1995BEF9B03

Guyonnard V. 2011. Etat des lieux des sports et loisirs en mer dans le cadre de la création d'un parc naturel marin – La voile légère et le kitesurf – La Rochelle, 146 p.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Moreau R., Jansen P., Mayer H., Roeder K., Wittamore K. 2009. Impact environnemental du nautisme: une approche du cycle de vie pour une plaisance bleue. Réalisé à la demande de la Confédération Européenne des Industries Nautiques (ECNI), 64 p.

Rako N., Fortuna C.M., Holcer D., Mackelworth P., Nimak-Wood M., Pleslić G., Sebastianutto L., Vilibić I., Wiemann A. et Picciulin M. 2013. Leisureboating noise as a trigger for the displacement of the bottlenosedolphins of the Cres–Lošinj archipelago (northernAdriaticSea, Croatia). Marine Pollution Bulletin 68, 77–84.

Paillet J. 2012. Dérangement de la faune / sous-région marine « Méditerranée Occidentale », Contribution thématique pour le Plan d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM), Evaluation Initiale, Volet Pressions/Impacts, 7p. http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/contributions-thematiques;jsessionid=6D2D844DC65415288F48A1995BEF9B03

Piété F.2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Stéphan Y., Boutonnier J.M., Pisre C. 2012. Bilan des activités anthropiques génératrices de bruit sous-marins et de leur récente évolution en France métroplitaine. SHOM/DOPS/HOM/CFUD/NP, 90 p.

Timmel G., Courbis S., Sargeant-Green H. et Markowitz H. 2008. Effects of human traffic on the movement patterns of Hawaiian spinner dolphins (*Stenella longirostris*) in Kealakekua Bay, Hawaii. AquaticMammals 34, 402–411.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Whitfield A.K. et Becker A. 2014. Impacts of recreationalmotorboats on fishes: A review. Marine Pollution Bulletin. 83, 24–31.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Fiche n°13 : N2.L11. Activités de sports nautiques non-motorisées - Voile légère

- ***Voile légère***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

La voile légère regroupe les activités réalisées à bord d'embarcations non motorisées tels que le dériveur et le catamaran. L'activité est pratiquée sous deux formes, la pratique encadrée (écoles et clubs) ou la pratique libre. En fonction de la pratique, les sites fréquentés par les pratiquants ne seront pas identiques (sites plus exposés pour la pratique libre) ainsi que les impacts (utilisation de bateaux à moteur pour les encadrants de la pratique en école, Piété et *al*. 2017).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions générées par les activités liées à la voile légère. Les activités liées à la voile habitable sont traitées dans la fiche n°4 « Activités de navigation de plaisance La Plaisance ». D'autre part, les autres activités de sports nautiques non motorisées sont traitées dans les fiches n°8 « Canyonisme », n°9 « Sauvetage sportif », n°10 « Sports de glisses (Surf) », n°11 « Sports de glisses (planche à voile et kitesurf), n°12, « Sports nautiques à propulsion humaine (rame, pagaie, pédale) ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Structures	10 structures.	11 structures et 6 clubs en projet d'installation.	1 structure	6 clubs nautiques.	6 structures	Aucune
Nombre de pratiquants	Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné	Difficile à estimer, ce sont des pratiquants libres.
Localisation et pratique de l'activité	Les zones de pratique importantes sont le Petit cul-de-sac Marin notamment le long du littoral de Goyave, sur la plage de Sainte Anne et autour de la base nautique de Saint François.	La principale aire de navigation s'étend du Vauclin à Fort de France/Schoelcher.	Baie-Orientale	Non renseigné	Le Port, Saint-Paul (Saint-Gilles-les-Bains et Saint-Paul), Saint-Leu, Saint-Pierre	Pratique sur la partie Sud essentiellement et en Petite Terre.
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Sources : à partir des travaux de Piété et *al.* 2017, FFV Réunion 2019, Ouest France.

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Voile légère
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat	
	M02. Changement d'habitat	
	M03. Extraction du substrat	
	M04. Tassement	
	M05. Abrasion superficielle	3
	M06. Abrasion de sub-surface	
	M07. Remaniement	
	M08. Dépôt faible de matériel	
	M09. Dépôt important de matériel	
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	
	M11. Modification de la charge en particules	
	P01. Obstacle au mouvement	
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	1
	P03. Dérangement d'espèces	3
	P04. Déchets solides	3
	P05. Modification de la température	
	P06. Modification de la salinité	
	P07. Modification du pH	
	P08. Emissions sonores	3
	P09. Changements électromagnétiques	
	P10. Introduction de lumière artificielle	
	P11. Diminution de la lumière naturelle	
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	3
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3
	C03. Contamination par composés synthétiques	3
	C04. Contamination par radionucléides	
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	
	C06. Modification des apports en nutriments	
	C07. Modification des apports en matériel organique	
	C08. Désoxygénation	
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes	
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	
	B03. Introduction de pathogènes	
	B04. Prélèvement d'espèces cibles	
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles	

SYNTHESE

La voile légère peut générer :

- **Pressions physiques :** une abrasion superficielle avec un risque de dégradation du substrat et de l'habitat (Guyonnard, 2011). D'autre part, les émissions sonores générées par les engins à moteur encadrant l'activité est une source de bruit pour les espèces présentes (Moreau et *al.* 2009 ; Rako et *al.*, 2013), notamment les espèces vagiles inféodées au milieu. La longueur des dérives (voiliers sur foils notamment) constitue une pression supplémentaire à prendre en compte pouvant générer des blessures profondes aux organismes marins.
- **Pressions chimiques :** des rejets d'hydrocarbures (issus des engins nautiques à moteur encadrant l'activité) associés à des peintures antifouling rarement écologiques, sources de contamination aux composés métalliques et de synthèse (Almeida et *al.*, 2007).

La présence d'un code des bonnes pratiques pour les usagers, adapté aux pratiques locales, pourrait constituer un outil en faveur de la sensibilisation des usagers pour réduire les pressions qui s'exercent sur le milieu marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Abrasion superficielle	L'abrasion provoquée par la pratique du catamaran ou du dériveur est due au frottement direct de la coque ou de la dérive de l'embarcation sur le substrat ou les communautés benthiques, notamment au moment de la mise à l'eau et sortie de l'eau des embarcations, et au piétinement du pratiquant lors des embarquements et des débarquements (Guyonnard, 2011).	- Absence de chenal d'embarcation ou de ponton de mise à l'eau. - Présence d'habitats sensibles. - Comportement inadapté du pratiquant (e.g. mise à l'eau, approche des habitats).	- Sensibilisation du pratiquant par la structure (clubs, écoles) qui fournit le matériel. - Présence de chenaux ou autres infrastructures de mise et de sortie de l'eau des embarcations. - Zone de navigation sans présence d'habitats sensibles.	Communautés benthiques (dont coralliennes, algueraies, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires), mollusques non céphalopodes et échinodermes (dont exploités).
Mort ou blessure par collision/interaction	Des blessures aux organismes marins peuvent être causées par les dérives des embarcations.	- Voilier sur foil pouvant générer des blessures profondes.	- Voilier équipé de dérives courtes.	Reptiles marins, mammifères marins.
Dérangement d'espèces	Les causes du dérangement de la faune sont l'approche accompagnée souvent de la nage en surface en période de nidification, sur des sites d'alimentation ou lors des périodes de reproduction.	- Distance entre les usagers et l'espèce animale concernée. - Comportement des usagers notamment vitesse de l'embarcation (Guingand, 2012). - Fréquence et durée des dérangements (Le Corre, 2009). - Présence de zones de ponte, nidification, repos, reproduction, alimentation d'espèces sensibles.	- Sensibilisation du pratiquant et/ou de la structure qui fournit le matériel (e.g. clubs nautiques, écoles, associations). - Zone et/ou période de navigation non fréquentée pas des espèces sensibles.	Avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes (dont exploités).
Déchets solides	Cette pression est liée au comportement des pratiquants, des organisateurs et éventuellement des spectateurs. Le type de déchets le plus fréquemment retrouvé est le déchet plastique (emballages plastiques) (Moreau et *al.*, 2009 ; Dolto et Moreau, 2007).	- Comportement des pratiquants. - Pratique événementielle majeure (e.g. Tour des yoles aux Antilles – voir fiche n°19 « Manifestations littorales et en mer avec support (motorisées ou non) » dédiée).	- Sensibilisation du pratiquant par la structure (clubs, écoles) qui fournit le matériel. - Actions de nettoyage des plages incitées par les clubs ou les associations (Guyonnard, 2011) et par les gestionnaires d'AMP le cas échéant. - Présence de dispositifs de collecte et de gestion des déchets sur les sites d'embarquements et de débarquements.	Toutes les communautés/espèces[1].

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Emissions sonores	Les perturbations sonores sous-marines sont à prendre en considération uniquement lorsque les pratiquants sont accompagnés de bateaux de sécurité. La pression est alors due aux bruits générés par les moteurs (hélices, échappement des moteurs), par le choc de la coque du bateau sur l'eau (Moreau et *al*., 2009, Rako et *al*., 2013) et et le bruit généré par les participants (e.g. voix, cris). Ceux-ci sont susceptibles de modifier le comportement des organismes (e.g. fuite, attraction, arrêt de l'alimentation) (Guyonnard, 2011 ; Paillet, 2012).	<u>Liés aux embarcations de sécurité</u> : - Niveau d'émission sonore des moteurs et fréquences des émissions (e.g. régime moteur). - Comportement du conducteur : vitesse de l'engin, style de conduite (Whitfield et Becker, 2014). - Durée de l'exposition : temps de présence des bateaux dans la zone (Erbe, 2013 ; Whitfield et Becker, 2014). - Tolérance de l'espèce animale considérée. - Environnement géophysique (profils de célérité, bathymétrie, sédimentologie et météorologie) : les chenaux sonores et fonds sableux sont favorables à la propagation, la forte houle et les fonds vaseux sont défavorables à la propagation (Stéphan et *al*., 2012 ; Erbe, 2013).	<u>Liés aux embarcations de sécurité</u> : - Sensibilisation des conducteurs au respect des règles de bonne conduite, dont l'adaptation du régime moteur. - Respect des distances entre les embarcations de sécurité et la présence d'espèces sensibles.	Reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes (dont exploités).

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	L'utilisation de biocides de type « métalliques » (principalement à base de zinc, cuivre ou fer) dans les peintures antifouling actuelles introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et *al*., 2007).	- Comportement du conducteur du bateau de sécurité (e.g. vitesse, entretien du moteur, entretien de la coque).	- Limitation de l'utilisation des bateaux de sécurité (Guyonnard, 2011). - Utilisation de peinture antifouling « écologiques » ne contenant pas de biocides (Almeida et *al*., 2007). - Entretien régulier des bateaux de sécurité et conformité réglementaire des embarcations et de leurs motorisations. - Réalisation de l'entretien des bateaux de sécurité dans des zones de carénages aménagées.	Toutes les communautés/ espèces.
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Dues au fonctionnement du moteur des bateaux utilisés pour la sécurité des élèves lors des pratiques encadrées (Guyonnard, 2011) : hydrocarbures, oxydes d'azote, microparticules (Davenport et Davenport, 2006 ; Abellard et Maison, 2009 ; Moreau et *al*., 2009 ; Burgin et Hardiman, 2011) et aux débordements du carburant au moment de l'avitaillement.	- Comportement du conducteur du bateau de sécurité (e.g. vitesse, entretien du moteur, entretien de la coque).	- Utilisation de moteur quatre temps à essence (Guyonnard, 2011). - Limitation de l'utilisation des bateaux de sécurité (Guyonnard, 2011). - Entretien régulier des bateaux de sécurité et conformité réglementaire des embarcations et de leurs motorisations. - Réalisation de l'entretien des bateaux de sécurité dans des zones de carénages aménagées.	Toutes les communautés/ espèces.
Contamination par composés synthétiques	L'utilisation de biocides de type « pesticides », « algicides » (Diuron, Irgarol), « antibiotiques » dans les peintures antifouling actuelles introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et *al*., 2007).	- Comportement du conducteur du bateau de sécurité (e.g. vitesse, entretien du moteur, entretien de la coque).	- Limitation de l'utilisation des bateaux de sécurité (Guyonnard, 2011). - Utilisation de peinture antifouling « écologiques » ne contenant pas de biocides (Almeida et *al*., 2007). - Entretien régulier des bateaux de sécurité et conformité réglementaire des embarcations et de leurs motorisations. - Réalisation de l'entretien des bateaux de sécurité dans des zones de carénages aménagées.	Toutes les communautés/ espèces.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Abellard O. et Maison E. 2009. Sports et loisirs en mer, Référentiel pour la gestion dans les sites Natura 2000 en mer. Agence des Aires Marines Protégées, 224 p.

Almeida E., Diamantino T.C. et De Sousa O. 2007. Marine paints: The particular case of antifoulingpaints. Progress in OrganicCoatings 59, 2–20.

Burgin S. et Hardiman N. 2011. The direct physical, chemical and biotic impacts on Australian coastal waters due to recreational boating. Biodiversity and conservation, 20(4), 683–701.

Davenport J. et Davenport J.L. 2006. The impact of tourism and personal leisure transport on coastal environments: A review. Estuarine, Coastal and Shelf Science 67, 280–292.

Dolto G. et Moreau R. 2007. Nautisme et environnement Etat des lieux et recommandations. Impact de la pratique du nautisme. Conseil supérieur de la navigation de plaisance et des sports nautiques, 78 p.

Erbe C. 2013. Underwater noise of small personal watercraft (jet skis). The Journal of the Acoustical Society of America 133, EL326–EL330.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

Guyonnard V. 2011. Etat des lieux des sports et loisirs en mer dans le cadre de la création d'un parc naturel marin – La voile légère et le kitesurf – La Rochelle, 146 p.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Moreau R., Jansen P., Mayer H., Roeder K., Wittamore K. 2009. Impact environnemental du nautisme: une approche du cycle de vie pour une plaisance bleue. Réalisé à la demande de la Confédération Européenne des Industries Nautiques (ECNI), 64 p.

Paillet J. 2012. Dérangement de la faune / sous-région marine « Méditerranée Occidentale », Contribution thématique pour le Plan d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM), Evaluation Initiale, Volet Pressions/Impacts, 7p. http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/contributions-thematiques;jsessionid=6D2D844DC65415288F48A1995BEF9B03

Le Corre N. 2009. Le dérangement de l'avifaune sur les sites naturels protégés de Bretagne: état des lieux, enjeux et réflexions autour d'un outil d'étude des interactions hommes/oiseaux. Université de Bretagne occidentale, Brest, 539 p.

Piété F.2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Rako N., Fortuna C.M., Holcer D., Mackelworth P., Nimak-Wood M., Pleslić G., Sebastianutto L., Vilibić I., Wiemann A. et Picciulin M. 2013. Leisure boating noise as a trigger for the displacement of the bottlenosedolphins of the Cres–Lošinj archipelago (northernAdriaticSea, Croatia). Marine Pollution Bulletin 68, 77–84.

Stéphan Y., Boutonnier J.M., Pisre C. 2012. Bilan des activités anthropiques génératrices de bruit sous-marins et de leur récente évolution en France métroplitaine. SHOM/DOPS/HOM/CFUD/NP, 90 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Whitfield A.K. et Becker A. 2014. Impacts of recreational motorboats on fishes: A review. Marine Pollution Bulletin. 83, 24–31.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

FFV Réunion 2019 :http://www.ffvoile.fr/ffv/web/

Ouest France : https://voilesetvoiliers.ouest-france.fr/france/guadeloupe/saint-martin/saint-martin-le-club-wind-adventures-recompense-par-la-ffv-et-par-sunsail-8a622bec-5853-11e9-b216-1be5147b8360

Fiche n°14 : N3.L12. Activités de chasse sur le domaine public maritime

- ***Chasse***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

La chasse sur le domaine public maritime (DPM) ou fluvial peut concerner des mammifères (lièvre, le cerf, tatou, etc.) le gibier d'eau (Anatidés, Limicoles) et d'autres espèces d'oiseaux (pigeons, tourterelles, grives, etc.) selon le département ou la collectivité d'outre-mer concernée.

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles engendrées par les activités de chasse sur le DPM. Cette analyse n'inclut pas la chasse sous marine traitée dans la fiche n°3 « Activités de loisir sous-marines ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Superficie	3 879 ha du DPM en lot de chasse (DEAL Guadeloupe 2019)	Pas d'information	Partie française uniquement	Pas de limite	45 000 ha de domaines privés et 22 000 ha de domaine public.	Pas d'information
Nombre de pratiquants	2997 chasseurs en 2016 (FDCG 2018)	1500 chasseurs en 2015 (FDCM 2015)	Pas d'information	Structuration en cours avec un permis de chasser instauré depuis la loi du 28 février 2017, délivré gratuitement jusqu'au 1er janvier 2020 puis soumis à examen ensuite.	Près de 1900 chasseurs (FDCR 2014).	Pas d'information
Localisation et pratique de l'activité	Zones chassables sur le DPM définie par arrêté préfectoral sur les communes de : Anse Bertrand, Baie-Mahault, Baillif, Bouillante, Deshaies, Goyave, Grand-Bourg, Le Gosier, Le Moule, Les Abymes, Morne-à-l'Eau, Petit-Bourg, Petit-Canal, Port-Louis, Sainte-Anne, Sainte-Rose, Saint-François, Sainte-Louis, Vieux-Habitants	Les communes détenant le plus de chasseurs sont Fort-de-France (1/3 des chasseurs), Le Lamentin, St-Joseph, Ste-Marie, Ducos et Le Robert.	Pas d'information	Pas de limite	Le domaine privé permet de chasser sur toute la ceinture littorale de l'île (à l'exception du quart Sud-Est du volcan). Le domaine public est forestier.	Pas d'information
Période	Selon AP. En 2018 du samedi 14 juillet 2018 au 06 janvier 2019 (dates et jours fonctions de l'espèce chassée).	Selon AP. En 2018 du dimanche 29 juillet au dimanche 15 février de l'année d'après (dates et jours fonctions de l'espèce chassée).	Selon AP. Du dimanche 29 juillet 2018 au dimanche 6 janvier 2019 (dates et jours fonctions de l'espèce chassée).	Toute l'année.	Selon AP. En 2018, du 1er janvier 2018 au 31 décembre 2018 (dates et jours fonctions de l'espèce chassée).	Pas d'information

Activités de loisir en mer

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Espèces	- Gibier d'eau (Charadriiformes et Ansériformes) - Autres oiseaux (Tourterelles, moqueurs, grive, pigeon, colombes).	- Gibier d'eau (Anatidés, Limicoles) - Autres oiseaux (pigeons, moqueurs, tourterelles, colombe)..	- - Gibier d'eau (Charadriiformes et Ansériformes). - Autres oiseaux (tourterelles, moqueurs, pigeons, colombe).	- Tatous - Iguane vert - Paca - Pécaris - Cabiaï - Agouti.	- Lièvre - Cerf de Java - Tangue - Gibier à plumes (faisan, oiseau bélier, merle de Maurice, tourterelle pays, francolin, cailles.	Pas d'information
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Pas d'information

Sources : DEAL Guadeloupe, DEAL Martinique, Fédération Départementale des chasseurs, arrêtés préfectoraux (Guadeloupe, Martinique, Saint-Martin, Réunion).

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions		Activités : Chasse
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat	
	M02. Changement d'habitat	
	M03. Extraction du substrat	
	M04. Tassement	1
	M05. Abrasion superficielle	1
	M06. Abrasion de sub-surface	
	M07. Remaniement	
	M08. Dépôt faible de matériel	
	M09. Dépôt important de matériel	
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	
	M11. Modification de la charge en particules	
	P01. Obstacle au mouvement	
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	
	P03. Dérangement d'espèces	1
	P04. Déchets solides	1
	P05. Modification de la température	
	P06. Modification de la salinité	
	P07. Modification du pH	
	P08. Emissions sonores	1
	P09. Changements électromagnétiques	
	P10. Introduction de lumière artificielle	
	P11. Diminution de la lumière naturelle	
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	3
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	1
	C03. Contamination par composés synthétiques	1
	C04. Contamination par radionucléides	
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	
	C06. Modification des apports en nutriments	
	C07. Modification des apports en matériel organique	
	C08. Désoxygénation	
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes	
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	
	B03. Introduction de pathogènes	
	B04. Prélèvement d'espèces cibles	1
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles	

SYNTHESE

La chasse peut générer :

- **Pressions physiques :** un tassement (sur l'estran) et une abrasion superficielle (zones humides) par le piétinement des chasseurs. D'autre part, le bruit et les coups de feu génèrent un dérangement des espèces (stress, envol) les plus sensibles, en plus du stationnement des véhicules parfois anciens et polluants.
- **Pressions chimiques :** des rejets d'hydrocarbures par les véhicules utilisés souvent peu écologiques (4x4, utilitaires). D'autre part, les anciens modèles peuvent générer une pollution par la fuite de produits synthétiques (huile moteur notamment) sur le milieu naturel. Le plomb largement utilisé dans les munitions des chasseurs est une problématique majeure qui fait l'objet de réflexions à l'échelle européenne suite au rapport d'enquête de l'Agence Européenne des produits chimiques des méfaits du plomb sur l'environnement et la santé (ECHA 2018).
- **Pressions biologiques :** une pression sur l'abondance des espèces chassées (par le prélèvement) mais qui fait l'objet d'un suivi permanent (ONCFS, DEAL, arrêté préfectoral).

Sensibiliser les chasseurs à la préservation du littoral lors de la préparation à l'examen du permis de chasse pourrait permettre de diminuer les pressions exercées sur l'espace littoral.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Tassement	Provoqué par le piétinement des chasseurs sur le DPM.	- Nombre de chasseurs sur un même site. -piétinement sur des zones de nidification.	- Chasseur isolé.	Communautés benthiques infra (dont herbiers de magnoliophytes, communautés coralliennes), médio et supra littoral (plages, mangroves), algueraies, reptiles et avifaune marine.
Abrasion superficielle	Générée par les chasseurs dans les zones humides piétinant le substrat meuble ou dur souvent turbide.	- Nombre de chasseurs sur un même site.	- Formation des chasseurs et sensibilisation à la préservation des habitats et des espèces. - Chemin secondaire évitant de traverser la zone humide.	Communautés benthiques infra (dont herbiers de magnoliophytes, communautés coralliennes), médio et supra littoral (plages, mangroves).
Dérangement d'espèces	La présence des chasseurs peut déranger les espèces protégées en cas de rencontre hasardeuse ou de trop grande proximité avec l'animal.	- Le bruit généré par les coups de feu et le stationnement des véhicules (souvent de type 4x4 ou utilitaires).	- Formation des chasseurs et sensibilisation à la préservation des habitats et des espèces.	Avifaune marine, reptiles marins.
Déchets solides	Cartouches vides et déchets alimentaires.	- Nombre de tireurs et de cartouches émises en un lieu.	- Formation des chasseurs et sensibilisation à la préservation des habitats et des espèces.	Avifaune marine, reptiles marins, Communautés benthiques infra (dont Herbiers de magnoliophytes, communautés coralliennes), médio et supra littorales (plages, mangroves).
Emissions sonores	Coups de feu et bruits liés au regroupement des véhicules.	- Nombre de chasseurs sur un même site.	- Formation des chasseurs et sensibilisation à la préservation des habitats et des espèces, y compris les démarches de sensibilisation et de gestion de la chasse par l'ONCFS/OFB (Office Français de la Biodiversité) et les Fédérations Départementales de chasse.	Avifaune marine, reptiles marins.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	Résidus de plomb et d'arsenic dans les cartouches (Echa 2018).	- Grenaille de plomb dans les cartouches.	- Restriction de l'usage des munitions au plomb dans les zones humides. - Remplacer la grenaille de plomb par de l'acier.	Avifaune marine et reptiles marins, toutes les communautés infra/médio/supralittorales.
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Véhicules utilisés souvent polluant (4x4, utilitaires) et anciens.	- Utilisation de 4x4. -Moteurs puissants.	- Contrôle technique qui permet de délivrer l'aptitude du véhicule à circuler.	Avifaune marine et reptiles marins, communautés supralittorales.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par composés synthétiques	En cas de fuite d'huile des véhicules utilisés souvent polluants et anciens.	- Anciens moteurs rarement étanches (joint de culasse en fin de vie).	- Moteur entretenu, révisé et sans fuite.	Avifaune marine et reptiles marins, communautés supralittorales.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Prélèvement d'espèces cibles	Espèces chassées.	- Nombre de prélèvements journalier.	- Arrêté préfectoral réglementant les prises journalières. - Carnet de prélèvement à remplir de façon obligatoire pour certaines espèces. - Contrôle par l'ONCFS (Brigade Nature).	Avifaune marine.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

FDCG 2018. Schéma Départemental de Gestion Cynégétique 2018-2024, Schéma Réalisé par la Fédération Départementale des Chasseurs de la Guadeloupe, 104 p.

FDCM 2015. Schéma Départemental de Gestion Cynégétique 2015-2021, Document en projet, 47 p.

FDCR 2014. Schéma Départemental de Gestion Cynégétique de La Réunion. Document approuvé par l'arrêté préfectoral n°2014-3576/SG/DRCTCV du 20 mai 2014.

ECHA 2018. Annex XV Investigation report. A review of the available information on lead in shot used in terrestrial environements, in ammunition and in fishing tackle, Version 1.1,

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

ONCFS 2018. Atlas de l'organisation de la chasse sur le Domaine Public Maritime de Guadeloupe. En partenariat avec la DEAL Guadeloupe, la FDCG, le Conservatoire du Littoral et l'ONF, 37 planches.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Loi n°2017-256 du 28 février 2017 de programmation relative à l'égalité réelle outre-mer et portant autres dispositions en matière sociale et économique.

Article L.421-7 du Code de l'Environnement relatif à la mise en place d'un schéma départemental de gestion cynégétique.

Décret n°75-293 du 21 avril 1975 fixant les règles d'exploitation de la chasse sur le domaine public maritime et sur la partie des cours d'eau domaniaux située à l'aval de la limite de salure des eaux.

Arrêté Préfectoral en projet relatif à la définition d'un lot unique pour l'exploitation de la chasse sur le Domaine public maritime de la Guadeloupe.

Arrêté R02-2018-07-10-009 du 10 juillet 2018 relatif à l'ouverture et à la clôture de la chasse pour la campagne 2018-2019 dans le département de la Martinique.

Arrêté DEAL/RN du 18 juin 2018 relatif à la saison de chasse 2018-2019 dans le département de la Guadeloupe.

Arrêté DEAL/RN du 18 juin 2018 relatif à la saison de chasse 2018-2019 dans la Collectivité de Saint-Martin.

Arrêté n°2018-100/SG/DRECV du 23 janvier 2018 fixant les périodes d'ouverture et de fermeture de la chasse dans le département de La Réunion pour la saison cynégétique 2018.

Arrêté du 24 février 2014 modifiant l'arrêté du 14 mai 1975 fixant le statut des associations de chasse appelées à bénéficier de locations amiables de lots de chasse sur le domaine public maritime et sur la partie des cours d'eau domaniaux située à l'aval de la limite de salure des eaux

Liens

DEAL Guadeloupe 2019 : http://www.guadeloupe.developpement-durable.gouv.fr/organisation-de-la-chasse-sur-le-domaine-public-a2663.html

DEAL Martinique 2019 : http://www.martinique.developpement-durable.gouv.fr/gibier-et-saison-de-chasse-a68.html

ONCFS 2013 : http://www.oncfs.gouv.fr/Fiches-juridiques-chasse-ru377/La-chasse-sur-les-domaines-publics-maritime-et-fluvial-ar1515

Fédération Départementale des Chasseurs de La Réunion : http://www.chasse974.re/pages/la-chasse-a-la-reunion/presentation.html

La chasse et les chasseurs de Saint-Martin : http://sxm.protect.free.fr/chasse.html

Fiche n°15 : N3.L13. Activités de loisir sur l'estran et/ou la plage avec support non motorisées

- ***Activités équestres***
- ***Club de plage***
- ***Sports à voile sur la plage / l'estran***
- ***Vélo tout terrain***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Les activités équestres de bord de mer (ou équitation de pleine nature ou équitation d'extérieur ou randonnée équestre) concernent les activités à cheval réalisées en club ou par des particuliers qui profitent du bord de mer pour se balader à différentes allures (pas, trot, galop).

Les clubs de plage sont des structures qui proposent des activités sur la plage et dans l'eau aux enfants encadrées par des animateurs (Wikipedia 2019).

Les sports à voile sur la plage et/ou l'estran sont des véhicules munis d'une voile propulsée par la seule force du vent.

Le vélo tout terrain (VTT) est un vélo destiné à une utilisation sur terrain accidenté, hors des routes goudronnées (Wikipedia 2019).

Le vélo tout terrain de plage (beachrace et cyclocross) est constitué d'un cadre de vélo tout terrain auquel sont ajoutés des pneus adaptés (les crampons sont proscrits au profit des pneus pratiquement lisses, Vojomag 2019).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions générées par les activités de loisir sur l'estran ou la plage avec support non motorisées intégrant les activités équestres, club de plage, sports à voile et vélo tout terrain. Ne sont pas intégrées dans cette fiche les activités de loisir motorisées, intégrées dans la fiche n°16 « Activités de loisir sur l'estran et/ou la plage motorisées » ainsi que les activités pédestres intégrées dans la fiche n°17 « Activités de loisir sur l'estran et/ou la plage sans support ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Structures/Circuits	- 10 clubs équestres ; - 20 clubs de plage ; - 2 circuits VTT.	- 5 clubs équestres ; - 11 clubs de plage ; - 8 circuits VTT dont 4 littoraux.	2 clubs équestres.	11 clubs équestres	- 39 clubs équestres ; - 5 circuits dont 3 littoraux.	- 2 clubs équestres ; - 5 circuits VTT, tous avec une partie littorale.
Nombre de pratiquants	Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné
Pratiques littorales	- Balades à cheval et baignade de chevaux ; - Clubs de plage ; - VTT.	- Balades à cheval sur la plage ; - Clubs de plage ; - VTT.	Balades à cheval sur la plage	- Balades à cheval sur la plage.	- Balades à cheval sur la plage ; - Clubs de plage ; - VTT.	- Balades à cheval sur la plage et baignade de chevaux ; - VTT.
Localisation et pratique de l'activité littorale	Centres équestres Sainte-Rose et Trois-Rivières. Clubs de plage Gosier, Sainte-Anne, Saint-François, Deshaies, Bas du Fort VTT - Entre Sainte-Anne et Le Moule (Bois Jolan) ; - Entre Le Moule et Petit Canal.	Centres équestres Trois Ilets, Le Marin et Sainte-Marie. Clubs de plage Sainte-Luce Fort-de-France Trois Ilets, Pointe du Bout VTT - Entre Sainte-Anne et La Pointe à Pomme - Petit Bourg à Sainte-Luce - Autour de Pointe Savane - Les Anses-d'Arlet au Diamant.	Centres équestres Balades à cheval (Baie de l'Embouchure). Clubs de plage Non renseigné. VTT Non renseigné.	Centres équestres Cayenne, Kourou. Clubs de plage Non renseigné.	Centres équestres Saint-Paul (Saint-Gilles-les-Bains), Etang-Salé. Clubs de plage Saint-Paul (Saint-Gilles-les-Bains). VTT - Du cirque de Mafate à Saint-Paul (Saint-Gilles-les-Bains) ; - Du Maïdo à Saint-Paul (Saint-Gilles-les-Bains) ; - Etang-Salé.	Centres équestres Sakouli Clubs de plage Non renseigné. VTT -De Combani à Chiconi ; - De Combani à Tsingoni ; - De Combani à Bouyouni ; - De Bouyouni à Combani ; - De Milou à Bouyouni.
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Sources : Comités régionaux des Fédérations Françaises d'Equitation, EQUIPEDIA.

Activités de loisir sur l'estran et/ou la plage

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Activités équestres	Club de plage	Sports à voile	VTT
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat				
	M02. Changement d'habitat				
	M03. Extraction du substrat				
	M04. Tassement	1	1	1	1
	M05. Abrasion superficielle	1	1	1	1
	M06. Abrasion sub-surface				
	M07. Remaniement				
	M08. Dépôt faible de matériel				
	M09. Dépôt important de matériel				
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques				
	M11. Modification de la charge en particules				
	P01. Obstacle au mouvement				
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction				
	P03. Dérangement d'espèces	1	1	1	1
	P04. Déchets solides	1	1	1	1
	P05. Modification de la température				
	P06. Modification de la salinité				
	P07. Modification du pH				
	P08. Emissions sonores	1	1	1	1
	P09. Changements électromagnétiques				
	P10. Introduction de lumière artificielle				
	P11. Diminution de la lumière naturelle				
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux				
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)				
	C03. Contamination par composés synthétiques				
	C04. Contamination par radionucléides				
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux				
	C06. Modification des apports en nutriments				
	C07. Modification des apports en matériel organique				
	C08. Désoxygénation				
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes				
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes				
	B03. Introduction de pathogènes	2			
	B04. Prélèvement d'espèces cibles				
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles				
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles				

SYNTHESE

Les activités de loisir sur l'estran ou la plage avec support (activités équestres, club de plage, sports à voile, VTT) peuvent générer :

- **Pressions physiques :** un tassement et une abrasion superficielle qui peut contribuer à l'érosion du haut de plage. D'autre part, les espèces protégées (notamment en période de ponte) susceptibles d'être présentes peuvent être dérangées par ces activités en l'absence d'aménagement et d'accès réglementé.
- **Pressions biologiques :** une source de contamination microbiologique en zone supratidale comme intertidale par les déjections des chevaux.

Un module spécifique ajouté à la formation des usagers (BPJEPS/DEJEPS activités de cyclisme VTT, équitation, etc.) peut contribuer à diminuer les pressions exercées sur le milieu littoral.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Tassement	Généré par le piétinement des sabots du cheval ; Erosion du haut de plage par les activités de plage et les engins (char à voile, VTT).	- Evènement sportif (compétition). - Présence de zones de ponte, nidification. - Absence d'aménagement du sentier littoral.	- Accès réglementé des zones de ponte.	Avifaune marine et reptiles marins.
Abrasion superficielle	Généré par les sabots du cheval au galop ainsi que les activités de plage et les engins (char à voile, VTT) par déplacement du sable.	- Evènement sportif (compétition). - Présence de zones de ponte, nidification. - Absence d'aménagement du sentier littoral.	- Accès réglementé des zones de ponte.	Avifaune marine et reptiles marins.
Dérangement d'espèces	Généré par la rencontre hasardeuse d'un animal sauvage avec les usagers (activités équestres, VTT).	- Evènement sportif (compétition). - Présence de zones de ponte, nidification, repos, reproduction, alimentation d'espèces sensibles. - Absence d'aménagement du sentier littoral.	- Accès réglementé des zones de pontes.	Avifaune marine et reptiles marins.
Déchets solides	Restes de nourriture, déchets plastiques.	- Absence de poubelle	- Présence de poubelles	Avifaune marine et reptiles marins, communautés benthiques infra/médio/supra littorales.
Emissions sonores	- Généré par les vibrations des sabots sur le sol, des pieds et des engins à voile d'autant plus important que le nombre d'usagers est important. - Cris d'enfants, musiques pour les clubs de plage.	- Evènement sportif (compétition). - Présence de zones de ponte, nidification, repos, reproduction, alimentation. - Usagers non sensibilisés à l'impact de l'activité.	- Accès réglementé des zones de pontes. - Usagers sensibilisés à l'impact de l'activité.	Avifaune marine et reptiles marins.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction de pathogènes	Déjections des chevaux sources potentielles de bactéries pathogènes (Source : EQUIPEDIA).	- Pas de récupération des déjections. - Pas de nettoyage des plages.	- Récupération des déjections à l'aide d'un sac à crottin.	Toutes les communautés/espèces[1].

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

Comité Régional d'Equitation de Guadeloupe : https://cre-guadeloupe.ffe.com/

Comité Régional d'Equitation de Martinique : https://cre-martinique.ffe.com/

Comité Régional d'Equitation de Guyane : https://www.cre-guyane.com/

Comité Régional d'Equitation de La Réunion : https://cre-reunion.ffe.com/

EQUIPEDIA : https://equipedia.ifce.fr/economie-et-filiere/reglementation/detention-et-utilisation-du-cheval/cheval-et-littoral-memento-du-gestionnaire.html

Fiche n°16 : N3.L14. Activités de loisir sur l'estran et/ou la plage motorisées

- ***Activités avec engins tout terrain***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Un engin tout terrain est un véhicule destiné à accepter tous types de terrain (piste, boue, neige, etc., Wikipedia 2019).
L'article L. 362-1 du code de l'environnement précise que « la circulation des véhicules terrestres à moteur est interdite en dehors des voies dans le domaine public routier de l'État, des départements et des communes, des chemins ruraux et des voies privées ouvertes à la circulation publique des véhicules à moteur ». Néanmoins, des exceptions sont considérées comme l'usage des véhicules à moteur à des fins professionnelles de recherche, d'exploitation ou d'entretien (ONCFS 2016).

Sont considérées dans cette fiche les activités motorisées de type 2 roues ou 4 roues s'exerçant sur le domaine public maritime à usage de loisir ou sportif. Ne sont pas considérés dans cette fiche les activités de loisir pédestre ou via des engins non motorisés ou des animaux, inclues dans les fiches n°15 « Activités de loisir sur l'estran et/ou la plage avec support non motorisées » et n°17 « Activités de loisir sur l'estran et/ou la plage sans support ». D'autre part, les activités motorisées sur l'estran à des fins professionnelles sont inclues dans les fiches n°30 « Activités professionnelles de nettoyage des plages », n°31 « Circulation de véhicule à vocation professionnelle », et n°37 « Activités professionnelles de secours et sauvetage sur la plage ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Structures	- 2 structures de randonnées 4x4 ; - 3 structures de randonnées buggy/quad	1 structure de randonnées 4x4 ; 1 structure de randonnées buggy/quad	8 structures de randonnées 4x4 ; 11 structures de randonnées buggy/quad dont 1 structure moto.	Pas d'information	3 structures de randonnées 4x4 ; 5 structures de randonnées buggy/quad peu tournées vers le littoral.	Pas d'information
Nombre de pratiquants	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information
Localisation et pratique de l'activité	4x4 : - Saint-François ; - Saint-Claude. Buggy/Quad : - Nord de Grande-Terre ; - Saint-François.	4x4 - Trois Ilets. Buggy/Quad - Trois Ilets.	4x4 - Great Bay ; - Philipsburg ; - Marigot ; Grand Base. Buggy/Quad -Mullet Bay ; Frais Bay ; Orient Beach ; Philipsburg.	Pas d'information	4x4 : - Saint-Paul (Saint-Gilles les Bains). Buggy/Quad - La Saline les Bains ; - Saint-Paul.	Pas d'information
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Pas d'information	Oui	Pas d'information

Activités de loisir sur l'estran et/ou la plage

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Activités avec engins tout terrain
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat	
	M02. Changement d'habitat	
	M03. Extraction du substrat	
	M04. Tassement	1
	M05. Abrasion superficielle	1
	M06. Abrasion de sub-surface	
	M07. Remaniement	
	M08. Dépôt faible de matériel	
	M09. Dépôt important de matériel	
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	
	M11. Modification de la charge en particules	
	P01. Obstacle au mouvement	
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	1
	P03. Dérangement d'espèces	1
	P04. Déchets solides	1
	P05. Modification de la température	
	P06. Modification de la salinité	
	P07. Modification du pH	
	P08. Emissions sonores	1
	P09. Changements électromagnétiques	
	P10. Introduction de lumière artificielle	1
	P11. Diminution de la lumière naturelle	
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	1
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	1
	C03. Contamination par composés synthétiques	1
	C04. Contamination par radionucléides	
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	
	C06. Modification des apports en nutriments	
	C07. Modification des apports en matériel organique	
	C08. Désoxygénation	
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes	
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	
	B03. Introduction de pathogènes	
	B04. Prélèvement d'espèces cibles	
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles	

SYNTHESE

Les activités motorisées sur l'estran ou la plage peuvent générer :

- **Pressions physiques :** un tassement et une abrasion superficielle par le passage répété des véhicules sur les sentiers. D'autre part, le bruit et le mouvement rapide génère un dérangement des espèces (stress, envol) notamment sur leurs habitats essentiels (ponte, nidification, reproduction, repos, alimentation). Le dérangement estfavorisé par le stationnement des véhicules. D'autre part, le risque de collision n'est pas à exclure (effet de surprise, sortie de route du véhicule).
- **Pressions chimiques :** rejets d'hydrocarbures par les véhicules utilisés peu écologiques (4x4, quad, buggy). D'autre part, les anciens modèles peuvent générer une pollution par la fuite de produits synthétiques (huile moteur notamment) sur le milieu naturel. Les éléments métalliques utilisés dans les peintures des véhicules peuvent générer une pollution chimique supplémentaire néfaste pour les habitats et les espèces.

La présence d'un code des bonnes pratiques pour les pilotes, adapté aux pratiques locales pourrait constituer un outil en faveur de la sensibilisation des usagers pour réduire les pressions qui s'exercent sur la frange littorale.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Tassement	Ecrasement du substrat au passage du véhicule.	- Passage de nombreux véhicules (sorties en groupes). - Présence d'espèces sensibles (remarquables, protégées), zones de ponte ou de nidification, reposoir, reproduction, alimentation - Passage sur la plage, dunes, arrière et haut de plage.	- Sentier balisé évitant le haut de plage. - Restriction de l'activité évitant les sentiers les plus sensibles (espèces remarquables, espèces protégées).	Avifaune marine, reptiles marins.
Abrasion superficielle	Enlèvement de la partie superficielle du substrat suite au manque d'adhérence (dérapage).	- Sentier humide, riche en éléments fins (vase, silts, argiles). - passage de nombreux véhicules. - Comportement nerveux du pilote. - Sentier improvisé.	- Sentier sec et balisé. - Pilote calme et respectueux de l'environnement.	Avifaune marine, reptiles marins.
Mort ou blessure par collision	Le risque de collision n'est pas à exclure selon le sentier emprunté, la rencontre hasardeuse et la sortie de route du véhicule.	- Présence d'espèces sensibles (remarquables, protégées), zones de ponte ou de nidification, reposoir, reproduction, alimentation.	- Restriction de l'activité évitant les secteurs de présence des espèces sensibles (espèces remarquables, espèces protégées), notamment leurs habitats essentiels.	Avifaune marine, reptiles marins.
Dérangement d'espèces	Proximité des véhicules avec les animaux sauvage.	- Proximité des zones de ponte et du circuit des véhicules. - Stationnement des véhicules en l'absence d'aires aménagées. - Forte fréquentation des véhicules.	- Sentier balisé évitant les habitats et les espèces sensibles, notamment leurs habitats essentiels. - Passage à vitesse lente et constante sans stationnement.	Avifaune marine, reptiles marins.
Déchets solides	Résidus alimentaires et déchets plastiques.	- Mauvais comportement des usagers et du pilote. - Absence de poubelle de transport.	- Comportement éco-citoyen du pilote et des usagers. - Collecte de tous les déchets alimentaires et non alimentaires.	Avifaune marine, reptiles marins, communautés benthiques infra/médio/supra littorales..
Emissions sonores	Bruit du ou des véhicules.	- Proximité des zones de nidification/repos/reproduction/alimentation d'espèces sensibles et du circuit des véhicules. - Stationnement des véhicules.	- Sentier balisé évitant les habitats et les espèces les plus sensibles. - Passage à vitesse lente et constante sans stationnement.	Avifaune marine, reptiles marins.
Introduction de lumière artificielle	La présence des phares de jour (sur les nouveaux véhicules) et surtout la nuit constituent une gène pour les espèces (attraction lumineuse ou au contraire fuite des animaux).	- Présence d'espèces sensibles (remarquables, protégées), zones de ponte ou de nidification, reposoir, reproduction, alimentation.	- Restriction de l'activité évitant les sentiers les plus sensibles (espèces remarquables, espèces protégées). - Activité pratiquée de jour pour limiter les nuisances lumineuses.	Avifaune marine, reptiles marins.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	Peintures métallisées anciennes qui s'écaillent avec le soleil.	- Véhicule ancien (>10 ans). - Véhicule vieillissant et non entretenu (5 à 10 ans). - Stationnement du véhicule en plein soleil.	- Véhicule neuf ou récent (< 5 ans). - véhicule entretenu. - stationnement du véhicule sous un abri ou dans un garage.	Toutes les communautés/espèces[1]...
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Véhicules thermiques polluants (4x4, quad, buggy).	- Véhicules anciens. - Véhicules non entretenus.	- Véhicules hybrides.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	En cas de fuite d'huile des véhicules utilisés parfois anciens.	- Anciens moteurs rarement étanches (joint de culasse en fin de vie).	- Moteur entretenu et révisé.	Toutes les communautés/espèces.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Article L. 362-1 du code de l'environnement.

Fiche n°17 : N3.L15. Activités de loisir sur l'estran et/ou la plage sans support

- *Activités de baignade*
- *Activités de promenade sur la plage avec chien*
- *Activités de promenade sur la plage sans chien*
- *Activités sportives sans support*
- *Loisir de plage*
- *Marche aquatique côtière (longe-côte)*
- *Recherche de trésors et de fossiles*
- *Turtle watching*

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Les activités de loisir sur l'estran et sans support sont multiples : sport, loisirs de plage, baignade, promenade avec ou sans animaux domestiques, marche côtière, recherche de trésors et de fossiles sont autant d'activités qui sont intégrées dans cette fiche.

Concernant la recherche de trésors et de fossiles, l'article L.542-1 du Code du Patrimoine précise que « «Nul ne peut utiliser du matériel permettant la détection d'objets métalliques, à l'effet de recherches de monuments et d'objets pouvant intéresser la préhistoire, l'histoire, l'art ou l'archéologie, sans avoir, au préalable, obtenu une autorisation administrative délivrée en fonction de la qualification du demandeur ainsi que de la nature et des modalités de la recherche ».

Le « turtle watching » dans ce type d'activité a pour but l'observation des tortues marines qui viennent pondre sur la plage.

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles engendrées par les activités de loisir sur l'estran et/ou sur la plage sans support incluant le « turtle watching ». Ne sont pas traités les activités de loisir avec support non motorisées (cheval, véhicule à voile, vélo) et motorisées (moto, 4x4, quad, buggy) qui sont traitées dans les fiches n°15 « Activités de loisir sur l'estran et/ou la plage avec support non motorisées » et n°16 « Activités de loisir sur l'estran et/ou la plage motorisées ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Plages (selon classement ARS)	- 58 plages sur l'île de la Guadeloupe ; - 1 plage à Terre de Bas ; - 6 plages à Terre de Haut ; - 17 plages à Marie-Galante ; - 3 plages à La Désirade.	59 plages	14 plages	12 plages	17 plages	- 8 plages sur Petite-Terre ; - 46 plages sur Grande Terre.
Plages interdites (selon classement sanitaire ARS)	- 2 plages sur l'île de la Guadeloupe ; - 1 plage sur Marie-Galante.	Aucune	Aucune	4 plages	Aucune	- 2 sur Petite-Terre ; - 9 sur Grande-Terre.
Activités	- Baignade - promenade avec et sans chien ; - Activités sportives - Loisirs de plage - Marche aquatique côtière - Recherche de trésors et de fossiles -turle watching (Petite Terre, Malendure).	- Baignade - promenade avec et sans chien ; - Activités sportives ; - Loisirs de plage ; - Marche aquatique côtière ; - Recherche de trésors et de fossiles. -Turtle watching (Anses d'Arlet, anses dufour/noire)	- Baignade - promenade avec et sans chien ; - Activités sportives ; - Loisirs de plage ; - Marche aquatique côtière ; - Recherche de trésors et de fossiles.	- Baignade - promenade avec et sans chien ; - Activités sportives ; - Loisirs de plage ; - Marche aquatique côtière ; - Recherche de trésors et de fossiles.	- Baignade - promenade avec et sans chien ; - Activités sportives ; - Loisirs de plage ; - Marche aquatique côtière ; - Recherche de trésors et de fossiles. - Turtle watching (Baie de Saint-Paul, Saint-Leu).	- Baignade - promenade avec et sans chien ; - Activités sportives ; - Loisirs de plage ; - Marche aquatique côtière ; - Recherche de trésors et de fossiles. -Turtle watching (N'Gouja).
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Sources : ARS Guadeloupe, ARS Martinique, ARS Guyane, ARS océan Indien (selon la qualité des eaux de baignade 2017).

Activités de loisir sur l'estran et/ou la plage

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Baignade	Prom. (chien)	Prom. (ss chien)	Act. sportives	Loisir de plage	Longe-côte	Trésors	Turtle watching
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat								
	M02. Changement d'habitat								
	M03. Extraction du substrat								
	M04. Tassement	1	1	1	1	1	1	1	1
	M05. Abrasion superficielle	1					1		
	M06. Abrasion de sub-surface								
	M07. Remaniement							1	1
	M08. Dépôt faible de matériel								
	M09. Dépôt important de matériel								
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques								
	M11. Modification de la charge en particules								
	P01. Obstacle au mouvement								
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction		1						
	P03. Dérangement d'espèces	1	1	1	1	1	1	1	1
	P04. Déchets solides	1	1	1	1	1	1	1	1
	P05. Modification de la température								
	P06. Modification de la salinité								
	P07. Modification du pH								
	P08. Emissions sonores	1	1	1	1	1	1	1	1
	P09. Changements électromagnétiques								
	P10. Introduction de lumière artificielle								1
	P11. Diminution de la lumière naturelle								
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	1	1	1	1	1	1	1	1
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)								
	C03. Contamination par composés synthétiques	3							
	C04. Contamination par radionucléides								
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux								
	C06. Modification des apports en nutriments								
	C07. Modification des apports en matériel organique								
	C08. Désoxygénation								
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes								
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes								
	B03. Introduction de pathogènes	1	1						
	B04. Prélèvement d'espèces cibles								
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles								
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles								

SYNTHESE

Les activités sur l'estran ou la plage sans support peuvent générer :

- **Pressions physiques :** un tassement (par le piétinement) et une abrasion superficielle par l'arrachement accidentel du substrat et des communautés biologiques associées (habitats et espèces à forte sensibilité écologique comme les communautés coralliennes ou les herbiers de magnoliophytes), voire, un remaniement notamment en cas de recherche de trésors ou de fossiles. Les plages et les estrans sont très prisés lors des périodes de congés scolaires, les week-ends et les jours fériés et sont souvent pollués par des macrodéchets sur le haut de plage mais aussi dans l'eau. La surfréquentation de certaines plages et le cumul des différentes activités localisées sur un espace réduit est source de bruit générant un stress pour les espèces les plus sensibles (espèces protégées, période de reproduction, période de ponte, zones d'alimentation).
- **Pressions chimiques :** des pollutions chimiques métalliques, conséquence des rejets de macrodéchets d'origine alimentaire mais aussi textile.
- **Pressions biologiques :** des pollutions microbiologiques issues principalement des déjections animales (voire humaines). Les macrodéchets (couches pour bébés) constituent une source de contamination supplémentaire.

La sensibilisation des usagers par des actions de communication pourrait contribuer à limiter les pressions qui s'exercent sur la bande côtière.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Tassement	- Piétinement des baigneurs qui se déplacent d'abord en marchant puis éventuellement en nageant. - Piétinement des marcheurs en intertidal et surtout en supratidal (longe côte). - Piétinement des prospecteurs chaussés.	- Cumul des activités sur la plage. - Promeneurs équipés de chaussures fermées. - Présence de coraux ou d'herbiers dans la dépression d'arrière récif ou en bordure de plage.	- Panneaux d'affichage sensibilisant les usagers au piétinement. - Dépression d'arrière récif sableuse.	Avifaune marine, reptiles marins, communautés benthiques infra/medio/supra littorales échinodermes, mollusques, crustacés.
Abrasion superficielle	- Baigneurs et marcheurs munis de chaussures aquatiques arrachant espèces et biocénoses.	- Présence de communautés coralliennes, d'herbiers dans la zone peu profonde.	- Zone sableuse. - Sensibilisation des usagers à la fragilité des habitats et des espèces qui y sont inféodées (sentier sous-marin).	Avifaune marine, reptiles marins, communautés benthiques infra/medio/supra littorales, échinodermes, mollusques, crustacés.
Remaniement	Pression générée par le baigneur retournant des blocs de bord de plage ou dans l'eau. - Pression générée par le prospecteur lors de la détection d'un objet métallique en extrayant l'objet enfoui. - Pression générée par l'observateur des pontes de tortues pour l'observation des œufs.	- Présence de blocs rocheux ou d'origine biogène pouvant être retournés. - Sable noir volcanique riche en éléments métalliques perturbant le signal et augmentant le remaniement. - Mise à nue des œufs après remaniement.	- Objet en surface non encore enfoui. - Recouvrement des œufs après remaniement.	Avifaune et reptiles marins, toute faune fixée.
Mort ou blessure par collision/interaction	Des interactions physiques (morsures) parfois mortelles peuvent avoir lieu avec les chiens.	- Chien non tenu en laisse. - Plage de nidification.	-Promenades avec chien non autorisées sur les plages de ponte répertoriées.	Reptiles marins et avifaune marine.
Dérangement d'espèces	Le dérangement des espèces peut être lié à la présence des usagers sur les plages en période de ponte, et plus particulièrement pour les promeneurs avec chiens. De manière générale, la présence de baigneurs est susceptible de déranger toutes les espèces mobiles, notamment sur des habitats essentiels.	- Trous creusés dans le sable risquant de mettre à nu les pontes de tortues. -Concentration des baigneurs dans des habitats essentiels pour les espèces (ex : zone d'alimentation des tortues vertes). - Comportement des baigneurs : poursuite, encerclement, contact voire nourrissage des espèces. -Chien non tenu en laisse.	- Aménagement des sites de pontes. -Information du public sur les périodes de pontes et la présence d'habitats essentiels pour les espèces. - Périmètre de sécurité autour des habitats essentiels (zones de ponte, zones de retrait dans les zones d'alimentation). -Sensibilisation des plagistes aux comportements à adopter.	Avifaune et reptiles marins, particulièrement les tortues vertes (zones d'alimentation).
Déchets solides	- Restes alimentaires et déchets plastiques pouvant être ingérés (gobelets, sacs, etc.). - Déchets métalliques (barquettes alimentaires, canettes).	- Absence de poubelles. - Vente de produits sur la plage (glaciers, marchés ambulants).	- Poubelles sur la plage en quantité suffisante. - Sensibilisation du public aux méfaits des déchets et de leur très lente dégradation (plastique notamment). - Encadrant formé et sensibilisé à la fragilité de l'environnement.	Toutes les communautés/espèces[1].

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Emissions sonores	- Cri des usagers (enfants notamment) jouant sur la plage. - Aboiement des chiens sur la plage.	- Présence de jeux pour enfants. - aménagements sportifs en haut de plage.	- Sensibilisation des enfants dès le plus jeune âge en milieu scolaire (aires marines éducatives).	Avifaune marine et reptiles marins.
Introduction de lumière artificielle	- Frontale utilisée par les usagers pour l'observation de la ponte des tortues la nuit.	- Frontale ne disposant pas de lumière infrarouge. - Absence de guide.	- Frontale munie d'une lumière infrarouge. - Observation de la ponte des tortues encadrée par des guides naturalistes.	Avifaune marine et reptiles marins.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	- Présence de déchets en aluminium sur les plages (barquettes alimentaires, canettes). - Vêtements délaissés sur le haut de plage ou en mer source de contaminants chimiques par les teintures utilisées.	- Absence de poubelles sur les plages.	- Sensibilisation des usagers à l'importance de déposer les déchets dans les poubelles.	Avifaune et reptiles marins.
Contamination par composés synthétiques	- Crème solaire pouvant avoir des effets toxiques pour le milieu marin et les habitats (Danovaro et *al*., 2008, Johnsen 2018).	- Zone de forte fréquentation touristique augmentant la concentration de crème solaire dans le milieu marin.	- Crème solaire à faible impact sur les organismes marins (crèmes minérales).	Communautés coralliennes.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction de pathogènes	- Coliformes fécaux issus des déjections animales et humaines.	- Couches jetées sur le haut de plage ou dans les ravines. -Hydrodynamisme local (baies semi fermées avec un plus faible renouvellement des eaux).	- Sensibilisation des habitants et des usagers à la gestion des déchets. - Organisation de collecte de déchets.	Toutes les communautés/espèces.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Danovaro R., Bongiorni L., Corinaldesi C., Giovannelli D., Damiani E., Astolfi P., Greci L., et Pusceddu A. 2008. Sunscreens Cause Coral Bleaching by Promoting Viral Infections. Environ Health Perspect 116, 441–447.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

Johnsen E. C 2018. Toxicological Effects of Commercial Sunscreens on Coral Reef Ecosystems: New Protocols for Coral Restoration. Capstone, Nova Southeastern University. Retrieved from NSU Works (335).

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Article L.542-1 du Code du Patrimoine relatif à l'utilisation des détecteurs de métaux.

Liens

ARS 971 : http://www.guadeloupe.gouv.fr/Politiques-publiques/Risques-naturels-technologiques-et-sanitaires/Securite-sanitaire/Qualite-des-eaux-de-baignade-en-Guadeloupe/Qualite-des-eaux-de-baignade-les-cartes-2018-de-la-Guadeloupe-et-des-Iles-du-Nord

ARS 972 : https://www.martinique.ars.sante.fr/system/files/2018-12/ARS18_EAUX_DE_BAIGNADE_40x60_V1.pdf

ARS 973 : https://www.guyane.ars.sante.fr/eaux-de-baignades-2

ARS Ocean Indien : https://www.ocean-indien.ars.sante.fr/baignade-en-eau-de-mer-2

Fiche n°18 : N3.EPIMM.L16. Manifestations sur l'estran et/ou la plage avec support motorisées

- ***Manifestation, évènementiel (compétition 2 ou 4 roues)***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Une manifestation (compétition sportive, évènementiel), à but lucratif ou non est un rassemblement d'un nombre important de personnes attendues simultanément, en un même lieu d'implantation, non destiné initialement à cet effet (adapté Préfecture Territoire de Belfort 2019).

Un engin tout terrain est un véhicule destiné à accepter tous types de terrain (piste, boue, neige, etc.).

L'article L. 362-1 du code de l'environnement précise que « la circulation des véhicules terrestres à moteur est interdite en dehors des voies dans le domaine public routier de l'État, des départements et des communes, des chemins ruraux et des voies privées ouvertes à la circulation publique des véhicules à moteur ». Néanmoins, des exceptions sont considérées comme l'usage des véhicules à moteur à des fins professionnelles de recherche, d'exploitation ou d'entretien (ONCFS 2016).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles engendrées par les manifestations motorisées (2 ou 4 roues). En dehors des manifestations, les différentes activités sportives motorisées sont traitées dans la fiche n°16 « Activités de loisir sur l'estran et/ou la plage motorisées ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Manifestations	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information
Localisation et périodicité	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information
Territoire concerné	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information

Manifestations sur l'estran et/ou la plage

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Compétition 2 ou 4 roues
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat	
	M02. Changement d'habitat	
	M03. Extraction du substrat	
	M04. Tassement	1
	M05. Abrasion superficielle	1
	M06. Abrasion de sub-surface	
	M07. Remaniement	
	M08. Dépôt faible de matériel	
	M09. Dépôt important de matériel	
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	
	M11. Modification de la charge en particules	
	P01. Obstacle au mouvement	
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	
	P03. Dérangement d'espèces	1
	P04. Déchets solides	1
	P05. Modification de la température	
	P06. Modification de la salinité	
	P07. Modification du pH	
	P08. Emissions sonores	1
	P09. Changements électromagnétiques	
	P10. Introduction de lumière artificielle	1
	P11. Diminution de la lumière naturelle	
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	1
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	1
	C03. Contamination par composés synthétiques	1
	C04. Contamination par radionucléides	
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	
	C06. Modification des apports en nutriments	
	C07. Modification des apports en matériel organique	
	C08. Désoxygénation	
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes	
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	
	B03. Introduction de pathogènes	
	B04. Prélèvement d'espèces cibles	
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles	

SYNTHESE

Les manifestations motorisées sur l'estran ou la plage peuvent générer :

- **Pressions physiques :** un tassement et une abrasion superficielle par le passage répété des véhicules sur les sentiers. D'autre part, le bruit génère un dérangement des espèces (stress, envol) pour les plus sensibles (période de ponte ou de reproduction), amplifié par le stationnement des véhicules, le bivouac, la présence du public et de la sono.
- **Pressions chimiques :** des rejets d'hydrocarbures par les véhicules souvent peu écologiques (4x4, quad, buggy, moto). D'autre part, les anciens modèles peuvent générer une pollution par la fuite de produits synthétiques (huile moteur notamment) sur le milieu naturel. Les éléments métalliques utilisés dans les peintures des véhicules peuvent générer une pollution chimique supplémentaire néfaste pour les habitats et les espèces. La prise en compte de la vitesse génère souvent des accidents qui occasionnent un déversement d'hydrocarbures et de produits synthétiques (huile moteur, liquide de refroidissement, etc.).

Cette activité ne semble pas concerner les RUP pour ce qui est des activités littorales. Néanmoins, la connaissance des pressions constitue un outil pour anticiper sur la pratique d'une telle manifestation à l'avenir.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Tassement	Ecrasement du substrat et de la végétation de bord de mer au passage du véhicule.	- Passage de nombreux véhicules. - Présence d'espèces sensibles (remarquables, protégées). - Passage sur la plage.	- Activités réglementées évitant les sentiers les plus sensibles (espèces remarquables, espèces protégées).	Avifaune marine, reptiles marins, végétations.
Abrasion superficielle	Enlèvement de la partie superficielle du substrat suite au manque d'adhérence (dérapage).	- Sentier humide, riche en éléments fins (vase, silts, argiles). - Passage de nombreux véhicules à vive allure. - Comportement nerveux du pilote (dérapage). - Parcours non balisé.	- Sentier sec et balisé. - Pilote calme, gestes précis.	Avifaune marine, reptiles marins.
Dérangement d'espèces	Proximité des véhicules avec la présence d'espèces sensibles. Bruit du ou des véhicules.	- -Présence de zones de ponte, nidification, repos, reproduction, alimentation d'espèces sensibles - Stationnement sauvage des véhicules de compétition et des spectateurs.	- Sentier balisé évitant les habitats et les espèces les plus vulnérables. - Règlement de course permettant une vitesse lente sur les passages délicats et les zones sensibles.	Avifaune marine, reptiles marins.
Déchets solides	Résidus alimentaires et déchets plastiques.	- Mauvais comportement des usagers et du pilote. - Absence de poubelle de transport.	- Comportement éco-citoyen du pilote et des usagers. - collecte de tous les déchets alimentaires et non alimentaires.	Avifaune marine, reptiles marins.
Emissions sonores	- Bruit du ou des véhicules. - Sono + animateur générant un niveau sonore élevé supérieur à 100 dB.	- -Présence de zones de ponte, nidification, repos, reproduction, alimentation d'espèces sensibles - Stationnement des véhicules. - Bivouacs avant et après la compétition.	- Sentier balisé évitant les habitats et les espèces les plus vulnérables. - Règlement de course permettant une vitesse lente sur les passages délicats et les zones sensibles.	Avifaune marine, reptiles marins.
Introduction de lumière artificielle	Ajout de lumière artificielle en cas de manifestation nocturne des engins.	- Présence de zones de ponte, nidification, repos, reproduction, alimentation d'espèces sensibles.	- Sentier balisé évitant les habitats et les espèces les plus vulnérables.	Avifaune marine, reptiles marins.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	Peintures métallisées professionnelles résistantes mais peu écologiques.	- Peintures non écologiques.	- Peintures écologiques.	Communautés benthiques (herbiers de magnoliophytes, communautés coralliennes, algueraies), avifaune marine, reptiles marins, poissons et céphalopodes.
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Véhicules thermiques polluants (4x4, quad, buggy, moto).	- Véhicules anciens. - Sortie de route, accident.	- Véhicules hybrides.	Communautés benthiques (herbiers de magnoliophytes, communautés coralliennes, algueraies), avifaune marine, reptiles marins, poissons et céphalopodes.
Contamination par composés synthétiques	En cas de fuite d'huile des véhicules utilisés parfois anciens.	- Anciens moteurs rarement étanches (joint de culasse en fin de vie) ; - sortie de route/accident générant le déversement de produits moteurs. - Moteur peu entretenu.	- Moteur inspecté, révisé et récent.	Communautés benthiques (herbiers de magnoliophytes, communautés coralliennes, algueraies), avifaune marine, reptiles marins, poissons et céphalopodes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Piété F.2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Article L. 362-1 du code de l'environnement.

Liens

ONCFS 2016 : http://www.oncfs.gouv.fr/Fiches-juridiques-chasse-ru377/La-circulation-des-vehicules-a-moteur-dans-les-amp-nbsp-ar1732

Préfecture Territoire de Belfort 2019 : http://www.territoire-de-belfort.gouv.fr/Politiques-publiques/Securite-Prevention-Protection-de-la-population/Securite-publique/Grands-rassemblements-et-manifestations-recreatives/Organiser-une-manifestation-culturelle-sportive-ou-recreative

Fiche n°19 : N3.EPIMM.L17. Manifestations sur l'estran et/ou la plage sans support

- ***Manifestations socioculturelles, évènementiel (tournage de film, concert, feu d'artifice, nouvel an, Pâques, etc.)***

CARACTERISTIQUE DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Une manifestation (socioculturelle ou récréative), à but lucratif ou non lucratif est un rassemblement d'un nombre important de personnes attendues simultanément, en un même lieu d'implantation, non destiné initialement à cet effet (adapté Préfecture Territoire de Belfort 2019).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles engendrées par les manifestations socioculturelles sans support (tournage de film, concert, feux d'artifices, rassemblement sur les plages, concerts, etc.). En dehors des manifestations, les différentes activités sur l'estran et/ou la plage sans support sont traitées dans la fiche n°17 « Activités de loisir sur l'estran et/ou la plage sans support ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Manifestations	- Semaine de Pâques - Feux d'artifices - Concerts -Fête de plage (« Beach Party ») - Soirées électroniques	- Semaine de Pâques - Feux d'artifices - Concerts -Fête de plage (« Beach Party ») - Soirées électroniques	- Carnaval - SXM Festival - Week-end de Pâques - Feux d'artifices	- Carnaval - Feux d'artifices	- Jour de l'an - Feux d'artifices	- Voulé (barbecue .traditionnel sur la plage) - Evènementiel (base de loisirs) - Feux d'artifices
Localisation et périodicité	Pâques : Toutes les plages de l'île. Feux d'artifices 14 juillet, nouvel an.	Pâques Toutes les plages de l'île. Feux d'artifices 14 juillet, nouvel an.	Carnaval : Toute l'île(février à mars). SXM Festival : Philipsburg (mi-mars). Feux d'artifices 14 juillet, nouvel an.	Carnaval Cayenne, Kourou et Saint-Laurent-du-Maroni (janvier à mars). Feux d'artifices 14 juillet, nouvel an.	Jour de l'an : Sur les plages de l'Ouest (Ermitage) et du Sud (Grande-Anse). Feux d'artifices 14 juillet, nouvel an.	Voulé : Toute l'île, toute l'année. Evènementiel M'tsangabeach (toute l'année). Feux d'artifices 14 juillet, nouvel an.
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Sources : SXM Festival, CROSS Réunion 2019.

Manifestations sur l'estran et/ou la plage

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Manifestations
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat	
	M02. Changement d'habitat	
	M03. Extraction du substrat	
	M04. Tassement	1
	M05. Abrasion superficielle	1
	M06. Abrasion de sub-surface	
	M07. Remaniement	
	M08. Dépôt faible de matériel	
	M09. Dépôt important de matériel	
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	
	M11. Modification de la charge en particules	
	P01. Obstacle au mouvement	
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	
	P03. Dérangement d'espèces	1
	P04. Déchets solides	3
	P05. Modification de la température	
	P06. Modification de la salinité	
	P07. Modification du pH	
	P08. Emissions sonores	1
	P09. Changements électromagnétiques	
	P10. Introduction de lumière artificielle	1
	P11. Diminution de la lumière naturelle	
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	1
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	1
	C03. Contamination par composés synthétiques	1
	C04. Contamination par radionucléides	
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	
	C06. Modification des apports en nutriments	1
	C07. Modification des apports en matériel organique	1
	C08. Désoxygénation	
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes	
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	
	B03. Introduction de pathogènes	1
	B04. Prélèvement d'espèces cibles	
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles	

SYNTHESE

Les manifestations sur l'estran ou la plage peuvent générer en l'absence de support :

- **Pressions physiques :** une importante fréquentation sur les plages et sur le plan d'eau sur un espace restreint non adapté. Les pressions générées par chacune des activités sont donc amplifiées par l'affluence (tassement, érosion superficielle, dérangement des espèces). Les problématiques des déchets et des émissions sonores sont prégnantes avec des bruits d'intensité plus forte et permanents sur l'ensemble de la durée de la manifestation (concert, groupe électrogène, pétard). Les rejets de macrodéchets dans le milieu naturel peuvent être importants si les aménagements mis en place pour leur collecte ne sont pas suffisamment dimensionnés.
- **Pressions chimiques :** les rejets d'hydrocarbures des véhicules terrestres et des composés de synthèse en cas de disfonctionnement (fuites). L'utilisation de groupes électrogènes est également une source potentielle de pollution aux hydrocarbures notamment lors de leur avitaillement.
- **Pressions biologiques :** la surfréquentation des lieux ne permettant pas aux systèmes d'assainissement de fonctionner normalement générant des surverses dans le milieu et constituent des sources potentielles d'apports de nutriments et de pathogènes.

La présence d'un code des bonnes pratiques pour les usagers des manifestations, proposé par la structure organisatrice et adapté aux pratiques locales, pourrait constituer un outil en faveur de la sensibilisation des usagers pour réduire les pressions qui s'exercent sur le milieu marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Tassement	Tassement du sable et de la végétation de bord de mer par le piétinement des baigneurs. - Piétinement des prospecteurs chaussés.	- Présence d'habitats à haute sensibilité écologique (communautés coralliennes, herbier). - Habitats essentiels pour les espèces sensibles. - Forte fréquentation de la zone.	- Panneaux d'affichage sensibilisant les usagers au piétinement des habitats sensibles. - Zone sableuse dépourvue d'habitats sensibles ou essentiels pour les espèces. - Mise en place d'aménagements et de zones de protection.	Avifaune marine, reptiles marins, communautés infra/médio/supra littorales, échinodermes, mollusques, crustacés.
Abrasion superficielle	- Baigneurs et marcheurs munis de chaussures aquatiques piétinant et arrachant ou cassant espèces et biocénoses	-Présence de biocénoses sensibles dans la zone peu profonde ou en bordure de plage (communautés coralliennes, herbiers, végétation de bord de plage, etc.). Forte fréquentation de la zone.	- Zone sableuse dépourvue d'habitas sensibles. - Sensibilisation des usagers à la fragilité des habitats et des espèces qui y sont inféodées.	Avifaune marine, reptiles marins, communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies, échinodermes, mollusques, crustacés.
Dérangement d'espèces	- Présence des usagers sur les plages et dans l'eau en période de reproduction, de ponte ou à proximité d'espèces sensibles.	- Surfréquentation associée à un évènement bruyant (concert, feux d'artifices du nouvel an) créant un bruit permanent et un stress pour les espèces. - Trous creusés dans le sable pour installer les tentes risquant de mettre à nu les pontes de tortues. - Présence de zones de ponte, nidification, repos, reproduction, alimentation d'espèces sensibles.	- Aménagement des sites de pontes (végétation de bord de mer). - Panneaux de sensibilisation. - Périmètre de protection. - Sensibilisation des usagers au non dérangement des espèces, par les gestionnaires d'AMP et par les organisateurs de manifestations.	<u>Sur la plage</u> : avifaune et reptiles marins. <u>En mer</u> : avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons, mollusques et échinodermes.
Déchets solides	- Le type de déchets le plus fréquemment retrouvé est le déchet plastique mais aussi lors des rassemblements du nouvel an ou de Pâques (canettes, bouteilles en verre, voire électroménager, Dolto et Moreau, 2007 ; Moreau et *al*., 2009). Les autres déchets sont métalliques (barquettes alimentaires, canettes) et en verre (bouteilles). - Déchets de pétards et de feux d'artifices. - Vêtements oubliés sur le haut de plage.	- Poubelles en quantité insuffisante ou non dimensionnée pour l'évènement. - Feux d'artifices tirés vers la mer ou depuis la mer (nombreux résidus en mer).	- Nombre de poubelles adapté à l'évènement. - Mise en place d'un plan de gestion des déchets spécifique à l'évènement. - Sensibilisation du public à la pollution liée aux macrodéchets (plastique notamment).	<u>Sur la plage</u> : avifaune marine et reptiles marins ; crustacés. <u>En mer</u> : communautés benthiques, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons, mollusques, crustacés.
Emissions sonores	- Pollution sonore issue des sonorisations, des groupes électrogènes (concert, film). - Détonation provoquées par les pétards et les feux d'artifices.	- Aménagements sportifs en haut de plage ; - Vent et mauvaises conditions météo ne facilitant pas les prises de vues (prises à répétition, agitation). - Pétards émis avant, pendant et après la manifestation (sur plusieurs jours). --Présence de zones de ponte, nidification, repos, reproduction, alimentation d'espèces sensibles.	- Sensibilisation des usagers et notamment des enfants dès le plus jeune âge en milieu scolaire (aires marines éducatives). - Espace de tournage restreint facilitant l'échange sans nécessité de crier. - Pétard émis durant la manifestation sur un temps court (<1h).	<u>Sur la plage</u> : Avifaune marine et reptiles marins. <u>En mer</u> : Avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes.

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction de lumière artificielle	Ajout de lumière artificielle en cas de manifestation nocturne (feux d'artifices, concerts, tournage de films).	- Présence de zones de ponte, nidification, repos, reproduction, alimentation d'espèces sensibles.	- Evénementiel balisé évitant les habitats et les espèces les plus vulnérables.	Avifaune marine, reptiles marins.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	- Présence de déchets en aluminium sur les plages (barquettes alimentaires, canettes) susceptibles de se retrouver dans l'eau.	- Surfréquentation. - Poubelles en quantité insuffisante ou non dimensionnées pour l'évènement.	- Sensibilisation des usagers par l'organisateur à l'importance de collecter les déchets dans les poubelles. - Nombre de poubelles adapté à l'évènement. - Mise en place d'un plan de gestion des déchets spécifique à l'évènement.	Sur la plage : avifaune marine et reptiles marins. En mer : Toutes les communautés/espèces[1].
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	- Avitaillement des groupes électrogènes Nombreux véhicules sur les plages source d'hydrocarbures, oxydes d'azote et microparticules.	- Absence d'entonnoir ou de bec verseur ; - Surfréquentation. - Comportement du conducteur et des usagers. - Stationnement des véhicules sur la plage.	- Respect des zones de stockage.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	En cas de fuite d'huile des véhicules utilisés parfois très polluants (4x4) et anciens.	- Surfréquentation. - Stockage des véhicules en haut de plage.	- Respect des zones de stockage.	Toutes les communautés/espèces.
Modification des apports en nutriments	L'excès de rejets de nutriments en milieu marins contribue à l'eutrophisation. Dans le cadre de manifestations, ces rejets sont observés soit en l'absence d'assainissements collectifs (toilettes publiques) soit par des rejets importants de nourriture (rinçage des gamelles dans l'eau de mer lors des réunions des réunions de famille pour Pâques ou le jour de l'an.	- Forte fréquentation sur un site confiné ; - Absence de système d'assainissement. -Hydrodynamisme défavorable (baie semi-fermée).	Présence de toilettes publiques conformes et de zones destinées à collecter des déchets organiques.	Communautés benthiques, plancton (zooplancton et phytoplancton).
Modification des apports en matériel organique	L'excès de rejets de nutriments en milieu marin contribue à l'eutrophisation. Dans le cadre de manifestations, ces rejets sont observés soit en l'absence d'assainissements collectifs (toilettes publiques) soit par des rejets importants de nourriture (rinçage des gamelles dans l'eau de mer).	- Forte fréquentation sur un site confiné ; -Hydrodynamisme défavorable (baie semi-fermée). - Absence de système d'assainissement.	Présence de toilettes publiques conformes et de zones destinées à collecter des déchets organiques.	Communautés benthiques, plancton (zooplancton et phytoplancton).

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction de pathogènes	La concentration d'un grand nombre de personnes et l'absence de toilettes publiques sont susceptibles de générer l'introduction des germes pathogènes dans le milieu naturel.	- Système d'assainissement inexistant ou non dimensionné pour la manifestation ;	- Mise en place d'un système d'assainissement suffisamment dimensionné.	Sur la plage : Avifaune marine, reptiles marins. En mer : Toutes les communautés/espèces.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Dolto G. et Moreau R. 2007. Nautisme et environnement Etat des lieux et recommandations. Impact de la pratique du nautisme. Conseil supérieur de la navigation de plaisance et des sports nautiques, 78 p.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Moreau R., Jansen P., Mayer H., Roeder K., Wittamore K. 2009. Impact environnemental du nautisme: une approche du cycle de vie pour une plaisance bleue. Réalisé à la demande de la Confédération Européenne des Industries Nautiques (ECNI), 64 p.

Piété F.2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

Préfecture Territoire de Belfort 2019 :http://www.territoire-de-belfort.gouv.fr/Politiques-publiques/Securite-Prevention-Protection-de-la-population/Securite-publique/Grands-rassemblements-et-manifestations-recreatives/Organiser-une-manifestation-culturelle-sportive-ou-recreative

SXM Festival : https://sxmfestival.com/

Fiche n°20 : N3.EPIMM.L18. Manifestations en mer avec support (motorisées ou non)

- ***Manifestions sportives (courses de voile, courses de pirogues, jet-ski)***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Une manifestation (sportive) à but lucratif ou non lucratif est un rassemblement d'un nombre important de personnes attendues simultanément, en un même lieu d'implantation, non destiné initialement à cet effet (adapté Préfecture Territoire de Belfort 2019).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles engendrées par les manifestations sportives d'activités motorisées ou non (courses traditionnelles locales). En dehors des manifestations, les différentes activités sportives nautiques non motorisées sont traitées dans les fiches n°4 « Activités de navigation de plaisance - La Plaisance », n°10 « Activités de sports nautiques non-motorisées - Sports de glisse (Surf) », n°11 « Activités de sports nautiques non-motorisées - Sports de glisse (planche à voile et kitesurf) », n°12 « Activités de sports nautiques non-motorisées - Sports nautiques à propulsion humaine (rame, pagaie, pédale) » et n°13 « Activités de sports nautiques non-motorisées - Voile légère ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Manifestations	- Route du Rhum. - Karujet.	Tour des Yoles.	Heineken Regatta.	Pas d'information	- Run Kreolia (compétition de voile). - Jeux des îles (jeux olympiques de l'océan Indien) ; - Championnats de la Réunion de Surf.	- Le Défi du Fundi (courses de pirogues).
Période	Fin octobre – début novembre (tous les 4 ans).	Fin juillet - début août.	Fin février-début mars.	Pas d'information	Run Kreolia : Fin octobre-début novembre. Jeux des îles Juillet. Surf : Mai et juin.	Fin octobre ou début novembre.
Localité	Arrivée par le contournement de la Basse-Terre.	Tour de la Martinique.	Tout autour de l'île.	Pas d'information	Run Kreolia Sainte-Rose, Le Port, Saint-Gilles et Saint-Leu. Jeux des îles Le Port (voile). Surf : Saint-Gilles.	Kani Keli.
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Pas d'information	Oui	Oui

Sources : AFB 2019, CROS Réunion, Heineken Regatta, Ligue Réunionnaise de Voile, Ligue Réunionnaise de Surf, Route du Rhum 2018, Tour des Yoles 2019.

Activités socioculturelles en mer

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Manifestations sportives
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat	
	M02. Changement d'habitat	
	M03. Extraction du substrat	
	M04. Tassement	1
	M05. Abrasion superficielle	
	M06. Abrasion de sub-surface	
	M07. Remaniement	
	M08. Dépôt faible de matériel	
	M09. Dépôt important de matériel	
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	
	M11. Modification de la charge en particules	
	P01. Obstacle au mouvement	
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	3
	P03. Dérangement d'espèces	3
	P04. Déchets solides	3
	P05. Modification de la température	
	P06. Modification de la salinité	
	P07. Modification du pH	
	P08. Emissions sonores	3
	P09. Changements électromagnétiques	
	P10. Introduction de lumière artificielle	
	P11. Diminution de la lumière naturelle	
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	3
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3
	C03. Contamination par composés synthétiques	3
	C04. Contamination par radionucléides	
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	
	C06. Modification des apports en nutriments	3
	C07. Modification des apports en matériel organique	3
	C08. Désoxygénation	
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes	
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	
	B03. Introduction de pathogènes	3
	B04. Prélèvement d'espèces cibles	
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles	

SYNTHESE

Les manifestations sportives peuvent générer :

- **Pressions physiques :** une surfréquentation sur les plages et sur le plan d'eau sur un espace restreint non adapté. Les pressions générées par chacune des activités sont donc amplifiées par l'affluence (tassement, dérangement des espèces). La problématique des déchets et des émissions sonores sont donc prédominantes avec des bruits d'intensité plus forte et permanente sur plusieurs jours et une quantité de déchets qui peut dépasser la capacité des conteneurs..
- **Pressions chimiques :** des rejets d'hydrocarbures issus des véhicules terrestres et des engins nautiques motorisés associés à des peintures rarement écologiques (peintures métallisées, antifouling), sources de contamination aux composés métalliques et de synthèse. D'autre part, les eaux grises en l'absence de d'infrastructures d'aménagements pour le recueil des déchets constituent une source de pollution importante modifiant l'état biologique et physico-chimique du milieu (apport de matière organique et de nutriments).
- **Pressions biologiques :** l'introduction d'espèces pathogènes par le rejet des eaux usées (eaux noires) en l'absence d'aménagement suffisant sur la plage ou à bord des embarcations, qui s'ajoute aux pollutions microbiologiques issues des déjections humaines. D'autre part, la surfréquentation des lieux ne permet souvent pas aux systèmes d'assainissement de fonctionner normalement générant des surverses dans le milieu.

Une sensibilisation des organisateurs des manifestations avec la mise en place d'une réglementation spécifique pourrait permettre de limiter les pressions exercées sur le milieu marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Tassement	Regroupement du public sur les bords du littoral (bord de route et plage).	- Surfréquentation. - Espace confiné.	- Espaces aménagés.	Reptiles marins et avifaune marine.
Mort ou blessure par collision/interaction	Due aux comportements des navigateurs (e.g. style de conduite, vitesse de l'embarcation) ainsi qu'aux bateaux moteurs souvent nombreux qui encadrent l'activité ou présents en tant que spectateurs.	- Surfréquentation du plan d'eau accentuant le risque de collision. - Taille et vitesse de l'embarcation (Davenport et Davenport, 2006 ; Cuzange, 2011). - Capacité d'évitement de l'espèce considérée (Davenport et Davenport, 2006). - Zone de pratique de l'activité de la plaisance. -Aire de résidence des espèces (Cuzange, 2011). - Fréquentations (e.g. nombre de pratiquants).	- Formation des skippers et de l'équipage. - Sensibilisation aux bonnes pratiques de conduite (e.g. chartes).	Reptiles marins, mammifères marins.
Dérangement d'espèces	Les causes du dérangement sont la rencontre hasardeuse avec une espèce sensible liée à la proximité du ou des navires (ou des supporters sur terre ou en mer) avec l'animal.	- Surfréquentation du littoral lors de la course cycliste. - Surfréquentation du plan d'eau créant un bruit permanent. - Comportement du participant (e.g. distance entre les usagers et l'espèce animale concernée) (Guingand, 2012). - Fréquence des dérangements (Le Corre, 2009).	- Sensibilisation des participants au non dérangement des espèces, par les gestionnaires d'AMP et par les organisateurs de manifestations.	Sur la plage : avifaune marine et reptiles marins ; En mer : avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes.
Déchets solides	- Liés au comportement du public durant les manifestations sur terre comme en mer. - Le type de déchets le plus fréquemment retrouvé est le déchet plastique (Dolto et Moreau, 2007 ; Moreau et *al*., 2009). - Déchets métalliques (barquettes alimentaires, canettes).	- Surfréquentation du bord des routes et du haut de plage. - Poubelles en quantité insuffisante ou non dimensionnée pour l'évènement. - Vente de produits sur la plage (glaciers, marchés ambulants). - Comportement du pratiquant (Peuziat, 2005). - Densité d'embarcation sur un même site.	- Poubelles sur la plage en quantité suffisante. - Sensibilisation du public aux méfaits des déchets et de leur très lente dégradation (plastique notamment). - Sensibilisation des usagers (e.g. chartes, documents pédagogiques). - Infrastructures de collecte et de gestion des déchets sur les sites de débarquement et d'embarquement. - Sensibilisation des navigateurs (e.g. chartes, documents pédagogiques) faisant partie des règles inhérentes à la compétition. - Collecte des déchets à bord des embarcations (e.g. poubelles).	Sur la plage : avifaune marine et reptiles marins ; En mer : communautés coralliennes, algueraies, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, crustacés.

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Emissions sonores	- Cri des usagers. - Aboiement des chiens sur la plage. - Bruits générés par les moteurs encadrant les manifestations nautiques (hélices, échappement des moteurs) et par le choc de la coque du bateau sur la surface de l'eau (Moreau et *al*., 2009 ; Rako et *al*., 2013). - Bruit généré par le public lors du passage des cyclistes accompagné de la sono (haut parleur, micro). -Bruits « aériens » générés par les embarcations (e.g. moteur, encadrant l'activité de voile (bruit produit par le choc de la coque sur l'eau) (Peuziat, 2005) et le bruit généré par les participants, comme les bateaux d'encadrement et les plaisanciers souvent nombreux, sur les bateaux d'excursion (e.g. voix, cris, mouvements brusques), susceptibles de modifier le comportement des organismes (e.g. fuite, attraction, arrêt de l'alimentation) (Guyonnard, 2011 ; Paillet, 2012).	- Surfréquentation du littoral et du plan d'eau créant un bruit permanent. - Présence de jeux pour enfants. - Aménagements sportifs en haut de plage. - Niveau d'émission sonore des moteurs et fréquence des émissions (e.g. régime moteur). - Comportement du navigateur: vitesse de l'engin, style de conduite (Guingand, 2012 ; Whitfield et Becker, 2014). - Comportement des plaisanciers (e.g. temps de présence des usagers dans la zone, surfréquentation lors de la compétition). - Tolérance de l'espèce animale considérée (Whitfield et Becker, 2014). - Environnement géophysique (profils de célérité, bathymétrie, sédimentologie et météorologie) : les chenaux sonores et fonds sableux sont favorables à la propagation, la forte houle et les fonds vaseux sont défavorables à la propagation (Stéphan et *al*., 2012 ; Erbe, 2013).	- Sensibilisation des usagers et notamment des enfants dès le plus jeune âge en milieu scolaire (aires marines éducatives). - Sensibilisation des navigateurs au respect des règles de bonne conduite et aux changements brusques de direction. - Respect des distances entre les compétiteurs et les plaisanciers.	Sur la plage : avifaune marine et reptiles marins. En mer : reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	- Présence de déchets en aluminium sur les plages (barquettes alimentaires, canettes). - Vêtements délaissés sur le haut de plage ou en mer source de contaminants chimiques par les teintures utilisées. - L'utilisation de biocides de type « métalliques » (principalement à base de zinc, cuivre ou fer) dans les peintures antifouling actuelles introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et *al*., 2007). La contribution de la voile à cette pression est minime (compétiteurs) en comparaison du Yatching (plaisanciers, public).	- Surfréquentation. - Poubelles en quantité insuffisante ou non dimensionnée pour l'évènement. - Comportement du pratiquant (e.g. vitesse, entretien du moteur, entretien de la coque). - Manque d'aménagements pour le recueil des déchets de peinture ou des eaux de carénage. - Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement.	- Sensibilisation des usagers à l'importance de collecter les déchets dans les poubelles. - Utilisation de moteur quatre temps à essence (Guyonnard, 2011). - Utilisation de peinture antifouling « écologiques » ne contenant pas de biocides (Almeida et *al*., 2007). - Entretien régulier des embarcations et conformité réglementaire des embarcations et de leurs motorisations. - Réalisation de l'entretien des embarcations dans des zones de carénages aménagées. - Recueil des eaux usées pour leurs traitements à terre.	Sur la plage : avifaune marine et reptiles marins. En mer : Toutes les communautés/espèces[1].

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Fonctionnement du moteur qui peut libérer des hydrocarbures, oxydes d'azote et microparticules (Moreau et *al*., 2009 ; Burgin et Hardiman, 2011) et débordements en carburant au moment de l'avitaillement ainsi que les rejets des eaux usées : les eaux grises (e.g. nettoyants domestiques, détergents, produits d'hygiènes) et les eaux noires (Peuziat, 2005 ; Davenport et Davenport, 2006 ; Dolto et Moreau, 2007 ; Guingand, 2012).	- Surfréquentation. - Comportement du pratiquant (e.g. vitesse, entretien du moteur, entretien de la coque). - Manque d'aménagements pour le recueil des déchets de peinture ou des eaux de carénage. - Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement.	- Utilisation de moteur quatre temps à essence (Guyonnard, 2011). - Entretien régulier des embarcations et conformité réglementaire des embarcations et de leurs motorisations. - Réalisation de l'entretien des embarcations dans des zones de carénages aménagées. - Recueil des eaux usées pour leurs traitements à terre.	Toutes les communautés/espèces[2].
Contamination par composés synthétiques	L'utilisation de biocides de type « pesticides », « algicides » (Diuron, Irgarol), « antibiotiques » dans les peintures antifouling actuelles introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et *al*., 2007). La contribution de la voile à cette pression est minime (compétiteurs) en comparaison du yachting (plaisanciers, public).	- Surfréquentation. - Manque d'aménagements pour le recueil des déchets de peinture ou des eaux de carénage. - Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement.	- Utilisation de peinture antifouling « écologiques » ne contenant pas de biocides (Almeida et *al*., 2007). - Entretien régulier des embarcations et conformité réglementaire des embarcations et de leurs motorisations. - Réalisation de l'entretien des embarcations dans des zones de carénages aménagées. - Recueil des eaux usées pour leurs traitements à terre.	Toutes les communautés/espèces.
Modification des apports en nutriments	- Les rejets des eaux usées (eaux noires : rejets provenant des sanitaires) (Peuziat, 2005, Dolto et Moreau, 2007 ; Moreau et *al*., 2009 ; Guingand, 2012). - Un enrichissement peut se produire dans les secteurs de concentration de navires de plaisance au mouillage, notamment en période d'affluence et dans des secteurs où le renouvèlement de l'eau est faible (e.g. baie).	- Surfréquentation. - Faible renouvellement des eaux dans la zone de mouillage (Moreau et *al*., 2009). - Degré de sensibilité des écosystèmes présents dans la zone de mouillage (Moreau et *al*., 2009). - Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement.	- Installation de cuves de rétention des eaux usées à bord. - Mise en place d'aménagements de récupération des eaux usées permettant d'éviter les rejets en mer.	Communautés benthiques (dont communautés coralliennes, algueraies, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires), plancton (zooplancton et phytoplancton).
Modification des apports en matériel organique	- Les rejets des eaux usées (eaux noires : rejets provenant des sanitaires) (Peuziat, 2005, Dolto et Moreau, 2007 ; Moreau et *al*., 2009 ; Guingand, 2012). Un enrichissement peut se produire dans les secteurs de concentration de navires de plaisance au mouillage (public lors de la compétition), dans des secteurs où le renouvèlement de l'eau est faible (e.g. baie) ; - Rinçage des gamelles dans la mer après le « voulé ».	- Augmentation du nombre de pratiquants. - Renouvellement faible des eaux. - Degré de sensibilité des écosystèmes (Moreau et *al*., 2009). - Absence de récupérateur d'eaux usées à bord. - Absence de zone de traitements des eaux grises et des eaux noires à quai.	- Installation de cuves de rétention des eaux usées à bord. - Mise en place d'aménagements de récupération des eaux usées à quai.	Communautés benthiques (dont Communautés coralliennes, algueraies, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires), plancton (zooplancton et phytoplancton).

[2] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction de pathogènes	- Coliformes fécaux issus des déjections humaines. - Rejet des eaux usées plus précisément les eaux noires (Peuziat, 2005). A l'instar de l'enrichissement en matières organiques, un développement de pathogènes peut subvenir en cas de concentration importante de bateaux dans les secteurs à faible renouvellement d'eau.	- Système d'assainissement non dimensionné pour la manifestation. - Couches jetées sur le haut de plage ou dans les ravines. - Concentration des navires plaisanciers au mouillage pendant la compétition. - Faible renouvèlement des eaux (Dolto et Moreau, 2007). - Degré de sensibilité des écosystèmes présents (Moreau et *al*., 2009). - Type de micro-organismes pathogènes présents (bactérie, virus, etc.) (Peuziat, 2005). - Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement.	- Sensibilisation des habitants et des usagers à la gestion des déchets ; - installation de cuves de rétention des eaux usées à bord. - Mise en place d'aménagements de récupération des eaux usées permettant d'éviter les rejets en mer.	Sur la plage : avifaune marine, reptiles marins. En mer : toutes les communautés/espèces.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Almeida E., Diamantino T.C. et De Sousa O. 2007. Marine paints: The particular case of antifouling paints. Progress in Organic Coatings 59, 2–20.

Burgin S. et Hardiman N. 2011. The direct physical, chemical and biotic impacts on Australian coastal waters due to recreational boating. Biodiversity and conservation, 20(4), 683–701.

Cuzange P.A. 2011. Les pressions anthropiques s'exerçant dans le sanctuaire pour les mammifères marins aux Antilles françaises (AGOA) — Université des Antilles et de la Guyane, Agence des aires marines protégées, 200 p.

Davenport J. et Davenport J.L. 2006. The impact of tourism and personal leisure transport on coastal environments: A review. Estuarine, Coastal and Shelf Science 67, 280–292.

Dolto G. et Moreau R. 2007. Nautisme et environnement Etat des lieux et recommandations. Impact de la pratique du nautisme. Conseil supérieur de la navigation de plaisance et des sports nautiques, 78 p.

Erbe C. 2013. Underwater noise of small personal watercraft (jet skis). The Journal of the Acoustical Society of America 133, EL326–EL330.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

Guingand A. 2012. Navigation de plaisance et sports nautiques / sous-région marine « Méditerranée Occidentale », Contribution thématique pour le Plan d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM), Evaluation Initiale, Volet Analyse économique et sociale de la dégradation de nos eaux marines et du coût de la dégradation du milieu, 12p. http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/contributions-thematiques;jsessionid=6D2D844DC65415288F48A1995BEF9B03

Guyonnard V. 2011. Etat des lieux des sports et loisirs en mer dans le cadre de la création d'un parc naturel marin – La voile légère et le kitesurf – La Rochelle, 146 p.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Le Corre N. 2009. Le dérangement de l'avifaune sur les sites naturels protégés de Bretagne: état des lieux, enjeux et réflexions autour d'un outil d'étude des interactions hommes/oiseaux. Université de Bretagne occidentale, Brest, 539 p.

Moreau R., Jansen P., Mayer H., Roeder K., Wittamore K. 2009. Impact environnemental du nautisme: une approche du cycle de vie pour une plaisance bleue. Réalisé à la demande de la Confédération Européenne des Industries Nautiques (ECNI), 64 p.

Paillet J. 2012. Dérangement de la faune / sous-région marine « Méditerranée Occidentale », Contribution thématique pour le Plan d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM), Evaluation Initiale, Volet Pressions/Impacts, 7p. http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/contributions-thematiques;jsessionid=6D2D844DC65415288F48A1995BEF9B03

Peuziat I. 2005. Plaisance et environnement. Pratiques, représentations et impacts de la fréquentation nautique de loisir dans les espaces insulaires. Le cas de l'archipel de Glénan (France). Université de Bretagne occidentale-Brest, 344 p.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Rako N., Fortuna C.M., Holcer D., Mackelworth P., Nimak-Wood M., Pleslić G., Sebastianutto L., Vilibić I., Wiemann A. et Picciulin M. 2013. Leisure boating noise as a trigger for the displacement of the bottlenose dolphins of the Cres–Lošinj archipelago (northern Adriatic Sea, Croatia). Marine Pollution Bulletin 68, 77–84.

Stéphan Y., Boutonnier J.M., Pisre C. 2012. Bilan des activités anthropiques génératrices de bruit sous-marins et de leur récente évolution en France métroplitaine. SHOM/DOPS/HOM/CFUD/NP, 90 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Whitfield A.K. et Becker A. 2014. Impacts of recreational motorboats on fishes: A review. Marine Pollution Bulletin. 83, 24–31.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

AFB 2019 : http://www.aires-marines.fr/L-Agence/Organisation/Parcs-naturels-marins/mayotte/Actualites/Le-Defi-du-Fundi-5e-edition-de-la-course-de-pirogues-a-Kani-Keli
Heineken Regatta : https://heinekenregatta.com/
CROS Réunion 2019 : https://reunion.franceolympique.com/jeux-des-iles/jeux-des-iles-2019-a-maurice/
Ligue Réunionnaise de Surf : https://www.surfingreunion.com/competitions/championnats-de-la-reunion/
Ligue Réunionnaise de Voile : https://www.liguevoilereunion.com/
Préfecture Territoire de Belfort 2019 : http://www.territoire-de-belfort.gouv.fr/Politiques-publiques/Securite-Prevention-Protection-de-la-population/Securite-publique/Grands-rassemblements-et-manifestations-recreatives/Organiser-une-manifestation-culturelle-sportive-ou-recreative
Route du Rhum 2018 : https://www.routedurhum.com/fr
Tour des Yoles 2019 : https://www.tourdesyoles.com/tour-des-yoles/tour-des-yoles-2018/

Fiche n°21 : N3.L19. Activités de stationnement dans une zone portuaire ou en mouillage organisé

- ***Stationnement dans une zone de mouillages au moyen d'une ancre***
- ***Stationnement dans une zone de mouillages organisés***
- ***Stationnement dans une zone portuaire (au ponton)***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Le mouillage est une installation constituée d'un corps-mort, d'un câble et d'une bouée de surface qui permet de stationner les navires dans un port (mouillage portuaire) ou en dehors d'une enceinte portuaire (mouillage forain) (glossaire Ifremer 2019).
En l'absence d'une enceinte portuaire, les mouillages forains permettaient auparavant à un plaisancier d'installer son propre mouillage (ancre ou corps mort, chaîne ou équivalent et si besoin, bouée de surface). Cette pratique n'est plus possible avec une gestion des mouillages qui revient aux communes (ou déléguée à des associations) avec la mise en place de Zones de Mouillages Organisés (ZMO), notamment les Zones de Mouillages et d'Equipements Légers (ZMEL).
Le mouillage forain sera considéré ici comme un mouillage improvisé qui n'a pas fait l'objet d'une autorisation préalable qui selon la zone (restriction ou non) pourra être légal ou illégal.

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par le stationnement des navires de plaisance (petites ou grosses unités) au moyen d'une ancre, de mouillages forains ou organisés (ZMEL) ou dans une enceinte portuaire (ponton). Ne sont pas inclues les activités liées au stationnement de navires professionnels inclues dans la fiche n°23 « Logistique des navires en zone portuaire ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Ports de plaisance/ marina	Basse-Terre : - Marina de Rivière Sens à Gourbeyre (300 places). - Port de Deshaies (67 places). - Port de Sainte-Rose (98 places). - Port de Baie-Mahault (85 places). - Port de Goyave (35 places). Grande Terre : - Pointe-à-Pitre. - Port de Port-Louis (83 places). - Marina de Bas-du-Fort (1086 places). - Marina de Saint-François (211 places).	- Marina du Marin (830 postes à quai + 100 postes sur bouées. - Marina Pointe du Bout (Trois Ilets : 104 places à quai). - Marina de l'Etang Z'Abricots (Fort-de-France : 340 anneaux, 5 mouillages, parc à bateaux de 80 places). - Port de plaisance de Case Pilote (270 amarres). - Marina Jennifer Evasion (Port du Robert : 150 places à terre, 30 places à quai). - Marina du François (160 places à terre, 40 places à quai, projet de 360 à 380 places à sec et 150 places à flot). - Marina Port Coché (Lamentin, 120 navires à flots et 50 à sec, projet de 170 places). - Le Neptune (Lamentin). - Marina Yacht Club (Fort-de-France, 85 places à quai et 15 places à terre). - Centre nautique de Poirier : 50 places à flots et 40 à sec	- Marina Port La Royale (Marigot, 40 places à quai, trentaine de places sur bouées); Marina Fort-Louis (Marigot, 150 mouillages). - Marina de l'Anse Marcel (Port Radisson, 125 postes). Marina de l'Etang-aux-huitres (Oyster-Pond).	Ports de plaisance : - Marina de Dégrad de Cannes. - Kourou. Embarcadères : - Kourou. - Cayenne. - Rémire Montjoly. - Roura.	Ports de plaisance : - Le Port (477 anneaux répartis sur 13 pontons et 3 quais). - Saint-Gilles (350 places). -Saint-Leu (150 anneaux). - Saint-Pierre (369 places). - Sainte-Marie (travaux en cours de réaménagement et d'agrandissement). Ports ou abris de pêche La Possession, Sainte-Rose et Saint-Benoît.	Deux ports (pontons) à Mamoudzou et Dzaoudzi

Activités de loisir dans les zones portuaires

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Zones de mouillages organisés	Marie Galante : - Port de Saint-Louis (27 corps morts). Petite-Terre - 26 corps morts + 2 corps mort aux ilets Pigeon. Terre-de-Haut : - Port du Mouillage (69 corps morts). En projet (UAG, PNG 2013) . - Aménagement du port de pêche et d'une halte de plaisance sur Baie Mahault (Littoral Nord). - Aménagement de la zone technique portuaire de Bouillante (Région 2011). - Aménagement du port départemental du Bourg saturé. - Aménagement de la zone technique portuaire et réhabilitation de la marina. - Aménagement de la plage de Saint-Claire (3 pontons). - Accroissement de la capacité d'accueil du port de Goyave. - Extension du port de pêche et aménagement port de plaisance à Blachon (Lamentin). - Aménagement et extension du port de Pointe-Noire. - Projet de port communal à Sainte-Anne (250 postes à quai). - Port départemental à vocation multiples (Sainte-Rose). - Halte légère de plaisance (Bouillante, Deshaies, Port-Louis, Saint-Louis, Terre-de-Haut, Vieux-Habitants). - Port de plaisance à Deshaies et Goyave (1600 à 3000 places).	- Baie du Marin. - Les Anses d'Arlet. - Saint-Pierre. - Tartane. - Saint-Anne. - Baie du Diamant. En projet : - Le Robert. – La Trinité (8 sites potentiels, 620 bouées). - Saint-Pierre-Carbet (206 postes d'amarrage répartis sur les 2 communes entre 2019 et 2021).	- Baie de Marigot. - Simpson Bay. - Etang-aux-huitres. - Baie de Grand-Case.	Pas de ZMEL mais une vingtaine d'AOT effectués sur Kourou et Cayenne (AAMP 2010).	- 1 tonne située en baie de Saint-Paul pour les navires en attente d'entrée dans Le Port Ouest ou le Port Est. - Etang-Salé. - 50 bouées d'amarrage sont gérées par la Réserve Nationale Marine de la Réunion destinées aux usagers de la mer.	- 5 zones de mouillage à Hagnoundrou, Bandrélé (Musicale plage), Trévani, Mamoudzou et Dzaoudzi. - 80 mouillages écologiques mise en place par le Parc Naturel Marin de Mayotte à destination des usagers (AFB, PNM Mayotte 2018).

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Mouillages forains	- Anse de Deshaies. - Anse de Malendure. - Anse à galet. Anse à Barque. - Îlet Caret. - Îlet Gosier. - Anse Champagne. - Anse Canot (Marie-Galante).	- Trois Îlets. - Anses d'Arlet. - Baie du Marin.	- Baie Orientale. - Tintamarre. - Baie de Grand-Case.	- Îles du Salut. - Une centaine de corps morts sans AOT (AAMP 2010).	- La Possession. - Baie de Saint-Paul.	- Mamoudzou. -Hagnoundrou. - Îlot de sable blanc.
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Sources : AAMP 2010, UAG, PNG 2013 ; AAMP, MEEDDM, Préfecture Martinique, DIREN Martinique 2010 ; AAMP, DIREN Guyane 2009 ; Collectivité Territoriale de Guyane 2016 ; Région Guadeloupe 2011 ; DM Martinique 2017 ; Ti ponton.com ; 50 pas géométriques Martinique 2018 ; AFB, PNM Mayotte 2018 ; Click and Boat ; Marina Port La Royale ; Marine Fort-Louis ; Marina réservation.com ; Port booker.com ; Réserve marine de la Réunion, Ville du Port, Territoire de la Côte Ouest (TCO, Réunion) ; Wikipedia 2019.

Activités de loisir dans les zones portuaires

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions		Mouillage à l'ancre	Mouillages organisés	Zone portuaire (ponton)
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat			
	M02. Changement d'habitat			
	M03. Extraction du substrat			
	M04. Tassement			
	M05. Abrasion superficielle			
	M06. Abrasion de sub-surface	3	3	
	M07. Remaniement			
	M08. Dépôt faible de matériel			
	M09. Dépôt important de matériel			
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques			
	M11. Modification de la charge en particules			
	P01. Obstacle au mouvement	1	1	1
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction			
	P03. Dérangement d'espèces	1	1	1
	P04. Déchets solides	3	3	3
	P05. Modification de la température			
	P06. Modification de la salinité			
	P07. Modification du pH			
	P08. Emissions sonores	1	1	1
	P09. Changements électromagnétiques			
	P10. Introduction de lumière artificielle			
	P11. Diminution de la lumière naturelle			
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	3	3	3
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)			
	C03. Contamination par composés synthétiques	3	3	3
	C04. Contamination par radionucléides			
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux			
	C06. Modification des apports en nutriments	3	3	
	C07. Modification des apports en matériel organique	3	3	
	C08. Désoxygénation			
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes			
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	3		
	B03. Introduction de pathogènes	3	3	
	B04. Prélèvement d'espèces cibles			
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	1	1	
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles			

SYNTHESE

Le stationnement des navires peut générer :

- **Pressions physiques :** une abrasion de sub-surface (Lloret et *al*., 2008) en l'absence d'enceinte portuaire ou de mouillages organisés. Le ragage de la chaîne en l'absence de mouillages écologiques ou innovants génère un risque de destruction du substrat et de l'habitat. D'autre part, les émissions sonores générées par la chaîne ainsi que la surfréquentation de certaines zones constituent un dérangement permanent à chaque mouvement du plan d'eau. L'enceinte portuaire, nécessite un aménagement lourd modifiant les conditions hydrodynamiques et le chariage des particules (envasement). En revanche, les aménagements permettent dans la majorité des cas de pouvoir déposer ses déchets solides comme liquides (eaux grises et eaux noires).
- **Pressions chimiques :** des contamination aux composés métalliques et de synthèse (Almeida et *al*., 2007) par les peintures antifouling rarement écologiques. D'autre part, les eaux grises en l'absence d'infrastructures d'aménagements pour le recueil des déchets constituent une source de pollution importante modifiant l'état biologique et physico-chimique du milieu (apport de matière organique et de nutriments, Peuziat, 2005, Dolto et Moreau, 2007 ; Moreau et *al*., 2009 ; Guingand, 2012).
- **Pressions biologiques :** l'introduction d'espèces non indigènes, voire, de pathogènes par les coliformes fécaux (Peuziat, 2005) issus du rejet des eaux usées (eaux noires) en l'absence d'aménagement à bord.

La multiplication des demandes de stationnement des navires de plaisances nécessite des enceintes portuaires souvent insuffisantes en outre-mer qui sont complétées par la mise en place de ZMEL. La conception de ces mouillages (mouillages écologiques, mouillages innovants) conditionnera une meilleure préservation du substrat et des habitats afin de réduire les pressions sur le milieu marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Abrasion sub-surface	A l'ancre : - Ancrages, mouvements de la chaîne (Brugneaux et Carré, 2004a ; Milazzo et *al*., 2004 ; Pérès, 2006 ; Topelko, 2007). - L'ancrage des embarcations peut fragiliser voire, détruire des biocénoses benthiques lors du blocage et/ou de la remontée des ancres (Vaslet et *al*., 2013), Mouillages organisés : - Les mouvements de la chaîne sont susceptibles de creuser des sillons dans le substrat meuble, détritique ou dur provoquant la destruction ou l'arrachage de communautés benthiques (Walker et *al*., 1989).	A l'ancre : - Mauvaises conditions météorologiques (Pérès, 2006 ; Topelko, 2007). - Habitats sensibles (communautés coralliennes, herbiers). - Type et taille d'ancre utilisée : l'utilisation du type d'ancre « Hall » est moins impactante que le type « Danforth » ou que l'ancre grappin (Milazzo et *al*., 2004 ; Lloret et *al*., 2008). Mouillages organisés : - Longueur de la chaîne : dégâts plus importants lorsque la chaîne est longue (Walker et *al.,* 1989). - Absence de structures d'amarrage ou corps morts artisanaux/non écologiques (Davenport et Davenport, 2006 ; Observatoire du Milieu Marin Martiniquais, 2007). - Profondeur et présence d'écosystèmes sensibles (Burgin et Hardiman, 2011). - Condition météorologique et hydrodynamique à prendre en considération lors de l'installation de corps mort (Pérès, 2006). - pas de prise en compte des phénomènes de marée (Mayotte notamment) qui implique une inclinaison régulière du corps mort (sauf à l'étale) et donc un risque accru pour les habitats benthiques. - Comportement des plaisanciers : vitesse d'approche, modèle du bateau, manœuvre de mouillage (Burgin et Hardiman, 2011).	A l'ancre : - Baie abritée (pas de vent ni de houle). - Fonds sableux. - Mise en place de mouillages organisés (e.g. corps morts) afin d'éviter l'ancrage individuel des embarcations. Mouillages organisés : - Mise en place de mouillages écologiques ou innovants (soutien financier et appui technique par l'AFB, voire le parc naturel marin lorsqu'il existe).	Communautés benthiques (dont coralliennes, algueraies, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mollusques, échinodermes, crustacés.

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Obstacle au mouvement	A l'ancre ou mouillage organisé : - Lié à la forte fréquentation de certaines baies la journée pouvant représenter un obstacle pour les espèces les plus imposantes. Zone portuaire : La présence de pontons ou de darses portuaires constituent un obstacle au déplacement des espèces.	A l'ancre : - Surfréquentation en période estivale et de congés scolaires. - Manifestations (feux d'artifice, concerts) augmentant le nombre d'usagers sur l'eau. Mouillages organisés : ZMEL située en limite de corridors écologiques. Zone portuaire : - Aménagement récent dans une baie. - Présence d'habitats et d'espèces sensibles.	A l'ancre : - Lieu méconnu ou peu fréquenté. Mouillages organisés : ZMEL éloignée de corridors écologiques. Zone portuaire : - Aménagement dans une darse préexistante. - Zone sableuse à sablo-vaseuse à faible intérêt écologique.	Mammifères marins, reptiles marins, avifaune marine.
Dérangement d'espèces	A l'ancre ou mouillages organisés : - Lié à la densité de navires sur un espace restreint, agitation y compris si baignade autour des navires Zone portuaire : La proximité des navires et leur grand nombre peuvent occasionner un stress des espèces susceptibles d'entrer dans l'enceinte portuaire.	A l'ancre : - Mouillage forain dans un espace protégé ou une zone présentant des espèces sensibles. - Abondance des mouillages forains. Mouillages organisés : - ZMEL de forte capacité située en limite de corridors écologiques. Zone portuaire : - Aménagement récent dans une baie. - Présence d'habitats et d'espèces sensibles.	A l'ancre : - Sensibilisation des pratiquants au non dérangement des espèces par les gestionnaires d'AMP. Mouillages organisés : - Sensibilisation des gestionnaires de ZMEL au non dérangement des espèces par les gestionnaires d'AMP. Zone portuaire : - Aménagement dans une darse préexistante. - Zone sableuse à sablo-vaseuse à faible intérêt écologique.	Avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes (dont exploités).
Déchets solides	A l'ancre et en mouillages organisés : Liée au comportement des plaisanciers (Peuziat, 2005 ; Guingand, 2012). Zone portuaire : Liée au comportement des plaisanciers (Peuziat, 2005 ; Guingand, 2012), le port étant souvent considéré comme une zone d'accumulation des déchets. Le type de déchets le plus fréquemment retrouvé est le déchet plastique (emballages plastiques) (Dolto et Moreau, 2007 ; Moreau et *al.*, 2009).	A l'ancre et en mouillages organisés : - Comportement du plaisancier (Peuziat, 2005). - Forte densité d'embarcation sur un même site. Zone portuaire : - Comportement du plaisancier (Peuziat, 2005). - Forte capacité portuaire (nombre important d'anneaux ou de pontons).	A l'ancre et en mouillages organisés : - Sensibilisation des usagers (e.g. chartes, documents pédagogiques). Zone portuaire : - Infrastructures de collecte et de gestion des déchets sur les sites de débarquement et d'embarquement.	Toutes les communautés/espèces[1]..

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Emissions sonores	A l'ancre ou mouillages organisés : - Liées aux matériaux constitutifs du mouillage, le plus souvent métallique. - Liés au bruit généré par les plaisanciers (discussions à haute voix, cris). Zone portuaire : - Liées aux matériaux constitutifs des éléments de fixation des navires. - Liées aux bruits générés par les mouvements portuaires.	A l'ancre/mouillages organisés : - Mauvaises conditions météo (vent, houle). - Ancre métallique sur chaîne métallique favorisant le bruit. - Chaîne trop longue (> 2,5 fois la longueur du mouillage). Zone portuaire : - Mouillages et anneaux sur pontons générant les mêmes pressions que dans une ZMEL. Lié au comportement des plaisanciers (nervosité lors de l'entrée ou de la sortie du port).	A l'ancre : - Suppression d'une partie de la chaîne au profit d'un bout en polyéthylène ou polypropylène. Zone portuaire : - Anneaux et taquets aménagés sur les pontons flottants limitant le bruit dans l'eau. - Respect de la réglementation en vigueur sur la vitesse de navigation.	Reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	L'utilisation de biocides de type « métalliques » (principalement à base de zinc, cuivre ou fer) dans les peintures antifouling actuelles introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et *al*., 2007, Dérian 1996). La contribution de la plaisance à voile à cette pression est minime en comparaison du yachting.	- Comportement du pratiquant (e.g. entretien du moteur, entretien de la coque). - Manque d'aménagements pour le recueil des déchets de peinture ou des eaux de carénage. - Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement.	- Utilisation de peinture antifouling « écologiques » ne contenant pas de biocides (Almeida et *al*., 2007). - Entretien régulier des embarcations et conformité réglementaire des embarcations et de leurs motorisations. - Réalisation de l'entretien des embarcations dans des zones de carénages aménagées. - Recueil des eaux usées pour leurs traitements à terre.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	L'utilisation de biocides de type « pesticides », « algicides » (Diuron, Irgarol), « antibiotiques » dans les peintures antifouling actuelles introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et *al*., 2007). La contribution de la plaisance à voile à cette pression est minime en comparaison du yachting.	- Manque d'aménagements pour le recueil des déchets de peinture ou des eaux de carénage. - Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement.	- Utilisation de peinture antifouling « écologiques » ne contenant pas de biocides (Almeida et *al*., 2007). - Entretien régulier des embarcations et conformité réglementaire des embarcations et de leurs motorisations. - Réalisation de l'entretien des embarcations dans des zones de carénages aménagées. - Recueil des eaux usées pour leurs traitements à terre.	Toutes les communautés/espèces

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Modification des apports en nutriments	Rejets des eaux usées (eaux noires : rejets provenant des sanitaires) (Peuziat, 2005, Dolto et Moreau, 2007 ; Moreau et *al*., 2009 ; Guingand, 2012). Un enrichissement peut se produire dans les secteurs de concentration de navires de plaisance au mouillage, notamment en période d'affluence et dans des secteurs où le renouvèlement de l'eau est faible (e.g. baie).	- Variabilité temporelle de l'activité. - Faible renouvellement des eaux dans la zone de mouillage (Moreau et *al*., 2009). - Degré de sensibilité des écosystèmes présents dans la zone de mouillage (Moreau et *al*., 2009). - Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement.	- Installation de cuves de rétention des eaux usées à bord. - Mise en place d'aménagements de récupération des eaux usées permettant d'éviter les rejets en mer.	Communautés benthiques (dont coralliennes, algueraies, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires), plancton (zooplancton et phytoplancton).
Modification des apports en matériel organique	Rejets des eaux usées (eaux noires : rejets provenant des sanitaires) (Peuziat, 2005, Dolto et Moreau, 2007 ; Moreau et *al*., 2009 ; Guingand, 2012). Un enrichissement peut se produire dans les secteurs de concentration de navires de plaisance au mouillage, notamment en période d'affluence et dans des secteurs où le renouvèlement de l'eau est faible (e.g. baie).	- Variabilité temporelle de l'activité. - Faible renouvellement des eaux dans la zone de mouillage (Moreau et *al*., 2009). - Degré de sensibilité des écosystèmes présents dans la zone de mouillage (Moreau et *al*., 2009). - Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement.	- Installation de cuves de rétention des eaux usées à bord. - Mise en place d'aménagements de récupération des eaux usées permettant d'éviter les rejets en mer.	Communautés benthiques (dont coralliennes, algueraies, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction ou propagation d'espèces non indigènes	Concerne les navires de plaisance voyageant entre deux ou plusieurs zones biogéographiques caractérisées par des différences faunistiques et/ou floristiques. Cette introduction peut avoir plusieurs vecteurs : ancres, chaînes, cordes, fouling des coques des navires, eaux de ballast pour les yachts (Burgin et Hardiman, 2011 ; Guingand, 2012). Les ports et marinas fermés facilitent également le recrutement des organismes sessiles du fait de la plus grande disponibilité des surfaces (Burgin et Hardiman, 2011).	- Capacité de fixation des espèces non-indigènes (Burgin et Hardiman, 2011). - Absence de renouvellement des eaux (port fermé ou semi-fermé) (Burgin et Hardiman, 2011). - Durée de vie et efficacité des différents composants (base et biocide) de la peinture antifouling utilisée : le co-polymère acrylique a une durée de vie plus importante que celle de la résine ou celle de la résine acrylique. Le biocide TBT est encore retrouvé actuellement (bien qu'interdit par l'organisation maritime internationale) (Almeida et *al*., 2007).	- Entretien régulier de l'embarcation par le propriétaire du navire (Burgin et Hardiman, 2011). - Utilisation de peinture antifouling permettant de diminuer le risque d'introduction d'espèces non-indigènes mais augmentant celui de la pollution chronique.	Communautés benthiques (dont coralliennes, herbiers de magnoliophytes), mangroves et zones humides, poissons et céphalopodes (dont exploités), mollusques non céphalopodes et échinodermes (dont exploités), crustacés (dont exploités).
Introduction de pathogènes	Rejet des eaux usées plus précisément les eaux noires (Peuziat, 2005). A l'instar de l'enrichissement en matières organiques, un développement de pathogènes peut subvenir en cas de concentration importante de bateaux dans les secteurs à faible renouvellement d'eau.	- Concentration des navires sur la zone de mouillage. - Faible renouvèlement des eaux (Dolto et Moreau, 2007). - Degré de sensibilité des écosystèmes présents (Moreau et *al*., 2009). - Type de micro-organismes pathogènes présents (bactérie, virus, etc.) (Peuziat, 2005). - Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement.	- Installation de cuves de rétention des eaux usées à bord. - Mise en place d'aménagements de récupération des eaux usées permettant d'éviter les rejets en mer.	Toutes les espèces.
Prélèvement d'espèces non-cibles	Pêche ou chasse pendant l'escale.	- Absence de commerces à proximité obligeant le plaisancier à prélever dans le milieu. - Pêche ou chasse excessive au-delà du stricte nécessaire pour la consommation.	- Présence de commerces à proximité facilitant le ravitaillement sans nécessité de prélèvement. - Pêche ou chasse mesurée, proportionnelle au besoin des personnes à bord.	Mollusques, crustacés, échinodermes, poissons.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

AAMP 2010. Analyse Stratégique Régionale Guyane. Synthèse des connaissances, 111 p.

AAMP, MEEDDM, Préfecture Martinique, DIREN Martinique, AAMP 2010. Analyse stratégique régionale Martinique – Synthèse des connaissances, 146 p.

Abellard O. et Maison E. 2009. Sports et loisirs en mer, Référentiel pour la gestion dans les sites Natura 2000 en mer. Agence des Aires Marines Protégées, 224 p.

Almeida E., Diamantino T.C. et De Sousa O. 2007. Marine paints: The particular case of antifouling paints. Progress in Organic Coatings 59, 2–20.

AFB, PNM Mayotte 2018. Rapport d'activités 2017, 50 p.

Brugneaux S. et Carré C. 2004a. Etude de la fréquentation des sites de plongée de Martinique. Observatoire du Milieu Marin Martiniquais, 43 p.

Burgin S. et Hardiman N. 2011. The direct physical, chemical and biotic impacts on Australian coastal waters due to recreational boating. Biodiversity and conservation, 20(4), 683–701.

Collectivité Territoriale de Guyane. 2016. Schéma d'Aménagement Régional de la Guyane, 481 p.

Davenport J. et Davenport J.L. 2006. The impact of tourism and personal leisure transport on coastal environments: A review. Estuarine, Coastal and Shelf Science 67, 280–292.

Derian S. 1996. Impact des ports de plaisance sur le milieu marin. Revue Juridique NEPTUNUS, 8 p.

Direction de la Mer Martinique 2017. Les ports de plaisance de la Martinique, Service du développement des activités maritimes, pour le compte du MEDDE, 21 p.

Dolto G. et Moreau R. 2007. Nautisme et environnement Etat des lieux et recommandations. Impact de la pratique du nautisme. Conseil supérieur de la navigation de plaisance et des sports nautiques, 78 p.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

Guingand A. 2012. Navigation de plaisance et sports nautiques / sous-région marine « Méditerranée Occidentale », Contribution thématique pour le Plan d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM), Evaluation Initiale, Volet Analyse économique et sociale de la dégradation de nos eaux marines et du coût de la dégradation du milieu, 12p. http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/contributions-thematiques;jsessionid=6D2D844DC65415288F48A1995BEF9B03

Guyonnard V. 2011. Etat des lieux des sports et loisirs en mer dans le cadre de la création d'un parc naturel marin – La voile légère et le kitesurf – La Rochelle, 146 p.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Liu P.J., Meng P.J., Liu L.L., Wang J.T., et Leu M.Y. 2012. Impacts of human activities on coral reef ecosystems of southern Taiwan: A long-term study. Marine Pollution Bulletin 64, 1129–1135.

Lloret J., Zaragoza N., Caballero D., Font T., Casadevall M., et Riera V. 2008a. Spearfishing pressure on fish communities in rocky coastal habitats in a Mediterranean marine protected area. Fisheries Research 94, 84–91.

Lloret J., Zaragoza N., Caballero D., et Riera V. 2008b. Impacts of recreational boating on the marine environment of Cap de Creus (Mediterranean Sea). Ocean & Coastal Management 51, 749–754.

Milazzo M., Badalamenti F., Ceccherelli G. et Chemello R. 2004. Boat anchoring on Posidonia oceanica beds in a marine protected area (Italy, western Mediterranean): effect of anchor types in different anchoring stages. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 299, 51–62.

Moreau R., Jansen P., Mayer H., Roeder K., Wittamore K. 2009. Impact environnemental du nautisme: une approche du cycle de vie pour une plaisance bleue. Réalisé à la demande de la Confédération Européenne des Industries Nautiques (ECNI), 64 p.

Observatoire du Milieu Marin Martiniquais 2007. Evaluation écologique des sites de plongée et étude socio-économique du tourisme de la plongée sous marine en Martinique. Observatoire du milieu marin martiniquais, Fort-de-France, 169 p.

Paillet J. 2012. Dérangement de la faune / sous-région marine « Méditerranée Occidentale », Contribution thématique pour le Plan d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM), Evaluation Initiale, Volet Pressions/Impacts, 7p. http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/contributions-thematiques;jsessionid=6D2D844DC65415288F48A1995BEF9B03

Pérès C. 2006. Synthèse des types de corps-morts permanents pour le mouillage des bateaux de plongée sur les côtes de Martinique Observatoire du milieu marin martiniquais, 15 p.

Peuziat I. 2005. Plaisance et environnement. Pratiques, représentations et impacts de la fréquentation nautique de loisir dans les espaces insulaires. Le cas de l'archipel de Glénan (France). Université de Bretagne occidentale-Brest, 344 p.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Région Guadeloupe 2011. SAR de la Guadeloupe. Schéma de mise en valeur de la mer. Projets d'aménagement sur le littoral, projet approuvé par la Section des Travaux Publics du Conseil d'Etat lors de sa séance du 24 mai 2011, 236 p.
UAG, PNG 2013 Analyse régionale de Guadeloupe - Synthèse des connaissances Usages et pressions, 90 p.
Topelko K.N. 2007. Understanding the environmental and social impacts of coral reef use: a study of the snorkeling environment and experience in Koh Chang Marine National Park, Thailand, 396 p. "+ 18 p. non num".
UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.
Vaslet A., Chevry L., Alloncle N., Brugneaux S. 2013. Analyse régionale de Guadeloupe, Synthèse des connaissances, Université des Antilles et de la Guyane, Parc National de Guadeloupe, Agence des aires marines protégées, 268 p.
Walker D.I., Lukatelich R.J., Bastyan G. et McComb A.J. 1989. Effect of boat moorings on seagrass beds near Perth, Western Australia. Aquatic Botany 36, 69–77.
Zakai D. et Chadwick-Furman N.E. 2002. Impacts of intensive recreational diving on reef corals at Eilat, northern Red Sea. Biological Conservation 105, 179–187.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».
Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

Click and Boat : https://blog.clickandboat.com/mouillage-martinique/
Glossaire IFREMER 2019 : Le Glossaire de la Direction Environnement Littoral sur l'Intranet « ENVLIT » : http://envlit.ifremer.fr/infos/glossaire/m/mouillage
Marina Fort-Louis : https://www.marinafortlouis.com/fr/amenities.html
Marina réservation.com : https://www.marinareservation.com/marina-port-radisson-marina-anse-marcel-2-3026?gclid=CjwKCAjwtYXmBRAOEiwAYsyl3LkYzEiorYSbWOFipno5MfyGFc6nyZyCVA_SEwgn1lp5TL4nJDROwBoCleMQAvD_BwE
Marina Port La Royale : https://www.marinaportlaroyale.com/amenities.html
Port Booker.com : http://www.portbooker.com/fr/ports/case-pilote/fond-boucher/martinique/martinique
Réserve Marine de la Réunion : http://www.reservemarinereunion.fr/
TCO : https://www.tco.re/plaisance/port-de-plaisance-de-saint-gilles/
https://www.tco.re/plaisance/port-de-plaisance-de-saint-leu/
https://www.tco.re/plaisance/port-de-plaisance-de-saint-pierre/
Ti ponton.com : http://www.tiponton.com/index.php?id_rubrique=1&id_article=6
Ville du Port : http://ville-port.re/le-port/activites-portuaires/peche-plaisance/
Wikipedia 2019 :
https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_ports_des_Antilles_fran%C3%A7aises#Guadeloupe

Fiche n°22 : N3.P1. Construction, réparation et entretien des navires

- ***Construction navale***
- ***Réparation et entretien navals à sec***
- ***Réparation et entretien navals en eau***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

La construction navale assimilée au chantier naval est l'endroit où sont construits des navires ou des bateaux (Glossaire maritime 2019).

Le secteur de la construction navale se subdivise en sous-secteurs distincts par leurs produits et leurs marchés (MEDDE, Préfecture Maritime de la Manche Mer du Nord, Préfecture de Région Haute-Normandie, 2012) :

- la construction de navires civils : les produits en sont les navires de commerce de toutes tailles, les navires de services (servitude portuaire, services aux plates-formes offshore, sauvetage) et ceux de pêche ;
- la construction et la réparation de navires militaires ;
- la réparation de navires civils ;
- la construction et la réparation de bateaux de plaisance, dont les clients finaux sont des particuliers et des sociétés de location ;
- la démolition navale : en France, l'activité de démantèlement et de recyclage concerne les petits navires (pêche, plaisance, militaires). Les gros navires sont souvent démantelés hors Union Européenne (UE).

Une fois construits, les navires nécessitent une maintenance et/ou des réparations qui selon le cas se feront à sec ou en eau. Ces activités incluent le nettoyage et le traitement des surfaces, les opérations de transfert de mazout ainsi que l'entretien des machines et autres équipements (OCDE 2010).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par la construction de navires (plaisances ou professionnelles) et la réparation navale (en eau ou à sec) de navires professionnels. Ne sont pas considérés dans cette fiche les activités liées au chargement et au déchargement des navires correspondant à la fiche n°23 «Logistique des navires en zone portuaire ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Chantiers de construction navale	Basse-Terre : 2 entreprises. Grande-Terre : - 6 entreprises. Terre-de-Haut : - 3 entreprises	8 entreprises.	2 entreprises.	4 entreprises.	2 entreprises.	1 entreprise de construction et 3 entreprises de réparation/maintenance navale.
Réparation, entretien de navires	Basse-Terre + Grande-Terre : 83 entreprises. Terre-de-Haut : 4 entreprises.	93 entreprises.	52 entreprises.	12 entreprises.	32 entreprises.	11 entreprises.
Activité	- Construction de bateaux de plaisance. - Réparation et maintenance navale.	- Construction de bateaux de plaisance ; - Réparation et entretien de navires.	- Construction de Jet-ski et de bateaux de plaisance. - Réparation et maintenance navale.	- Construction de navires et de structures flottantes. - Réparation et entretien de navires.	- Construction de bateaux de plaisance. - Réparation et entretien de navires.	- Construction de bateaux de plaisance. - Réparation et entretien de navires.
Localités principales	Construction : -Baie Mahault. - Capesterre-Belle-Eau. - Pointe-à-Pitre. - Le Moule. - Saint-François. - Terre-de-Haut. Réparation/maintenance : - Pointe-à-Pitre : maintenance des grands yachts. Autres ports : - Port-Louis. - Les Abymes. - Le Moule. - Saint-François. Saint-Claude. - Petit-Bourg. - Baie-Mahault. - Grand-Bourg. - Sainte-Rose. - Le Gosier. - Basse-Terre. - Pointe-Noire. - Sainte-Anne. - Terre-de-Haut.	Construction : - Fort-de-France. - Bassin de radoub. - Marin. - Rivière Pilote. - Robert. - Vauclin. Réparation/ maintenance : - Le François. - Sant-Anne. - Sainte-Luce. - Shoelcher. - Robert. - Fort-de-France. - Marin. - Le Lamentin.	Construction : - Cole Bay. - Bellevue. Réparation/ maintenance : - Nettle Bay. - Port-Louis. - Anse des Sables. - Baie Nettle. - Oyster Pond. - Anse des Cayes. - Port Longuilliers.	Construction : - Saint-Georges. - Rémire-Montjoly. - Kourou. Réparation/ maintenance : - Macrouria. - Kourou. - Cayenne. - Matoury. - Rémire-Montjoly.	Construction : - Sainte-Suzanne. - Saint- Denis. Réparation/ maintenance : - Saint-Pierre. - La Possession. - Le Port. - Saint-Paul. - Entre-Deux. - Saint-Denis. - Sainte-Suzanne. - Le Tampon.	Construction : - Koungou. Réparation et maintenance : - Mamoudzou. - Dzaoudzi. - Pamandzi.
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Source : Manageo 2019

Activités de logistique des navires en zones portuaires

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Construction navale	Répar. à sec	Répar. en eau
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat			
	M02. Changement d'habitat			
	M03. Extraction du substrat			
	M04. Tassement			
	M05. Abrasion superficielle			
	M06. Abrasion de sub-surface		1	
	M07. Remaniement			
	M08. Dépôt faible de matériel			
	M09. Dépôt important de matériel			
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques			
	M11. Modification de la charge en particules	3	3	3
	P01. Obstacle au mouvement			
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction			
	P03. Dérangement d'espèces	1	1	1
	P04. Déchets solides	3	3	3
	P05. Modification de la température			
	P06. Modification de la salinité			
	P07. Modification du pH			
	P08. Emissions sonores	3	3	3
	P09. Changements électromagnétiques			
	P10. Introduction de lumière artificielle	1	1	1
	P11. Diminution de la lumière naturelle			
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	3	3	3
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3	3	3
	C03. Contamination par composés synthétiques	3	3	3
	C04. Contamination par radionucléides			
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux			
	C06. Modification des apports en nutriments			
	C07. Modification des apports en matériel organique			
	C08. Désoxygénation			2
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes			
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes			3
	B03. Introduction de pathogènes			
	B04. Prélèvement d'espèces cibles			
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles			
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles			

SYNTHESE

La construction, l'entretien et la réparation navale peuvent générer :

- **Pressions physiques :** des émissions sonores, le dérangement d'espèces et la présence de déchets solides en l'absence d'une enceinte fermée, liés aux travaux (soudage, décapage). Les pressions générées par ces activités sont donc similaires (le ruissellement génère une pression supplémentaire en l'absence de récupération des eaux du chantier pouvant contaminer le milieu marin (OCDE 2010).
- **Pressions chimiques :** des contaminations métalliques et de produits synthétiques par les travaux de construction ou de réparation (soudure, décapage, peinture, huile de synthèse, hydraulique). D'autre part, le nettoyage des cales constitue une source de pollution importante modifiant l'état chimique du milieu.
- **Pressions biologiques :** l'introduction d'organismes issus de milieux très différents lors du nettoyage des cales qui peuvent entrer en compétition avec les espèces indigènes locales.

La gestion des résidus métalliques et chimiques ainsi que l'assainissement constituent une priorité pour les structures de construction et de réparation navale qui peuvent contribuer à réduire les pressions sur la frange littorale et le milieu marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Abrasion sub-surface	En l'absence de portique élévateur, utilisation de la marée pour pouvoir déposer le bateau sur cale générant une abrasion du substrat.	Liés aux caractéristiques techniques du chantier : - Absence d'aire de carénage nécessitant d'opérer directement sur le sable ou la vase en « beachant » le bateau. Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Attente de la marée basse pour intervenir sur le bateau à sec. - Présence d'habitats sensibles (herbiers, communautés benthiques de substrat dur).	- Aire de carénage bétonnée équipée d'un système de levage.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, annélides, mollusques, échinodermes).
Modif. de la charge en particules	Liée aux travaux effectués lors de la construction mais aussi de la réparation ou de l'entretien des navires (soudures, décapage) générant un dépôt de particules dans l'air puis à la surface de l'eau (OCDE 2010).	- Chantier ouvert sur l'extérieur.	- Chantier effectué dans une enceinte fermée.	Avifaune marine et reptiles marins.
Dérangement d'espèces	Lié à la proximité des espèces sensibles ou protégées du chantier naval.	- Chantier ouvert sur l'extérieur.	- Chantier effectué dans une enceinte fermée.	Avifaune marine et reptiles marins.
Déchets solides	- Déchets résiduel issus de la soudure, du décapage et de la peinture (copeaux, pots de peinture, OCDE 2010).	- Chantier ouvert sur l'extérieur.	- Chantier effectué dans une enceinte fermée.	Avifaune marine et reptiles marins.
Emissions sonores	- Liées aux opérations qui impliquent le travail des métaux (soudage, montage, décapage) ; - liées à l'emploi d'équipements et de véhicules lourds ; - issues du décapage au sable et au décapage physique et chimique des peintures. Le niveau sonore d'un chantier naval expose les ouvriers (et donc les animaux se trouvant autour) à des niveaux sonores élevés et continus (85 à 105 dBA, OSHA 2009 d'après OCDE 2010).	- Chantier ouvert sur l'extérieur.	- Chantier effectué dans une enceinte fermée.	Avifaune marine et reptiles marins.
Introduction de lumière artificielle	En cas de gros chantier naval nécessitant des travaux diurnes comme nocturnes.	- Chantier ouvert sur l'extérieur.	- Chantier effectué dans une enceinte fermée limitant l'impact lumineux.	Avifaune marine et reptiles marins.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	- Le travail des métaux (découpage thermique, soudage et meulage) s'accompagnent de vapeurs et de fluides toxiques (oxyde de fer, oxyde de zinc, chrome, nickel, cadmium, cobalt, plomb, OCDE 2010). - Le soudage des éléments métalliques génère par soudure à l'arc des émissions de gaz à effet de serre (ozone, matières particulaires, monoxyde de carbone, oxydes d'azote, dioxyde de soufre, plomb, EPA 2008a d'après OCDE 2010). - Le meulage génère le rejet de matières particulaires (oxyde d'aluminium, carbure de silicium, oxyde de zirconium et de façon moins courante les composés de manganèse, carbure de silicium et oxyde de zirconium) issues de l'outil et du support de ponçage (EPA 2005b, d'après OCDE 2010). - Le traitement des surfaces et notamment le décapage au sable (avec du laitier de charbon, scories de cuivre ou de nickel), l'enrobage et la peinture entrainent l'émission de particules et de composés toxiques (OCDE 2010). - Le nettoyage des surfaces utilisent des produits chimiques contenant des métaux lourds (zinc), du cuivre. - Peintures antisalissures riches en métaux lourds (jusqu'à 30% de métaux lourds, OSHA 2006 d'après OCDE 2010). - Persistance du TBT dans les peintures malgré l'interdiction.	- Nettoyage du sol effectué à la lance à incendie. - Proximité du chantier avec le plan d'eau. - Mauvaise qualité des gaz industriel (oxygène notamment) qui augmente le temps de coupe et donc les débris métalliques (EPA 2005a, d'après OCDE 2010). - Meulage à l'extérieur (meuleuses portatives). - Réception de navires utilisant toujours le TBT dans les peintures antisalissures.	<u>Mesures d'évitement</u> : - Bac de récupération des eaux. - Système de traitement des eaux usées. - Oxygène industriel de bonne qualité (> 99,5%, EPA 2005a, d'après OCDE 2005). - Systèmes de capture et de collecte des vapeurs générées par les soudures (cabines de soudage, cloches à air comprimé, extracteurs de vapeurs de torches, OCDE 2010). - Meulage en atelier. - Systèmes d'oxydation thermique régénérative convertissant les COV en CO2 et vapeur d'eau (OCDE 2010). - Utilisation de peintures anti-encrassement sans TBT et sans biocide (WBCSD 2008, d'après OCDE 2010). - Biomimétisme (revêtements antisalissure qui se basent sur la peau du requin irrégulière et abrasive, OCDE 2010) réduisant de 85% la fixation des spores du genre *Ulva*. - Nannotechnologie utilisée pour concevoir un revêtement « changeant » à l'aide d'un courant électrique (OCDE 2010).	Toutes les communautés/espèces[1].

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	- L'approvisionnement en combustible produit des liquides résiduaires et de la vapeur qui s'échappe dans l'air (OCDE 2010). -Les opérations d'entretien et de réparation des navires comme le nettoyage des fonds de cale et des citernes qui contiennent des hydrocarbures, des solvants et autres substances dangereuses (OCDE 2010). - Inspection de la corrosion par les services d'entretien (OCDE 2010).	- Chantier réalisé en extérieur. - Chantier ouvert sans sécurisation du périmètre d'intervention. - Ancien navire ne répondant pas à la norme de comportement des revêtements de protection (PSPC). - Port ne disposant pas de collecte convenable des hydrocarbures. - Inspection rapide de la coque ne permettant pas de détecter la corrosion conduisant à une avarie de la citerne à ballast (risque de marée noire).	<u>Mesures d'évitement</u> : - Chantier entièrement réalisé en atelier fermé. - Respect de la norme de comportement des revêtements de protection (PSPC) qui s'applique à tous les navires livrés à compter de janvier 2012) et mis en œuvre dans les nouveaux chantiers navals depuis juillet 2008 (OCDE 2010). - Port répondant au protocole MARPOL. - Prise en compte du risque de corrosion par une inspection minutieuse de la coque.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	- Découpe des matériaux acier réalisés à l'aide de machine lubrifiée avec des huiles pour refroidir les outils (OCDE 2010). -L'entretien courant produit des fluides de vidange des moteurs comme l'huile, les fluides hydrauliques, les lubrifiants et l'antigel (OCDE 2010). - Les opérations d'entretien et de réparation des navires comme le nettoyage des fonds de cale et des citernes qui contiennent des solvants et autres substances dangereuses (OCDE 2010). - Le nettoyage des surfaces utilisent des produits chimiques contenant des solvants, et des matières dangereuses et inflammables.	- Huiles déversées directement sur le sol. -Chantier réalisé en extérieur. - Chantier ouvert sans sécurisation du périmètre d'intervention.	<u>Mesures d'évitement</u> : - Bac de récupération des huiles. -Chantier entièrement réalisé en atelier fermé.	Toutes les communautés/espèces.
Désoxygénation	- Insolubles et moins denses que l'eau les hydrocarbures déversés pendant le rinçage des cales forment un film en surface qui limite les échanges entre l'air et l'eau et désoxygène le milieu aquatique et asphyxie les organismes à branchies (CPIE Médoc).	- Eau stagnante. - Fuite du bouchon du réservoir.	<u>Mesures d'évitement</u> : - Chantier naval équipé d'un système de récupération des eaux et de filtration.	Toutes les communautés/espèces.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction ou propagation d'espèces non indigènes	Issues des coques des navires et des eaux de ballast (Burgin et Hardiman, 2011 ; Guingand, 2012).	<u>Liés aux caractéristiques techniques du chantier</u> : - Durée de vie et efficacité des différents composants (base et biocide) de la peinture antifouling utilisée : le co-polymère acrylique a une durée de vie plus importante que celle de la résine ou celle de la résine acrylique. Le biocide TBT (bien qu'interdit par l'organisation maritime internationale) est plus efficace que le diuron et le zineb) (Almeida et *al*., 2007). <u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : - Capacité de fixation des espèces non-indigènes (Burgin et Hardiman, 2011). - Absence de renouvellement des eaux (port fermé ou semi-fermé) (Burgin et Hardiman, 2011).	<u>Mesures d'évitement</u> : - Entretien régulier du navire par le propriétaire ou l'armateur du navire (Burgin et Hardiman, 2011) et conformément à la réglementation.	Toutes communautés/espèces.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Almeida E., Diamantino T.C. et De Sousa O. 2007. Marine paints: The particular case of antifouling paints. Progress in Organic Coatings 59, 2–20.

EPA 2008a. 2008 Sector Performance Report: Shipbuilding and Repair. United States Environmental Protection Agency.

EPA 2005a. Shipyard Stormwater Best Management Practices No. 6: Thermal Metal Cutting. United States Environmental Protection Agency.

EPA 2005b. Shipyard Stormwater Best Management Practices No. 4: Metal Grinding. United States Environmental Protection Agency.

Burgin S. et Hardiman N. 2011. The direct physical, chemical and biotic impacts on Australian coastal waters due to recreational boating. Biodiversity and conservation, 20(4), 683–701.

DM Martinique 2018. Monographie Maritime de la Martinique 2017 – 2018.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

Guingand A. 2012. Navigation de plaisance et sports nautiques / sous-région marine « Méditerranée Occidentale », Contribution thématique pour le Plan d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM), Evaluation Initiale, Volet Analyse économique et sociale de la dégradation de nos eaux marines et du coût de la dégradation du milieu, 12p. http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/contributions-thematiques;jsessionid=6D2D844DC65415288F48A1995BEF9B03**La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015.** Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

MEDDE, Préfecture Maritime de la Manche Mer du Nord, Préfecture de Région Haute-Normandie, 2012. Plan d'action pour le milieu marin. Sous-région marine Manche-Mer du Nord. Evaluation initiale des eaux marines. Analyse des pressions et des impacts, 314 p. + annexes.

OCDE 2010. L'industrie de la construction navale : problèmes d'environnement et de changement climatique. Groupe de travail du Conseil de la construction navale (GT6), 55 p.

OSHA 2009. Tool Box Talks: Hearing Conservation in the Shipbuilding Industry. United States
Occupational Safety and Health Administration.

OSHA 2006. Abrasive Blasting Bazards in Shipyard Employment. United States Occupational Safety and Health Administration.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

WBCSD 2008. Eco-friendly innovation and business success: AkzoNobel, case study. World Business Council for Sustainable Development.

Textes réglementaires

Convention « Anti-fouling Systems on Ships » (AFS) de l'organisation maritime internationale (OMI) sur le contrôle des systèmes antisalissures nuisibles sur les navires, adoptée le 5 octobre 2001 et entrée en vigueur le 17 septembre 2008 (elle prévoit l'interdiction des composés organostanniques dans les revêtements antisalissures, et le refus d'accès aux ports à tout navire peint au TBT).

Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (MARPOL), adoptée en 1973, entrée en vigueur le 2 octobre 1983.

Norme de comportement des revêtements de protection (PSPC) adoptée par l'OMI le 8 décembre 2006 (elle s'applique aux citernes à ballast pour diminuer les avaries dues à la corrosion ; tous les navires livrés à partir de 2012 sont concernés).

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Règlement (CE) n°457/2007 du Parlement Européen et du Conseil du 25 avril 2007 modifiant le règlement (CE) n°417/2002 relatif à l'introduction accélérée des prescriptions en matière de double coque ou de normes de conception équivalentes pour les pétroliers à simple coque.

Règlement (CE) n°1907/2006 du Parlement Européen et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH), instituant une agence européenne des produits chimiques, modifiant la directive 1999/45/CE et abrogeant le règlement (CEE) n o 793/93 du Conseil et le règlement (CE) n o 1488/94 de la Commission ainsi que la directive 76/769/CEE du Conseil et les directives 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE et 2000/21/CE de la Commission.

Règlement CE/782/2003 du Parlement Européen et du Conseil du 14 avril 2003 interdisant les composés organostanniques sur les navires.

Liens

Glossaire maritime 2019 : https://fr.wikipedia.org/wiki/Glossaire_maritime

Manageo 2019 :

https://www.manageo.fr/annuaire/971-guadeloupe-construction-de-bateaux-de-plaisance-_dem971-1252-1.html
https://www.manageo.fr/annuaire/972-martinique-construction-de-bateaux-de-plaisance-_dem972-1252-1.html
https://www.manageo.fr/annuaire/973-guyane-construction-de-navires-de-structures-flottantes-_dem973-1251-1.html
https://www.manageo.fr/annuaire/974-la-reunion-construction-de-bateaux-de-plaisance-_dem974-1252-1.html
https://www.manageo.fr/annuaire/971-guadeloupe-reparation-entretien-de-navires-_dem971-791-1.html
https://www.manageo.fr/annuaire/972-martinique-reparation-entretien-de-navires-_dem972-791-1.html
https://www.manageo.fr/annuaire/973-guyane-reparation-entretien-de-navires-_dem973-791-1.html
https://www.manageo.fr/annuaire/974-la-reunion-reparation-entretien-de-navires-_dem974-791-1.html
https://www.manageo.fr/annuaire/976-mayotte-reparation-entretien-de-navires-_dem976-791-1.html

Fiche n°23 : N3.P2. Logistique des navires en zones portuaires

- ***Chargement et déchargement de marchandises et de passagers***
- ***Gestion des déchets***
- ***Ravitaillement des navires***
- ***Stationnement des navires***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

La logistique regroupe l'ensemble des méthodes et des moyens relatifs à l'organisation d'un service d'une entreprise, comprenant la manutention, le transport, le conditionnement et l'approvisionnement (d'après Larousse 2019).

La logistique des navires concerne donc la manutention (chargement/déchargement), la gestion des déchets (dangereux et non dangereux), le ravitaillement ainsi que leur stationnement.

Les déchets se distinguent par leur origine (déchets ménagers, industriels, artisanaux, agricoles) et leur nature (dangereux, non dangereux, inertes) (INDDIGO, ADEME, Conseil Général de la Martinique 2015).

Les déchets d'exploitation des navires sont constitués de déchets banaux (issus de l'équipage, notamment des cuisines, réfectoires, buanderies, toilettes et locaux de vie) et des déchets dangereux (générés par les machines et par l'activité d'entretien des apparaux (chiffons gras, débris métalliques, pots de peintures, fûts vides, solvants et détergents, batteries, etc.) ainsi que par les résidus d'hydrocarbures (purification des combustibles et des huiles ainsi que des systèmes de filtration et des citernes de décantation) (GPM de Guyane 2016).

L'Union Européenne a adopté le 27 novembre 2000 une directive relative aux « installations de réception portuaires pour les déchets d'exploitation des navires et les résidus de cargaison » dite directive 2000/59/CE. Cette directive est en cours d'abrogation et sera remplacée par la directive relative aux installations de réception portuaires pour le dépôt des déchets des navires, et modifiera la directive 2010/65/UE.

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par le chargement ou déchargement de marchandises ou de passagers, la gestion des déchets issus des activités portuaires, l'avitaillement et le stationnement des navires professionnels. Ne sont pas considérées, les activités liées au transport, à la réparation et à l'entretien des navires, qui sont intégrées dans les fiches n°22 « Construction, réparation et entretien des navires » et n°38 « Activités professionnelles de transports de passagers ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Type de marchandise déchargée	Produits pétroliers ; - mélasse ; - céréales ; - minerai et charbon ; - engrais ; - vracs solides (agrégats, céréales, clinker, sucre) ; - conteneurs ; - fret roulier (RoRo).	- Produits pétroliers ; - mélasse ; - céréales ; - minerai et charbon ; - engrais ; - vracs solides (agrégats, céréales, clinker, sucre) ; - conteneurs ; - fret roulier (RoRo).	- Produits pétroliers ; - Matériaux de construction (gravier notamment) ; - vrac ; - marchandise conteneurisée.	- Marchandises diverses (conteneurisées, fret armée et spatial) ; - vracs liquides (hydrocarbures, méthanol) ; - vracs solides (clinker, gypse) ; - fret roulier (RoRo) ; - cabotage en projet.	- Pétrole et gaz naturel ; - céréales ; - minerai et charbon ; - engrais ; -vracs liquides (hydrocarbures, mélasse) ; - vracs solides (agrégats, céréales, clinker, sucre) ; conteneurs ; - fret roulier (RoRo).	- Pétrole et gaz naturel ; - minerai et charbon ; - vracs liquides (hydrocarbure) ; - vracs solides (agrégats, clinker) ; - conteneurs.
Trafic de marchandise en 2017	3,7 millions de tonnes.	3,0 millions de tonnes.	0,3 million de tonnes.	0,8 millions de tonnes.	5,6 millions de tonnes (dont 0,2 millions de tonnes pour le chantier de la Nouvelle Route du Littoral).	0,8 millions de tonnes(données 2016).
Trafic de conteneurs en 2017	1,6 millions de tonnes (43% du fret maritime).	1,1 millions de tonnes (36% du fret maritime).	0,1 million de tonnes (33% du fret maritime).	0,5 millions de tonnes (63% du fret maritime, inclut le fret armé et spatial).	3,2 millions de tonnes (57% du fret maritime).	0,6 millions de tonnes en 2016 (75% du fret maritime).
Nombre de passagers en 2017	1,2 millions de passagers dont 319 591 croisiéristes.	115 000 passagers et 405 553 croisiéristes en 2017.	114 654 passagers et 1 624 croisiéristes partie française (1,2 millions de croisiéristes sur toute l'île).	Pas d'information.	73 309 passagers en 2017.	43 673 passagers en 2016, dont 1819 croisiéristes.

Activités de logistique des navires en zones portuaires

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Ports et fonction	- Le Port de Jarry/Baie Mahault : marchandises ; - Le Port de Pointe-à-Pitre : accueil de passagers ; - Le Port de Basse-Terre : fret et passagers ; - Le Port de Folle Anse (Marie-Galante) : trafic domestique et cabotage (exportation sucrière).	- Port de Fort-de-France ; - Port duRobert : importation de métal ; - Port de Saint-Pierre : exportation d'agrégats ; - Port de Bellefontaine : importation de fuel pour la centrale électrique.	- Port de Galisbay : port de commerce (marchandise) ; - Gare maritime de Marigot : trafic de passagers ; - Embarcadère de Cul-de-Sac : trafic de passagers ; - Marina de l'Etang-aux-huitres (Oyster Pond) : trafic de passagers.	- Port de Dégrad des Cannes : port de commerce ; - Port de Kourou – Pariacabo : approvisionnement en hydrocabures et fret spatial ; - Port de Saint-Laurent-du-Maroni : importation de vrac -Port du Larivot (Matoury) : port crevettier (et hydrocarbures jusqu'en 2009).	Le Port (Port-Est)	Port de Longoni : port de commerce ; - Port de Dzaoudzi : accueil de passagers.
Gestion des déchets	- Plan de prévention et de gestion des déchets non dangereux (PPGDND) ; - plan régional d'élimination et de gestion des déchets dangereux (PREGEDD).	Plan de prévention et de gestion des déchets non dangereux (PPGDND)	Plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison mis en place depuis 2016.	Pas d'information.	- Plan régional d'élimination des déchets industriels spéciaux (PREDIS) ; - plan régional d'élimination des déchets autres que ménagers et assimilés (PREDAMA).	Plan de prévention et de gestion des déchets dangereux.
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Sources : Grands Ports Maritimes (Guadeloupe Port Caraïbes, Martinique Hub Caraïbe, Guyane, La Réunion), port de Longoni (MCG Mayotte), IEDOM 2018 (Guadeloupe, Martinique, Saint-Martin, Guyane, Réunion, Mayotte), Plan Régional de gestion et d'élimination des déchets dangereux (Région Guadeloupe 2008), DEAL Guadeloupe, Collectivité Territoriale de Martinique, DEAL Réunion, ADEME et Conseil Départemental de Mayotte).

Activités de logistique des navires en zones portuaires

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Charg. et décharg.	Déchets	Ravitaill.	Stationn.
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat				
	M02. Changement d'habitat				
	M03. Extraction du substrat				
	M04. Tassement				
	M05. Abrasion superficielle				
	M06. Abrasion de sub-surface				3
	M07. Remaniement				3
	M08. Dépôt faible de matériel	3			
	M09. Dépôt important de matériel				
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques				
	M11. Modification de la charge en particules	3			
	P01. Obstacle au mouvement				
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction				
	P03. Dérangement d'espèces	3			
	P04. Déchets solides	3	3		
	P05. Modification de la température				
	P06. Modification de la salinité				
	P07. Modification du pH				
	P08. Emissions sonores	3			
	P09. Changements électromagnétiques				
	P10. Introduction de lumière artificielle	3			3
	P11. Diminution de la lumière naturelle				
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	3	3	3	3
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3	3	3	3
	C03. Contamination par composés synthétiques	3	3		
	C04. Contamination par radionucléides				
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	3	3		
	C06. Modification des apports en nutriments		3		
	C07. Modification des apports en matériel organique		3		
	C08. Désoxygénation	2	2	2	
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes				
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	3	3	3	3
	B03. Introduction de pathogènes	3	3	3	3
	B04. Prélèvement d'espèces cibles				
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	3	3	3	3
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles				

SYNTHESE

La logistique des navires portuaires peut générer :

- **Pressions physiques :** des pressions tout d'abord avant d'accoster dans l'enceinte portuaire, en cas de nécessité d'attente et en l'absence de zone prévue à cet effet. Le mouillage lourd mis en place générera une abrasion plus ou moins importante selon la position de l'ancre ou de la chaîne sur le fond, et du type de fond. Une fois stationnés dans le port, les navires doivent évacuer leurs déchets d'exploitation mais aussi de cargaison, qui en l'absence de structure adaptée constitue une source de pollution potentielle pour le milieu marin.
- **Pressions chimiques :** des pressions chimiques liées aux matériaux et substances chargés ou déchargés (en particulier les vraquiers) dont les résidus de déchargement se retrouvent sur le quai et à la surface de l'eau (parfois suite au nettoyage du quai). Selon les aménagements portuaires, les déchets non dangereux, dangereux ou inertes qui devraient être pris en charge par les ports maritimes (convention 2000/59/CE en cours d'abrogation et de remplacement) sont conservés à bord augmentant le risque de pollution marine en cas de fuite, d'avarie ou d'accident. A cela s'ajoutent les pollutions générées par le nettoyage des cuves et le ballastage ou le déballastage lorsque le traitement est réalisé sur place (hydrocarbures, composés synthétiques, substances visqueuses). Les coques des navires apportent des métaux lourds (pollution métallique liée aux antifouling utilisés dans les peintures soumises à rude épreuve lors des traversées) en plus des organostanniques (TBT) encore retrouvés dans le sédiment marin malgré l'interdiction pour les navires marchands depuis 2003.
- **Pressions biologiques :** des prélèvements sur les organismes de petite taille (phytoplancton, bactéries, virus, œufs) par les eaux de ballast, qui sont transportés sur de longues distances dans des environnements souvent distincts de leur milieu d'origine. Ces espèces exotiques envahissantes en l'absence de renouvellement des eaux de ballast dans les eaux internationales (selon la convention internationale BWM), peuvent proliférer et entrer en compétition avec les espèces indigènes. D'autre part, le transport d'espèces potentiellement pathogènes favorise les pandémies constituant une menace supplémentaire pour les espèces et les habitats à fort intérêt écologique.

Le respect des textes internationaux relatifs à la gestion des eaux de ballast doit permettre de réduire les pressions qui s'exercent sur le milieu marin, en plus de la gestion des déchets qui restent encore difficilement pris en charge dans les enceintes portuaires ultramarines.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Abrasion sub-surface	Pression générée par la relève du mouillage du navire en attente de pouvoir entrer dans le port (place insuffisante, météo défavorable, CETMEF, MEDDTL 2012). L'ancre est bloquée et génère l'arrachement du substrat lors de la relève. - Les mouvements de la chaîne sont susceptibles de creuser des sillons dans le substrat meuble, détritique ou dur provoquant la destruction ou l'arrachage de communautés benthiques (Walker et *al*., 1989).	<u>Liés aux caractéristiques techniques des infrastructures</u> : - Absence de zone d'attente prévue. - Pas de mouillage fixe calibré au navire. <u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : - Présence d'espèces à forte sensibilité écologique (communautés coralliennes, herbiers, algueraies).	<u>Liés aux caractéristiques techniques des infrastructures</u> : - Bouées de mouillage mises à disposition (CETMEF, MEDDTL 2012). - Quai d'accueil (zone d'attente, CETMEF, MEDDTL 2012). <u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : - Zone sablo-vaseuse à faible intérêt écologique.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, algueraies, herbiers de magnoliophytes).
Dépôt faible de matériel	Lors du chargement ou déchargement des vraquiers générant des particules en suspension dans l'air qui se déposent sur le quai et à la surface de l'eau (CETMEF, MEDDTL 2012).	- Matériaux solides riches en matière organique (charbon, minerais). - Matériaux déposés à terre et retrouvés en mer suite au nettoyage du quai à la lance à incendie.	- Matériaux inertes (sable, gravier). - Sensibilisation des agents lors du nettoyage du quai (procédures Qualité Sécurité Environnement).	Communautés benthiques (dont coralliennes, herbiers de magnoliophytes), faune fixée.
Modif. de la charge en particules	- Remise en suspension des sédiments marins lors des manœuvres de stationnement des navires (CETMEF, MEDDTL 2012). - Résidus de déchargement (poussières) tombés à l'eau (CETMEF, MEDDTL 2012).	<u>Liés aux caractéristiques techniques des infrastructures</u> : - Inclinaison des quais favorisant le déversement des eaux de ruissellement (CETMEF, MEDDTL 2012). - Vraquiers dont le chargement et le déchargement génèrent systématiquement le mouvement de particules fines qui se déposent sur le quai et en mer (CETMEF, MEDDTL 2012). <u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : - Episodes de fortes pluies (lessivages des sols et des pollutions diffuses). - Présence d'habitats et d'espèces sensibles à proximité.	<u>Liés aux caractéristiques techniques des infrastructures</u> : -Tirant d'eau suffisant pour limiter les pressions sur le fond. - Mise en place des systèmes de traitement des eaux de ruissellement (décanteurs) en entrée et en sortie du domaine portuaire (CETMEF, MEDDTL 2012). <u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : Zone vaso-sableuse à faible intérêt écologique.	Toutes les communautés/espèces[1], (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes notamment).

[1] Toutes les espèces : Communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Dérangement d'espèces	Bruit généré par les navires et vibrations durant le chargement et le déchargement (grues, benne de déchargement du vrac, dépôt de conteneurs, avitaillement, CETMEF (MEDDTL 2012).	Liés aux caractéristiques techniques des infrastructures : - Circulation de navettes (bus de mer) augmentant le dérangement des espèces par des allers et retours perpétuels et non plus saisonniers. Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Présence d'espèces et/ou d'habitats sensibles à proximité du port industriel.	Mesures d'évitement : - Etude d'impact réalisée lors de l'aménagement du pôle logistique portuaire prenant en compte les sites et zones sensibles afin de les préserver.	Avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons.
Déchets solides	Déchets d'exploitation des navires : Issus de la vie des équipages à bord (déchets alimentaires, plastiques, canettes, etc.) (GPM de Guyane 2016). Déchets de cargaison des navires - Résidus de cargaisons solides (minerais de charbons, produits à l'état de poussière, écorces de bois). - déchet issus de la cargaison (fardage, étais palettes, barrières de sécurité, plastiques, cartons, etc.) (GPM de Guyane 2016).	- Comportement de l'équipage et du capitaine. Liés aux caractéristiques techniques des infrastructures : - Absence de structure adaptée pour la réception des déchets dangereux et non dangereux. - Déchets non valorisables et exportés vers l'Europe (augmentation du coût du transport et du risque de contamination chimique).	Mesures d'évitement : - Sensibilisation de l'équipage au recyclage des macrodéchets; - Existence d'un pôle logistique pour le stockage des déchets. - Economie circulaire en faveur de la valorisation des déchets (réutilisation, recyclage).	Toutes les communautés/espèces.
Emissions sonores	Bruit généré par les navires durant le déchargement (grues, benne de déchargement du vrac, dépôt de conteneurs, avitaillement). - Embarquement ou débarquement des passagers générant du bruit amplifié par le débarquement des voitures (CETMEF, MEDDTL 2012).	Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Présence d'espèces et/ou d'habitats sensibles à proximité du port industriel.	Mesures d'évitement : - Etude d'impact réalisée lors de l'aménagement du pôle logistique portuaire prenant en compte les sites et zones sensibles afin de les préserver.	Avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons.
Introduction de lumière artificielle	- Navire dans une zone d'attente ayant coupé le moteur principal mais conservé les moteurs auxiliaires pour produire de l'électricité (CETMEF, MEDDTL 2012). - Activités de chargement et de déchargement s'opérant la nuit (CETMEF, MEDDTL, 2012) nécessitant l'utilisation de projecteurs puissants.	Liés aux caractéristiques techniques des infrastructures : - Projecteurs mis en route éclairant le navire et la surface de l'eau. - Projecteurs à quai éclairant la surface de l'eau.	Mesures d'évitement : - Réduction de la pollution lumineuse en supprimant les éclairages inutiles en l'absence de mouvement portuaire. - Chargement ou déchargement ne s'opérant que le jour.	- Mammifères marins, avifaune marine, reptiles marins, phytoplancton et zooplancton.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	L'utilisation de biocides de type « métalliques » (principalement à base de zinc, cuivre ou fer) dans les peintures antifouling actuelles introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et *al*., 2007).	Liés aux caractéristiques techniques des infrastructures : - Manque d'aménagements pour le recueil des déchets de peinture ou des eaux de carénage. - Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement.	Mesures d'évitement : -Utilisation de peinture antifouling « écologiques » ne contenant pas de biocides (Almeida et *al*., 2007). - Entretien régulier des navires soumis à une réglementation stricte. - Recueil des eaux usées et des déchets dangereux pour leurs traitements à terre.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Déchets d'exploitation des navires : - Issus de la purification des combustibles et des huiles, systèmes de filtration des citernes de décantation (GPM Guyane 2016). - Issus de la récupération des eaux de cale polluées du navire (fuites). Déchets de cargaison des navires - « slops » qui sont des mélanges d'eau, d'hydrocarbures et de sédiments issus des résidus de lavage des citernes de navires pétroliers nettoyées au pétrole brut lors du déchargement (GPM Guyane 2016). - Fuite des vraquiers liquides lors du chargement ou déchargement (CETMEF, MEDDTL 2012).	Liés aux caractéristiques techniques des infrastructures : - Pas de traitement à bord des déchets (eaux de cale et résidus de filtrage). - Déchets dangereux non traités localement nécessitant l'export vers la métropole ou l'Europe. - Non respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison. - Fuite de matière première fossile (gaz, pétrole, CETMEF, MEDDTL 2012).	Mesures d'évitement : - Prise en compte de nouvelles énergies plus respectueuses de l'environnement (Caraïbe environnement et *al*. 2019). - Collecte des déchets par un navire de service. - Navire moderne équipé d'un système de traitement à bord (eaux de cales, résidus de filtrage des carburants) ou dépôt à terre (CETMEF, MEDDTL 2012). - Respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison (article R. 611-4 du code des ports maritimes, CETMEF, MEDDTL 2012). - Fuite d'hydrocarbures sur le quai ou dans le navire pris en charge par les services portuaires. -Port équipé en installations adaptées à la réception des hydrocarbures et des résidus d'hydrocarbures.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	- Chiffons gras, fûts vides, solvants et détergents, huiles usées ou contaminées (GPM Guyane 2016) ; - agents de nettoyage et additifs chimiques à l'eau de refroidissement destinés à empêcher la corrosion ; - TBT utilisé jusqu'à 2003 dans les peintures antifouling des coques de navire (CETMEF, MEDDTL, 2012) ; - Matière première de chargement ou de déchargement qui à l'état de poussière est déversée sur le quai ou dans l'eau modifiant l'état chimique du milieu (en particulier des vraquiers).	Liés aux caractéristiques techniques des infrastructures : - Pas de traitement à bord des déchets (eaux de cale et résidus de filtrage). - Déchets dangereux non traités localement nécessitant l'export vers la métropole ou l'Europe (augmentation du risque de fuite en mer). Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Présence d'habitats et d'espèces sensibles à proximité.	Mesures d'évitement : - Collecte des déchets liquides par l'enceinte portuaire. - Navire respectant les normes réglementaires et équipé d'un système de traitement à bord (eaux de cales, résidus de filtrage des carburants) ou dépôt à terre. - Vraquier à matière solide inerte (sable, granulat).	Toutes les communautés/espèces.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction de substance à caractère visqueux	Eaux grises en provenance de la cuisine, de la salle d'eau et des buanderies (GPM Guyane 2016).	Liés aux caractéristiques techniques des infrastructures : - Faible renouvellement des eaux en zone portuaire. - Non respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison.	Mesures d'évitement : - Collecte des déchets liquides par l'enceinte portuaire. - Navire moderne équipé d'un système de traitement à bord (eaux de cales, résidus de filtrage des carburants) ou dépôt à terre (CETMEF, MEDDTL 2012). - Respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison (article R. 611-4 du code des ports maritimes, CETMEF, MEDDTL 2012).	Toutes les communautés/espèces.
Modification des apports en nutriments	- Eaux grises en provenance de la cuisine, de la salle d'eau et des buanderies (GPM Guyane 2016).	Liés aux caractéristiques techniques des infrastructures : - Faible renouvellement des eaux en zone portuaire. - Non respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison.	Mesures d'évitement : - Collecte des déchets liquides par l'enceinte portuaire. - Navire moderne équipé d'un système de traitement à bord (eaux grises) ou dépôt à terre (CETMEF, MEDDTL 2012). - Respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison (article R. 611-4 du code des ports maritimes, CETMEF, MEDDTL 2012).	Communautés benthiques (dont coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires), plancton (zooplancton et phytoplancton).
Modification des apports en matériel organique	- Eaux grises en provenance de la cuisine, de la salle d'eau et des buanderies (GPM Guyane 2016).	Liés aux caractéristiques techniques des infrastructures : - Faible renouvellement des eaux en zone portuaire. - Non respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison.	Mesures d'évitement : - Collecte des déchets par un navire de service. - Navire moderne équipé d'un système de traitement à bord (eaux de cales, résidus de filtrage des carburants) ou dépôt à terre (CETMEF, MEDDTL 2012). - Respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison (article R. 611-4 du code des ports maritimes, CETMEF, MEDDTL 2012).	Communautés benthiques (dont coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Désoxygénation	- Insolubles et moins denses que l'eau, les hydrocarbures déversés lors des manœuvres de chargement et de déchargement (en cas de fuites) ou lors de l'avitaillement forment un film en surface qui limite les échanges entre l'air et l'eau, désoxygène le milieu aquatique et asphyxie les organismes à branchies (CPIE Médoc).	Liés aux caractéristiques techniques des infrastructures : - Zone portuaire confinée à faible courantologie. - Fuite de la conduite directement dans l'eau de mer créant une nappe perméable en surface.	Mesures d'évitement : - Déversement d'hydrocarbures dans le navire ou à quai et non dans l'eau permettant de les récupérer.	Communautés benthiques (dont coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, plancton (zooplancton et phytoplancton), poissons, mollusques, crustacés, urochordés.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction ou propagation d'espèces non indigènes	- Transport des organismes dans les eaux de ballast (phytoplancton, zooplancton, bactéries, virus). Les vraquiers et les porte-conteneurs sont ceux qui utilisent le plus les eaux de ballast pour ajuster leur flottabilité selon le chargement (CETMEF, MEDDTL 2012).	Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Espèce dans un environnement sans prédateur ni consommateur.	Mesures d'évitement : Respect des textes internationaux : - Résolution A.868(20) de l'OMI portant « directives relatives au contrôle et à la gestion des eaux de ballast des navires en vue de réduire au minimum le transfert d'organismes aquatiques nuisibles et d'agents pathogènes » adoptée le 27 novembre 1997 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Reconnaissance de la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires adoptée le 13 février 20041997 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Contrôle de gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires en application de l'article 39 de la loi sur l'eau de 2006 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Navires de jauge brute supérieure ou égale à 300 unités justifiant du renouvellement de 95% de leurs eaux de ballast dans les eaux internationales (CETMEF, MEDDTL 2012).	Toutes les communautés/espèces.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction de pathogènes	- Issues des eaux noires en provenance des toilettes des eaux réservées aux soins médicaux et des espaces réservés au transport des animaux vivants (GPM Guyane 2016) ; - Eaux de ballast pouvant contenir des bactéries ou virus (choléra notamment) susceptibles de proliférer une fois rejetées. Les vraquiers et les porte-conteneurs sont ceux qui utilisent le plus les eaux de ballast pour ajuster leur flottabilité selon le chargement (CETMEF, MEDDTL 2012).	<u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : - Pathogènes sans consommateurs ni prédateurs facilitant la prolifération. - Non respect des textes internationaux (CETMEF, MEDDTL, 2012). - Non respect de la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires (30 Etats ont ratifié la convention dont la France, soit 26,4% du tonnage de la flotte mondiale, CEREG, MEDDTL 2012).	<u>Mesures d'évitement</u> : <u>Respect des textes internationaux</u> : - Résolution A.868(20) de l'OMI portant « directives relatives au contrôle et à la gestion des eaux de ballast des navires en vue de réduire au minimum le transfert d'organismes aquatiques nuisibles et d'agents pathogènes » adoptée le 27 novembre 1997 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Reconnaissance de la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires adoptée le 13 février 20041997 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Contrôle de gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires en application de l'article 39 de la loi sur l'eau n°2006-1772 du 30 décembre 2006 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Navire de jauge brute supérieure ou égale à 300 unités justifiant du renouvellement de 95% de leurs eaux de ballast dans les eaux internationales (CETMEF, MEDDTL 2012).	Toutes les communautés/espèces.
Prélèvement d'espèces non-cibles	Lors du prélèvement des eaux pour stabiliser le navire, en particulier les vraquiers et les porte-conteneurs. 7000 espèces transitent chaque jour par ce biais dans le monde (CETMEF, MEDDTL 2012).	<u>Liés aux caractéristiques techniques des infrastructures</u> : - Respect de la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires non prise en compte (30 Etats ont ratifié la convention dont la France, soit 26,4% du tonnage de la flotte mondiale, CEREG, MEDDTL 2012).	<u>Mesures d'évitement</u> : - Navire de jauge brute supérieure ou égale à 300 unités justifiant du renouvellement de 95% de leurs eaux de ballast dans les eaux internationales (CETMEF, MEDDTL 2012).	Communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies, poissons, reptiles, crustacés, échinodermes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

ADEME, Conseil Départemental de Mayotte 2017. Plan de Prévention et de Gestion des Déchets Dangereux de Mayotte, 303 p. + annexes.

Almeida E., Diamantino T.C. et De Sousa O. 2007. Marine paints: The particular case of antifouling paints. Progress in Organic Coatings 59, 2–20.

Caraïbe Environnement, MENSIA, GPM Guadeloupe, 2019. Evaluation environnementale du projet stratégique 2019-2023 du Grand Port Maritime de la Guadeloupe. Résumé non technique, 52 p. + annexes.

CETMEF, MEDDTL 2012. Port de commerce et Natura 2000 en mer. Guide cadre, 134 p. + annexes.

Chambre territoriale des comptes 2017. Rapport d'observations définitives. Etablissement portuaire de Saint-Martin. Collectivité de Saint-Martin. Exercices 2007 et suivants, 25 p.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

Guadeloupe Port Caraïbes 2017. Rapport d'activité 2016.

GPM de Guyane 2016. Plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation et des résidus de cargaison des navires, 16 p. + annexes.

IEDOM 2018. Guadeloupe. Rapport annuel 2017, 176 p.

IEDOM 2018. Martinique. Rapport annuel 2017, 207 p.

IEDOM 2018. Saint-Martin. Rapport annuel 2017, 94 p.

IEDOM 2018. Guyane. Rapport annuel 2017, 176 p.

IEDOM 2018. La Réunion. Rapport annuel 2017, 191 p.

IEDOM 2018. Mayotte. Rapport annuel 2017, 200 p.

INDDIGO, ADEME, Conseil Général de la Martinique 2015. Plan de prévention et de gestion des déchets non dangereux de la Martinique, 118 p.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

MEEM, SOeS 2017. Activités économiques littorales et maritimes. Trafic de marchandises dans les ports français en 2014 et évolution depuis 1997. Fiche thématique de l'Observatoire National de la Mer et du Littoral, 5 p.

OCDE 1997. Les incidences sur l'environnement du transport de marchandises, 40 p.

Piété F.2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Walker D.I., Lukatelich R.J., Bastyan G. et McComb A.J. 1989. Effect of boat moorings on seagrass beds near Perth, Western Australia. Aquatic Botany 36, 69–77.

Textes réglementaires

Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires (convention BWM) adoptée le 13 février 2004, entrée en vigueur le 8 septembre2017 : http://www.imo.org/fr/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships'-Ballast-Water-and-Sediments-(BWM).aspx .

Résolution A.868(20) de l'OMI portant « directives relatives au contrôle et à la gestion des eaux de ballast des navires en vue de réduire au minimum le transfert d'organismes aquatiques nuisibles et d'agents pathogènes » adoptée le 27 novembre 1997.

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Directive 2010/65/UE du Parlement Européen et du Conseil du 20 octobre 2010concernant les formalités déclaratives applicables aux navires à l'entrée et/ou à la sortie des ports des États membres et abrogeant la directive 2002/6/CE.

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive n° 2000/59/CE du 27 novembre 2000 sur les installations de réception portuaires pour les déchets d'exploitation des navires et les résidus de cargaison.
Position du Parlement européen arrêtée en première lecture le 13 mars 2019 en vue de l'adoption de la directive (UE) 2019/... du Parlement européen et du Conseil relative aux installations de réception portuaires pour le dépôt des déchets des navires, modifiant la directive2010/65/UE et abrogeant la directive 2000/59/CE.
La loi n°2010-788 du 12 juillet 2010(dite « loi Grenelle II »)portant engagement national pour l'environnement(article L. 5334-10 et L. 5334-11 du code des transports) a mis en place un nouveau dispositif, instituant un régime de sanctions en cas de non réception et de mauvais traitement des déchets d'exploitationdes navires et des résidus de cargaison.
Loi n° 2008-476 du 22 mai 2008 autorisant l'adhésion à la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires.
Loi n°2006-1172 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques, article 39, relatif aux dispositions concernant le contrôle et la gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires (articles L. 218-82 à L. 218-86 du Code de l'Environnement).
Article R. 611-4 du code des ports maritimes relatif à la mise en œuvre d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison.
Circulaire n°2005-86du 8 novembre 2005relative aux installations portuaires de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires prévues par la directive 2000/59du 27 novembre 2000.
Circulaire n°2006-89 du 14 septembre 2006 relative à la mise en œuvre de la directive 2000/59/CE du 27 novembre 2000 sur les installations de réception portuaires pour les déchets d'exploitation des navires et les résidus de cargaison (plans de réception des déchets).
Instruction du 20 avril 2007 relative au contrôle de légalité. Mise en œuvre des dispositions de ladirective 2000/59 CE du Parlement européen et du conseil du 27 novembre 2000sur les installations de réception portuaires pour les déchets d'exploitation desnavires et les résidus de cargaison.

Liens

DEAL Guadeloupe : http://www.guadeloupe.developpement-durable.gouv.fr/les-plans-dechets-a669.html
Collectivité Territoriale de Martinique : http://www.collectivitedemartinique.mq/le-plan-de-prevention-et-de-gestion-des-dechets-de-la-martinique/
Grand Port Maritime de Guadeloupe : http://guadeloupe-portcaraibes.com/nos-activites/fret/
Grand Port Maritime de Martinique : https://www.martinique.port.fr/
Grand Port Maritime de Guyane : http://www.portdeguyane.fr/
Grand Port Maritime de La Réunion : http://www.reunion.port.fr/
Port de Longoni (Mayotte) : http://www.mcg-mayotte.com/

Fiche n°24 : N2.P3. Aménagements légers en mer

- ***Aménagements de mouillages***
- ***Bouées de signalisation maritime (balises)***
- ***Filets et bouées de protection des baigneurs***
- ***DCP***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Le mouillage est une installation constituée d'un corps-mort, d'un câble et d'une bouée de surface qui permet de stationner les navires dans un port (mouillage portuaire) ou en dehors d'une enceinte portuaire (mouillage forain) (glossaire Ifremer 2019).

La signalisation maritime permet aux navigateurs de parer les principaux écueils des secteurs fréquentés et de bénéficier d'un jalonnement des chenaux d'accès aux ports. Elle est assurée par des établissements de signalisation maritime (ESM) dont les supports sont fixes comme les phares, tourelles, espars, ou flottants comme les bouées. La hauteur et la masse des supports déterminent leur portée de jour. La hauteur et la puissance de leur feu déterminent la portée de nuit des ESM dits « actifs » (DIRM NAMO 2019).

Pour assurer la sécurité des usagers, et notamment des baigneurs, sont créées différentes sortes de zone et de chenaux, par arrêtés conjoints du maire et du préfet maritime (source : nageur-sauveteur.com).
Des zones réservées à la baignade peuvent être marquées par des bouées sphériques de petites dimensions (diamètre de 0,2 m) reliées par un filin flottant et régulièrement espacées de 5 à 10 mètres conformément à l'arrêté du 27 mars 1991 relatif au balisage et à la signalisation de la bande littorale maritime de 300 mètres.
Les limites des zones de baignade surveillée sont matérialisées (source : nageur-sauveteur.com) :

- Côté terre en largeur :
  - par des panneaux fixes blancs, avec des inscriptions en bleu foncé pour les mers à fond stable (faible marnage), implantés à demeure, et portant l'inscription : « limite de baignade surveillée » ;
  - et/ou par des piquets mobiles équipés de petites flammes bleues ;
  - et/ou par des fanions supportés par des flotteurs dans le cas de fonds sous-marins instables (plages soumises aux marées).
- Côté mer, vers le large :
  - par des bouées de couleur jaune à 300 mètres du bord de la plage (en mer à marée, se référer à la notion légale des 300 mètres), correspondant à celles qui délimitent la bande littorale de protection citée ci-dessus, mais ces bouées sont plus rapprochées dans cette zone de baignade surveillée.

Le dispositif de concentration de poissons (DCP) a pour but de concentrer les poissons dans le voisinage d'un site précis. Les mouillages, les récifs artificiels, les épaves, etc. peuvent servir de dispositif, volontaire ou non (Glossaire Aires Marines 2019). Ces dispositifs peuvent être ancrés ou dérivants.

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles engendrées par l'aménagement de mouillages (hors enceinte portuaire) incluant l'aménagement des bouées de signalisation maritime ainsi que les bouées et filets de protection des baigneurs et les DCP. Ne sont pas traitées les activités liées à la mise en place de récifs artificiels traitée dans la fiche n°25 « Aménagements lourds en mer : structures offshores permanentes (hors épaves/déchets) » et les activités de stationnement des navires en mouillage organisé traitées dans la fiche n°21 « Activités de stationnement dans une zone portuaire ou en mouillage organisé ».

Activités professionnelles d'aménagements en mer

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Zones de mouillages organisés (ZMO)	Marie Galante : - Port de Saint-Louis (27 corps morts) ; Petite-Terre - 26 corps morts + 2 corps mort aux ilets Pigeon ; Terre-de-Haut : - Port du Mouillage (69 corps morts).	- Baie du Marin ; - Les Anses d'Arlet ; - Saint-Pierre ; - Saint-Anne.. En projet : - Le Robert – La Trinité (8 sites potentiels, 620 bouées) ; - Saint-Pierre-Carbet (206 postes d'amarrage répartis sur les 2 communes entre 2019 et 2021).	- Baie de Marigot ; - Simpson Bay ; - Etang-aux-huitres ; - Baie de Grand-Case.	- Île Royale (quelques mouillages) ; - une vingtaine d'AOT effectués sur Kourou et Cayenne (AAMP 2010).-	- 1 tonne en baie de Saint-Paul pour les navires en attente d'entrée dans Le Port Ouest ou le Port Est ; - Etang-Salé ; - 50 bouées d'amarrage sont gérées par la Réserve Nationale Marine de la Réunion destinées aux usagers de la mer.	- 5 zones de mouillage àHagnoundrou, Bandrélé (Musicale plage), Trevani, Mamoudzou et Dzaoudzi. - 80 mouillages écologiques mise en place par le Parc Naturel Marin de Mayotte à destination des usagers (AFB, PNM Mayotte 2018).
Mouillages forains	- Anse de Deshaies ; - Anse de Malendure ; - Anse à galet ; - Anse à barque ; - Îlet Caret ; - Îlet Gosier ; - Anse Champagne ; - Anse Canot (Marie-Galante).	106 zones de mouillages potentielles recensées (Nouel 2004) dont 3 zones très fréquentées: - Trois-Îlets ; - Anses d'Arlet ; - Baie du Marin.	- Baie Orientale ; - Tintamarre ; - Baie de Grand-Case.	- Îles du Salut ; - une centaine de corps morts sans AOT (AAMP 2010).	- La Possession ;- baie de Saint-Paul.	- Mamoudzou ; - Hagnoundrou; - Îlot de sable blanc.
Zones de baignade (selon classement ARS)	- 58 plages sur l'île de la Guadeloupe ; - 1 plage à Terre de Bas ; - 6 plages à Terre de Haut ; - 17 plages à Marie-Galante ; - 3 plages à La Désirade.	59 plages	14 plages	12 plages	17 plages	- 8 plages sur Petite-Terre ; - 46 plages sur Grande Terre.
Balisage des zones de baignades	Balisage en mer sur Saint-François et Sainte-Anne. Projet dès 2019 : équiper 25 plages et sites littoraux de la Guadeloupe (plan Océan) avec notamment l'installation de postes de surveillance pour sécuriser la baignade et les activités nautiques.	- Balisage en mer existant sur Anse d'Arlet, Anse Madame, Anse Mitan, Pointe Marin, Corps de Garde,	Balisage en mer existant en Baie Orientale.	Pas d'information	- Balisage en mer sur la majorité des plages de l'île de Boucan Canot à Saint-Pierre ; - Filet anti-requin installé sur Boucan Canot et Les Roches Noires ; - Bassins de baignade à Grande-Anse, Manapany. Projets de bassin de baignade : - Sainte-Rose ; - Saint-Philippe ; - 2ème bassin à Boucan Canot ; - Saint-Denis et La Possession. Projets de filets anti-requin - Saint-Leu ; - Etang-Salé.	Pas de balisage des zones de baignade.
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Sources : AAMP, UAG, PNG 2013 ; AAMP, MEEDDM, Préfecture Martinique, DIREN Martinique 2010 ; AAMP, DIREN Guyane 2009 ; Collectivité Territoriale de Guyane 2016 ; AFB, PNM Mayotte 2018 ; ARS (Guadeloupe, Martinique, Guyane, La Réunion, Mayotte) ;; DM Martinique 2017 ; Région Guadeloupe 2011 ; OCEAN, Région Guadeloupe, SEMAG, Pôle-Relais Zones Humides Tropicales, Région Réunion 2013 ; Réserve marine de la Réunion, Région Guyane 2016 ; UAG; PNG 2013 ; les plages de Martinique ; île de Saint-Martin.

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Mouillages	Balises	Baignade	DCP
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat				
	M02. Changement d'habitat				
	M03. Extraction du substrat				
	M04. Tassement	1	1	1	1
	M05. Abrasion superficielle				
	M06. Abrasion de sub-surface	3	1	1	1
	M07. Remaniement	1	1	1	1
	M08. Dépôt faible de matériel				
	M09. Dépôt important de matériel				
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	2			
	M11. Modification de la charge en particules	1	1		1
	P01. Obstacle au mouvement			1	
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction			1	
	P03. Dérangement d'espèces	1	1	1	1
	P04. Déchets solides	1	1	1	1
	P05. Modification de la température				
	P06. Modification de la salinité				
	P07. Modification du pH				
	P08. Emissions sonores	2	1	1	1
	P09. Changements électromagnétiques				
	P10. Introduction de lumière artificielle		1		
	P11. Diminution de la lumière naturelle				
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	1	1	1	1
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	1	1		1
	C03. Contamination par composés synthétiques	1	1	1	1
	C04. Contamination par radionucléides				
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux				
	C06. Modification des apports en nutriments				
	C07. Modification des apports en matériel organique				
	C08. Désoxygénation				
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes				
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes				
	B03. Introduction de pathogènes				
	B04. Prélèvement d'espèces cibles				
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles				
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles				

SYNTHESE

Les aménagements légers en mer (mouillages, balises, protection des baigneurs et DCP) peuvent générer :

- **Pressions physiques :** un tassement à la pose et une abrasion de sub-surface lors de son fonctionnement, selon les matériaux utilisés et l'intensité du ragage de la chaîne qui détruisent une partie des herbiers et des communautés coralliennes (cercles concentriques de ragage). L'utilisation de nouveaux concepts de mouillages initiés par certains parcs naturels marins en métropole (mouillages innovants en Iroise et sur le Bassin d'Arcachon) mais aussi en outre-mer (mouillages écologiques à Mayotte) doit contribuer à minimiser ces pressions physiques. La mise en œuvre de champs de mouillages dans des baies surfréquentées nécessite de prendre en compte les conditions hydrodynamiques pour ne pas modifier la courantologie sur le secteur (pression générée par un champ de mouillages). D'autre part, les pressions générées par le bruit est directement fonction de la composition du mouillage (friction métallique) à prendre en compte pour la préservation des habitats et des espèces fragiles.
- **Pressions chimiques :** des rejets d'hydrocarbures par les engins utilisés pour l'installation des mouillages (barges), souvent consommateurs de carburant. D'autre part, ils nécessitent un entretien régulier répondant aux normes réglementaires et à un cahier des charges strict, pour les navires professionnels. D'autre part, la corrosion des matériaux constitutifs du mouillage est un critère important pour garantir la longévité du mouillage (minimiser l'entretien et la maintenance) et réduire au maximum sa corrosion par des matériaux résistants et dimensionnés pour faire face aux intempéries (houles cycloniques, houles exceptionnelles).

La mise en place de mouillages contribue à réduire les pressions qui s'exercent sur le milieu marin, limitant l'usage des mouillages forains mais génèrent d'autres pressions. La conception de nouveaux mouillages (mouillages écologiques, mouillages innovants) constitue une nouvelle étape conciliant innovation et respect du milieu marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Tassement	Mouillages, balises : - Nécessite un ou plusieurs corps morts le plus souvent lâché(s) depuis la surface générant un important tassement sur un fond meuble. Protection des baigneurs : Installation des lignes de mouillage au quotidien par les MNS générant un piétinement des mêmes zones tous les jours et toute l'année. DCP : En cas d'ancrage du DCP, un tassement est généré sur un fond meuble.	Mouillages, balises : - Proximité d'une zone présentant des habitats sensibles. Protection des baigneurs : Présence de vent rendant difficile l'installation des mouillages et des lignes d'eau nécessitant au moniteur de se tenir debout et de prendre appui sur le fond. - Espèces sensibles situées à proximité des mouillages et des lignes d'eau. DCP : - DCP de grande taille nécessitant des corps morts lourds.	Mouillages, balises : - Zone sableuse à faible intérêt écologique. Protection des baigneurs : Zone sableuse à faible intérêt écologique. DCP : - DCP léger permettant l'utilisation de corps morts faiblement dimensionnés.	Communautés benthiques (dont coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Abrasion sub-surface	Mouillages, balises, DCP ancré : - Provoquée par la chaîne qui ragues au fond (ragage sur des longueurs de chaîne importantes > 1m. Protection des baigneurs : Bouées de signalisation ponctuelle munie d'une ancre qui génère une abrasion sur le fond en cas de mouvement du plan d'eau.	Mouillages, balises, DCP ancré : - Important marnage nécessitant une importante longueur de chaîne (ragues sur le fond) qui se dépose au fond à marée basse arrachant une partie du substrat à marée montante. - Maillons dimensionnés pour recevoir des gros navires ou des grosses bouées. Protection des baigneurs : Bouées munies d'une chaîne qui ragues au fond.	Mouillages, balises, DCP ancré : - Présence d'une bouée de sub-surface qui tend la chaîne. - Mouillage innovant équipé d'un ou de 2 câbles qui maintiennent en permanence la tension du mouillage (Denis et *al*. 2018, AAMP PNM Iroise 2017, AAMP PNM Iroise). Protection des baigneurs : Bouées munies d'un bout en polypropylène ou polyéthylène limitant le ragage sur le fond.	Communautés benthiques (dont coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Remaniement	Mouillages, balises : Le mouvement de la chaîne à chaque houle ou chaque marée peut riper et générer une remise en suspension du substrat meuble. Protection des baigneurs : Les mouillages légers et les filets installés à la journée peuvent riper à cause du courant générant une remise en suspension des particules. DCP : Lié au mouvement de la chaîne sur le fond en cas de structure ancrée.	Mouillages, balises : - Zone ouverte soumise à la houle et au vent. - Zone présentant des habitats sensibles. Protection des baigneurs : - Zone présentant des habitats sensibles. DCP : - Zone présentant des habitats sensibles.	Mouillages, balises : - Baie semi-fermée protégée de la houle et du vent. - Zone de substrat meuble à faible intérêt écologique. Protection des baigneurs : Zone sableuse à faible intérêt écologique. DCP : Zone sableuse à faible intérêt écologique.	Communautés benthiques (dont coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Modif.des cond. hydrodynamiques	Mouillages : La présence d'un champ de mouillages sur une surface réduite contribue à modifier la courantologie par la création de courants tourbillonnaires.	Mouillages : - Installation de plusieurs dizaines de mouillages dont la succession de corps morts contribuent à modifier la courantologie du secteur. - Mouillages traditionnels avec corps morts en béton ayant une emprise au sol importante (Denis et *al*. 2018). - Corps mort cubique ou rectangulaire ayant une forte emprise au courant (Denis et *al*. 2018).	Mouillages : - Mouillage innovant avec un socle en fonte réduisant l'emprise au sol à son strict minimum (59 cm de diamètre, Denis et *al*. 2018). - Socle semi-sphérique réduisant l'emprise au courant (Denis et *al*. 2018).	Communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies.
Modif. de la charge en particules	Mouillages, balises, protection des baigneurs, DCP ancrés Le mouvement de la chaîne à chaque houle ou chaque marée contribue à remettre en mouvement le substrat meuble, augmentant la charge en particules (augmentation des MES et de la turbidité).	Mouillages, balises, protection des baigneurs, DCP ancrés - Substrat vaso-sableux riche en éléments fins (> 50% de vase) facilement remobilisable. - Habitats sensibles à proximité du mouillage (communautés coralliennes, herbiers, etc.)	Mouillages, balises, protection des baigneurs, DCP ancrés Substrat grossier (sable, gravier) difficilement remobilisable en conditions hydrodynamiques normales (hors tempêtes tropicales et cyclones).	Communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies.
Obstacle au mouvement	Protection des baigneurs La présence d'un filet sur toute la colonne d'eau constitue une barrière physique infranchissable par les espèces de plus gros diamètre que les mailles du filet.	Protection des baigneurs - Présence d'espèces protégées ou sensibles.	Protection des baigneurs - Zone à faible intérêt écologique.	Poissons, mammifères marins, reptiles marins.
Mort ou blessure par collision/interaction	Protection des baigneurs - La maille du filet génère un blocage des organismes les plus gros souhaitant passer au travers.	Protection des baigneurs - Période propice au développement des juvéniles pouvant se retrouver coincé. - Présence d'espèces sensibles ou protégées.	Protection des baigneurs - Réalisation d'un état initial afin de déterminer les espèces présentes sur le site. - Maille dimensionnée selon les espèces présentes et les espèces les plus vulnérables.	Poissons, mammifères marins, reptiles marins.
Dérangement d'espèces	Mouillages, balises, DCP : Flottant ou ancrés les DCP modifient le comportement des espèces pélagiques qui sont attirés et constituent une proie facile pour les prédateurs. Protection des baigneurs : Fuite des espèces par le regroupement des baigneurs en un même lieu.	Mouillages, balises, DCP : - Présence d'espèces sensibles ou protégées. Protection des baigneurs : - Présence d'espèces sensibles ou protégées.	Mouillages, balises, DCP : - Zone sableuse à faible intérêt écologique. Protection des baigneurs : - Zone sableuse à faible intérêt écologique.	Avifaune marine, reptiles marins, poissons, mollusques, crustacés. .
Déchets solides	Mouillages, balises, protection des baigneurs, DCP ancrés Corrosion du corps mort et des éléments du mouillage (câble, cosse cœur, manilles) générant *a minima* des déchets solides inertes en mer.	Mouillages, balises, protection des baigneurs, DCP ancrés Mouillage riche en éléments métalliques (manille, cosse-cœur, câble) favorisant l'électrolyse.	Mouillages, balises, protection des baigneurs, DCP ancrés Anodes placées sur le mouillage à proximité des éléments métalliques pour réduire la corrosion.	Communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, mangroves et zones humides, poissons, mollusques échinodermes, crustacés

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction de lumière artificielle	Balises Les balises doivent être visibles de jour comme de nuit. Une lumière artificielle est donc générée pour faciliter la navigation de nuit impactant sur le comportement des espèces.	Balises - Présence d'espèces sensibles ou protégées.	Balises - Zone à faible intérêt écologique.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Emissions sonores	Mouillages, balises, protection des baigneurs, DCP ancrés - Bruit du câble et de la chaîne par les mouvements de houle. Mouillages, balises, DCP ancrés - Bruits et vibrations générés lors de l'installation du mouillage ainsi que lors des opérations de relève (entretien, maintenance).	Mouillages, balises, protection des baigneurs, DCP ancrés - Câble métallique ou chaîne placé(e) directement sur le corps mort (friction métallique). Mouillages, balises, DCP ancrés - Corps-morts lourds nécessitant des barges dimensionnées munies de grues. - Câble et chaîne de gros diamètres adaptés pour grosses bouées (balises, mouillages de yachts et de gros voiliers) générant un bruit plus important.	Mouillages, balises, protection des baigneurs, DCP ancrés Câble en bout (polypropylène ou polyéthylène), limitant le bruit. Mouillages, balises, DCP ancrés Mouillage innovant coulissant selon la hauteur d'eau limitant la friction des éléments métalliques (Denis et *al*. 2018).	- Avifaune marine, mammifères marins, poissons.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	Mouillages, balises, protection des baigneurs et DCP : La présence de nombreux éléments métalliques (câbles acier, manilles, mousquetons) constitue une source de pollution par la corrosion de ces éléments avec l'eau de mer.	Mouillages, balises, protection des baigneurs et DCP : Absence d'anode favorisant la corrosion de l'ensemble des pièces métalliques.	Mouillages, balises, protection des baigneurs et DCP : - Anode concentrant la corrosion ; - pièces métalliques inox 316L résistant à la corrosion (Denis et *al*. 2018).	Toutes les communautés/espèces[1].
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Mouillages, balises et DCP : Barges utilisées pour l'installation des mouillages consommatrices en carburants.	Mouillages - Mouillages pour navires de 8 à 10 m (corps-morts de 2 tonnes) nécessitant de grosses barges très consommatrices en carburant. Balises et DCP : - Balise volumineuses et lourdes nécessitant l'utilisation de grosses barges très consommatrices en carburant. Mouillages, balises et DCP : - Moyens nautiques non entretenus pouvant être la source d'hydrocarbures (fuites).	Mouillages, balises : - Mise en place de ZMEL ou de plusieurs balises optimisant la mise à l'eau des bouées et la consommation de carburant.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	Mouillages Lors de l'utilisation d'un scellement chimique (cas d'une ancre à vis dans un substrat dur notamment). Mouillages et balises : - Déchets plastiques liés à la signalétique des bouées (autocollants de signalisation : usure et remplacement avec risque de rejet de microplastiques en mer). Mouillages, balises, protection des baigneurs et DCP : - Pression générée par la dégradation des filières utilisées (bout en polyéthylène ou polypropylène) issue de la pétrochimie. DCP : Déchets plastiques liés à la dégradation de la partie flottante du DCP.	Mouillages Utilisation d'un scellement chimique non adapté (mono-composant) inefficace introduisant un élément synthétique dans le milieu. Mouillages, balises, protection des baigneurs et DCP : Filière sous dimensionnée témoignant d'une usure prématurée.	Mouillages - Durée de vie importante du scellement chimique (> 10 ans). - Scellement chimique relayé rapidement par la colonisation corallienne garantissant un maintien de la structure. Mouillages, balises, protection des baigneurs et DCP : Filière de qualité garantissant un maintien de la structure durant plusieurs années.	Toutes les communautés/espèces.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

AAMP, DIREN Guyane 2009. Analyse Stratégique Régionale Guyane. Synthèse des connaissances, 111 p.

AAMP, MEEDDM, Préfecture Martinique, DIREN Martinique, AAMP 2010. Analyse stratégique régionale Martinique – Synthèse des connaissances, 146 p.

AAMP, PNM Iroise. Expérimentation de mouillages innovants moins impactant dans les mers à marées, 2 p.

AAMP, PNM Iroise 2017. Bilan de l'expérimentation de mouillages innovants visant à diminuer l'impact des mouillages fixes sur les herbiers de zostères (*Zostera marina*) dans l'anse de Plougonvelin 2013-2017, 15 p.

AAMP, UAG, PNG 2013. Analyse régionale Guadeloupe. Synthèse des connaissances, 264 p.

AFB, PNM Mayotte 2018. Rapport d'activités 2017, 50 p.

Collectivité Territoriale de Guyane. 2016. Schéma d'Aménagement Régional de la Guyane, 481 p.

Denis Y., Berenger L., Legrand N. 2018. Suivi environnemental d'un projetde développement et d'expérimentation de mouillages innovants pour le Bassin d'Arcachon. Suivi de la mise àl'épreuve et dialogue technique pour l'adaptation des prototypes. Rapport d'étape n°2, 43 pages + annexes pour le compte de l'AFB et du PNMBA.

Direction de la Mer Martinique 2017. Les ports de plaisance de la Martinique, Service du développement des activités maritimes, pour le compte du MEDDE, 21 p.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

OCEAN, Région Guadeloupe, SEMAG. Projet OCEAN. Plage de Malendure Commune de Bouillante, Diaporama, 36 p.

KUW, ISSEO, PARETO, ISIRUS, SOMARSAL 2015. Rapport de maintenance préventive 2015 des mouillages du parc naturel marin de Mayotte, rapport pour le compte de l'AAMP et le PNM Mayotte, 270 p.

KUW, ISSEO, PARETO, ISIRUS, SOMARSAL 2014. Rapport de maintenance préventive 2014 des 17 mouillages de la Passe en S dans le cadre de la maintenance des dispositifs d'amarrage du lagon de Mayotte, rapport pour le compte de l'AAMP et le PNM de Mayotte, 27 p.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Nouel J., 2004. Le guide nautique de la Martinique, les guides du bourlingueur, 183 p.

Piété F.2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Région Guadeloupe 2011. SAR de la Guadeloupe. Schéma de mise en valeur de la mer. Projets d'aménagement sur le littoral, projet approuvé par la Section des Travaux Publics du Conseil d'Etat lors de sa séance du 24 mai 2011,236 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Arrêté du 27 mars 1991 relatif au balisage et à la signalisation de la bande littorale maritime des 300 mètres.

Liens

DIRM NAMO 2019 : http://www.dirm.nord-atlantique-manche-ouest.developpement-durable.gouv.fr/signalisation-maritime-phares-balises-r46.html

Glossaire Aires Marines 2019 : http://www.aires-marines.fr/Glossaire/Dispositif-de-concentration-de-poissons-DCP

Glossaire IFREMER 2019 : Le Glossaire de la Direction Environnement Littoral sur l'Intranet « ENVLIT » : https://envlit.ifremer.fr/infos/glossaire/m/mouillage /

Île de Saint-Martin : http://www.iledesaintmartin.org/activites-saint-martin/plages-stmartin-stmaarten.html
Les plages de Martinique : http://www.plages.mq/
Nageur sauveteur : https://www.nageur-sauveteur.com/article/signalisation-baignade
Pôle-Relais Zones Humides Tropicales : https://www.pole-tropical.org/2018/10/le-conseil-regional-de-guadeloupe-lance-le-plan-ocean/

Fiche n°25 : N2.P4. Aménagements lourds en mer : structures offshores permanentes (hors épaves/déchets)

- ***Aménagements de récifs artificiels : structures offshores permanentes (hors épaves/déchets)***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Un récif artificiel désigne toute structure, généralement en béton, qui est immergée volontairement afin de permettre à des populations marines de trouver un espace pour se reproduire et croître en toute sécurité (glossaire Ifremer 2019). L'objectif est de pouvoir imiter certaines fonctions d'un récif naturel destinées à protéger, régénérer, concentrer et/ou valoriser les peuplements de ressources marines vivantes (Convention et Protocole de Londres/PNUE, 2009, d'après Barnabé 2016).

3 grandes catégories de récifs artificiels peuvent être distinguées (GDF SUEZ et *al*. 2010 ; CEPRALMAR, Région Languedoc-Roussillon 2015) :

- les récifs de production qui visent un accroissement des ressources en vue d'une exploitation par la pêche (fonction biologique) ;
- les récifs de protection destinés à préserver les habitats et les ressources halieutiques en luttant contre le chalutage illégal dans la limite des 3 milles (fonction physique) ;
- les récifs récréatifs qui ont pour but de constituer des paysages sous-marins (récifs « paysagers ») favorables à l'activité de plongée sous-marine, délestant la fréquentation de certaines zones naturelles (fonction esthétique, touristique, culturelle et pédagogique).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles engendrées par les aménagements de récifs artificiels à l'exception des épaves et des déchets. Ne sont pas inclues les activités liées à l'aménagement de digues, polder, jetées, enrochements qui sont traitées dans la fiche n° 26 «Construction, installation et maintenance d'ouvrages et infrastructures permanentes empiétant en mer ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Type de récifs	-Revalorisation des blocs de béton de machine à laver sous la forme de mouillages. En projet : - Récifs artificiels du Petit Havre. - Récifs artificiels du Moule. - Immersion d'anciens poteaux électriques.	Blocs de roches naturelles	Habitats artificiels légers »Biohab » (parpaings).	Pas d'information.	- Blocs basaltiques (galets) ; - Poteaux électriques en béton + berceau concave en béton (hexapodes) ; - Voussoirs en béton (« sandwhichs »). ; - Modules « Panal » alvéolé (composite, ciment et fibre de verre) fixé sur certaines piles du viaduc de la Nouvelle Route du Littoral.	Eco-cavaliers le long de la canalisation d'eau potable existante. En projet : Eco-cavaliers à Mayotte le long d'une nouvelle conduite d'adduction d'eau potable assimilables à des récifs artificiels.
Localisation	- Anse Champagne (Saint-François) ; En Projet : - Entre Gosier et Sainte-Anne ; - Moule.	Cantonnement de pêche du Robert, Trinité, Case Pilote et Trois-Îlets (Ilet à Ramiers).	Réserve Naturelle de Saint-Martin (canal d'Anguille et partie Nord-Ouest de la Réserve)	Pas d'information.	- Baie de la Possession ; - Le Port ; - Saint-Leu.	Entre Petite-Terre et Grande Terre.
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Pas d'information.	Oui	Oui

Sources : AAMP, DIREN Martinique, MEEDDM, Préfecture de Région Martinique 2010 ; AAMP, UAG, PNG 2013 ; DEAL Guadeloupe, RNN de Saint-Martin, OMMM Martinique, Pinault 2013, SEABOOST.

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions		Activités : Récifs artificiels
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat	
	M02. Changement d'habitat	1
	M03. Extraction du substrat	
	M04. Tassement	1
	M05. Abrasion superficielle	
	M06. Abrasion de sub-surface	
	M07. Remaniement	
	M08. Dépôt faible de matériel	
	M09. Dépôt important de matériel	
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	1
	M11. Modification de la charge en particules	1
	P01. Obstacle au mouvement	1
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	2
	P03. Dérangement d'espèces	1
	P04. Déchets solides	1
	P05. Modification de la température	
	P06. Modification de la salinité	
	P07. Modification du pH	
	P08. Emissions sonores	1
	P09. Changements électromagnétiques	
	P10. Introduction de lumière artificielle	
	P11. Diminution de la lumière naturelle	
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	1
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	1
	C03. Contamination par composés synthétiques	1
	C04. Contamination par radionucléides	
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	
	C06. Modification des apports en nutriments	
	C07. Modification des apports en matériel organique	
	C08. Désoxygénation	
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes	
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	
	B03. Introduction de pathogènes	
	B04. Prélèvement d'espèces cibles	
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles	

SYNTHESE

L'aménagement de récifs artificiels peut générer :

- **Pressions physiques :** un changement d'habitat correspondant à la surface de substrat meuble recouverte par les modules. Ce changement d'habitat constitue une contrainte faisant apparaître du substrat dur sur un environnement majoritairement constitué de substrat meuble. Au-delà de la perte d'habitat et du changement de sa typologie, la pose génère une remise en suspension du substrat meuble (remaniement) en plus du tassement. Selon les navires professionnels utilisés (barges), des bruits accompagnés de vibrations sont générés depuis le chargement des modules jusqu'au transport et à la pose, occasionnant un dérangement pour les espèces les plus sensibles (avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins) nécessitant une adaptation des moyens à la mer selon la typologie et le poids des modules immergés.
- **Pressions chimiques :** des rejets d'hydrocarbures par l'utilisation d'engins (barges) plus ou moins consommateurs de carburant selon le dimensionnement des modules à immerger. D'autre part, l'utilisation d'un bras hydraulique au chargement comme à la pose constitue une source de pollution potentielle en cas de fuite de l'huile de synthèse utilisée. Le module en lui-même, selon les matériaux constitutifs et leur résistance à l'eau de mer constitue une source de pollution lors du vieillissement de la structure (ferrailles apparentes, morceaux d'éléments composites, etc.).

La conception de l'ouvrage constitue donc une étape clé valorisable pour minimiser la maintenance des modules et réduire les pressions générées sur le milieu marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Changement d'habitat	- Destruction des habitats et des organismes recouverts par les modules (PAMM Méditerranée Occidentale 2012). - Ajout d'un habitat artificiel dur sur un substrat naturel à dominante sableuse.	Liés aux caractéristiques techniques des infrastructures : - Modules générant une augmentation importante des surfaces de recrutement modifiant considérablement l'habitat meuble initial. Liés aux caractéristiques écologiques du site : -Habitat meuble initial méconnu mais susceptible de présenter un rôle écologique y compris pour les espèces d'intérêt halieutique.	Liés aux caractéristiques techniques des infrastructures : - Modules ponctuels de surface réduite limitant le recrutement et la colonisation. Mesures d'évitement : - Réalisation des études environnementales en amont de la pose minimisant les pressions sur le fond en sélectionnant le scénario le moins impactant (PAMM Méditerranée Occidentale, 2012).	Communautés benthiques (dont fonds meubles, coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Tassement	Compression du substrat meuble par le poids du ou des modules constitutifs des récifs artificiels.	- Matériaux lourds poussés depuis la surface ou lâchés dans la colonne d'eau.	- Dépose du substrat dur à l'aide d'un bras suffisamment puissant limitant le tassement et la remise en suspension sur le fond.	Communautés benthiques (dont fonds meubles, coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Modif.des cond. hydrodynamiques	Modification locale de la courantologie par adjonction de modules tridimensionnels susceptibles de créer des courants tourbillonnaires.	- « Villages » générant des modifications courantologiques sur un site ou secteur (pression surfacique et non plus ponctuelle).	- Module simple ou succession de petits modules ayant un impact très localisé sur la courantologie (échelle stationnelle, pression ponctuelle).	Communautés benthiques (dont fonds meubles, coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Modif. de la charge en particules	Augmentation de la charge en particule lors de la pose sur la zone d'atterrage mais aussi sur les biocénoses situées autour	- Remise en suspension des particules lors de la pose des modules générant une pression sur la zone d'atterrage mais aussi sur les biocénoses situées autour.	- Modules légers limitant la remise en suspension de particules.	Communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies.
Obstacle au mouvement	Obstacle partiel selon la dimension des structures et la hauteur d'eau.	- Risque d'accroche des long lines des pêcheurs ainsi que des filets placés en surface pouvant constituer des obstacles supplémentaires à moyen ou long terme.	- Tirant d'eau suffisant pour la mise en place de filets de pêche en surface.	Poissons, tortues marines, mammifères marins.
Mort ou blessure par collision/interaction	Chute de modules empilés (CREOCEAN, SIRENA, 2006) risquant d'entrer en collision avec les espèces benthiques sessiles et vagiles situées à l'aplomb.	- Modules empilés sur plusieurs niveaux augmentant le risque de chute en cas de fortes houles notamment.	- Modules solidarisés entre eux limitant le risque de chute.	Reptiles marins, poissons, céphalopodes, crustacés, toute faune fixée
Dérangement d'espèces	Lors de la pose, bruit et vibration générés par les moyens nautiques lourds (barge).	Barge lourde munie d'un moteur inboard générant du bruit et des vibrations.	Barge légère munie de moteurs hors bord limitant le bruit et les vibrations.	Poissons, tortues marines, mammifères marins, avifaune marine.

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Déchets solides	Présence de béton dans l'eau de mer : un vieillissement de la structure sera constaté fonction de la résistance des matériaux générant des déchets solides.	<u>Liés aux caractéristiques techniques des infrastructures</u> : - Matériaux riches en hydrocarbures et métaux générant des macrodéchets lors du vieillissement de la structure (fissures, cassures). <u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : -Positionnement des modules dans un secteur soumis aux éléments climatiques forts (ex : houles cycloniques) risquant de générer un mouvement important ou une perte des structures - Positionnement des modules dans un secteur soumis à l'envasement risquant de générer un ensevelissement voire une perte des structures.	<u>Mesures d'évitement</u> : - Matériaux éco-conçus utilisant des matériaux inertes, recyclés et résistants.	Toutes les communautés/espèces[1].
Emissions sonores	- Bruit généré par les infrastructures portuaires lors du chargement ; - Bruit généré par les barges lors de la pose.	- Proximité d'un site sensible ou protégé présentant des espèces rares ou à fort intérêt écologique.	- Chargement effectué dans un port industriel générant déjà un bruit de fond permanent.	Poissons, tortues marines, mammifères marins, avifaune marine.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	La présence de métaux (ferraille) constitue une source de pollution du milieu marin.	- Corrosion prématurée du béton et mise à nue de la ferraille.	- Matériaux résistants et optimisation des techniques pour la mise en œuvre de matériaux innovants et moins polluants.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	- Moyens nautiques de type barge plus ou moins lourd selon le type de module sélectionné ; - hydrocarbure faisant partie intégrante de certains matériaux (composites, matière première) en cas de détérioration ou de vieillissement du module.	- Modules lourds nécessitant des moyens nautiques lourds consommateurs de carburant ; - Pneus utilisés comme module de base pour l'immersion de récifs artificiels.	Mesures d'évitement : - Modules légers réduisant la consommation de carburant par l'usage de moyens nautiques plus légers (barges). - Modules éco-conçus résistants et constitués de matériaux inertes ou peu polluants (béton).	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	- La présence d'hydrocarbures dans la composition de certains matériaux (pneus, composites) ; - perte d'huiles par l'engin de levage (bras hydraulique) ou le moyen nautique.	- Modules réalisés en pneus constitués d'hydrocarbures très polluants pour le milieu marin et ne résistants pas aux fortes houles (houles cycloniques, houles australes). - Moyens de levage sous-dimensionnés non révisés et non entretenus.	Mesures d'évitement : - Matériaux composites inertes, résistants et innovants ; - Moyens de levage en adéquation avec les modules, ayant subit un contrôle sur site et une révision des différentes pièces d'usures.	Toutes les communautés/espèces.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

AAMP, DIREN Martinique, MEEDDM, Préfecture de Région Martinique 2010. Analyse stratégique régionale Martinique – Synthèse des connaissances, 146 p.

AAMP, UAG, PNG 2013. Analyse régionale de Guadeloupe - Synthèse des connaissances, 240 p.

Barnabé G.2016. Ecologie et aménagement des eaux marines. Le potentiel des océans et des mers. Edition Lavoisier Tec et Doc, 23 p.

Charbonnel E. 2004. Les récifs artificiels comme outils de gestion des ressources littorales – Eléments de synthèse et de réflexion. Parc marin de la Côte Bleue, 10 p.

CEPRALMAR, Région Languedoc-Roussillon 2015. Guide pratique d'aide à l'élaboration, l'exploitation et la gestion des récifs artificiels en Languedoc-Roussillon, 199 p. + annexes.

CREOCEAN, SIRENA 2006. Bilan des immersions des récifs artificiels de 1999 et 2006 dans la baie d'Aigues-Mortes, dossier de communication pour le syndicat mixte pour le développement de la pêche et la protection des zones marines dans le Golfe d'Aigues-Mortes, 46 p.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

GDF SUEZ, BCEOM, abies Energies et Environnement 2010. Projet éolien en mer des Deux Côtes. Note sur les récifs artificiels (Abies 2010), 4 p.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

RNN de Saint-Martin 2014. BioHab : Implantation d'habitats artificiels légers. Projet Pilote. Rapport final, Octobre 2014, projet soutenu par TeMeUm, 29 p. + annexes.

PAMM Méditerranée Occidentale 2012. Evaluation initiale des eaux marines. Plan d'action pour le milieu marin. Sous-région marine Méditerranée Occidentale, 784 p.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Pinault M. 2013. Evaluation de la fonctionnalité de récifs artificiels à vocation non extractive, dans un contexte d'habitats naturels fragmentés – Côte Nord-Ouest de l'île de La Réunion. Thèse doctorale de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes de Perpignan, réalisée à PARETO ecoconsult en convention industrielle de formation par la recherche : 297p + annexes.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

UNEP, Regional Seas, IMO. 2009. London Convention and Protocol / UNEP. Guidelines for the Placement of Artificial Reefs, UNEP Regional Seas Reports and Studies n° 187, 33 p. + annexes.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

DEAL Guadeloupe : http://www.guadeloupe.developpement-durable.gouv.fr/kazarecycle-les-re%CC%81cifs-artificiels-les-a2705.html

Glossaire IFREMER 2019 : Le Glossaire de la Direction Environnement Littoral sur l'Intranet « ENVLIT », https://envlit.ifremer.fr/infos/glossaire/r/recif

OMMM : http://www.ommm-martinique.org/

SEABOOST :

http://www.seaboost.fr/projet/recifs-halieutiques-de-petit-havre-guadeloupe/

http://www.seaboost.fr/projet/eco-cavalier-mayotte/

Fiche n°26 : N3.EPIMM.P5. Construction, installation et maintenance d'ouvrages et infrastructures. permanentes empiétant en mer (digues, polders, jetées, enrochements, etc.)

- ***Construction et installation d'ouvrages et infrastructures permanentes empiétant sur le domaine marin (digues, polder, jetées, enrochements, etc.)***
- ***Maintenance des ouvrages et infrastructures permanentes empiétant sur le domaine marin (digues, polder, jetées, enrochements, etc.)***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Les aménagements côtiers sont subdivisés en trois parties (Raujouan et *al*. 2012) :

- **les aménagements littoraux :** aménagements situés hors des zones d'activités portuaires, incluant les aménagements de protection contre la mer et les infrastructures d'accès au littoral ;
- **les aménagements portuaires :** aménagements réalisés au sein des zones d'activités portuaires
- **les structures industrielles :** installations ou exploitations à vocation industrielle (centrales thermiques notamment).

Les ouvrages portuaires sont spécifiques du fait de la variété des typologies d'ouvrages, la plus ou moins grande complexité de leur structure et la multiplicité de leurs utilisations. Les modalités d'accès aux ouvrages sont particulières et nécessitent souvent des moyens lourds (bateau, barge, etc.). La durée de vie souvent très longue de ces ouvrages, et les sollicitations importantes qu'ils supportent, en font des ouvrages très spécifiques (CETMEF 2011). Parmi les ouvrages, il est possible de distinguer (CETMEF 2011) :

- les ouvrages de protection (jetées, digues, épis et brise-lames, musoirs, etc.) ;
- les ouvrages de franchissement maritimes (écluses, pertuis et passes, etc.) ;
- les ouvrages de maintien du plan d'eau (barrages mobiles, seuils fixes, déversoirs, station de pompage, portes de garde, etc.) ;
- les ouvrages de stabilisation « soutènement et talus » (soutènements en site terrestre ou aquatique, talus en site terrestre ou aquatique) ;
- les ponts et les passerelles mobiles ;
- les ouvrages souterrains (aqueducs, tubes, siphons, etc.) ;
- les ouvrages de réparation et construction navale (forme de radoub, cales, darses, etc.).

Un polder désigne une étendue artificielle de terre conquise sur la mer grâce à des digues, des barrages et dont le niveau est inférieur à celui de la mer, réalisé par drainage provoquant l'assèchement de la zone littorale (selon Dictionnaire environnement, Actu environnement en ligne).

L'extension portuaire peut désigner un agrandissement de l'enceinte portuaire à terre ou en mer.

Une digue est une construction linéaire le plus souvent parallèle au trait de côte et ayant pour finalité (Glossaire Ifremer 2019) :

- soit de protéger des terres submersibles. Dans ce cas la digue doit être étanche ;
- soit de protéger un estuaire ou des canaux de navigation : les digues peuvent être alors submersibles ;
- soit de protéger les plages contre l'érosion, la dérive littorale : en ce cas, la digue est perpendiculaire au trait de côte ;
- soit de créer des eaux calmes dans un port ou de protéger indirectement la côte (brise-lames).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles engendrées par les aménagements portuaires ou littoraux empiétant en mer (digues, jetées, enrochements, etc.). Cette analyse n'intègre pas les immersions offshores permanentes intégrées dans la fiche n° 25 «Aménagements lourds en mer : structures offshores permanentes (hors épaves/déchets) » ni les activités liées à la restauration écologique intégrées dans la fiche n°27 « Activités professionnelles de génie écologique en zone portuaire/en mer ».

Activités professionnelles d'aménagements en zones portuaires/en mer

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Types d'ouvrages	- Polders - quais - digues - épis - enrochement	- Polders - quais - digues - épis - enrochement	- Polders - quais - digues - épis - enrochement	- Polders - quais - digues - enrochement	- Polders - quais - digues - enrochement	- Polders - quais - digues - enrochements
Localisation des principaux ouvrages	- Pointe-à-Pitre (Grand Port Caraïbe) - Gosier - Sainte-Anne - Saint-François - Le Moule - Anse-Bertrand - Port Louis - Petit-Canal - Baie-Mahault - Sainte-Rose - Deshaie - Pointe-Noire - Bouillante - Baillif - Basse-Terre - Gourbeyre - Vieux Fort - Trois-Rivières - Capesterre-Belle-Eau - Goyave - Petit-Bourg Marie-Galante - Saint-Louis - Grand-Bourg La Désirade - Grande-Anse Les Saintes - Terre-de-Bas - Terre-de-Haut	- Fort-de-France (Martinique Hub Caraïbe) - Le Lamentin - Trois-Îlets - Anses-d'Arlet - Le Diamant - Sainte-Luce - Le Marin - Sainte-Anne - Le Vauclin - Le François - Le Robert - La Trinité - Sainte-Marie - Le Marigot - Grand'Rivière - Le Prêcheur - Saint-Pierre - Le Carbet - Bellefontaine - Case-Pilote - Shoelcher	- Galisbay - Marigot - Cole Bay - Fort Amsterdam - Philipsburg - Oyster Pond - Cul-de-Sac - Anse Marcel - Grand-Case	- Degrad-Des-Cannes (Grand Port Maritime de Guyane) - Montabo - Kourou - Saint-Laurent-du-Maroni - Matoury - Les Roches - Diamant -Îles du Salut - Cayenne	- Sainte-Marie - Saint-Denis - La Possession - Le Port - Boucan Canot - Saint-Paul - Saint-Leu - Etang-Salé - Saint-Pierre - Manapany - Sainte-Rose	- Pamandzi - Dzaoudzi - Mamoudzou - Longoni - Bandraboua - Sada
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Source : Google Earth 2019., CMUB océan Indien 2018

Activités professionnelles d'aménagements en zones portuaires/en mer

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Ouvrages	Maintenance
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat	1	
	M02. Changement d'habitat	1	
	M03. Extraction du substrat	1	
	M04. Tassement	1	
	M05. Abrasion superficielle		
	M06. Abrasion de sub-surface		
	M07. Remaniement	1	1
	M08. Dépôt faible de matériel		
	M09. Dépôt important de matériel		
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	1	
	M11. Modification de la charge en particules	1	1
	P01. Obstacle au mouvement	2	
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	1	
	P03. Dérangement d'espèces	1	1
	P04. Déchets solides	1	1
	P05. Modification de la température		
	P06. Modification de la salinité		
	P07. Modification du pH		
	P08. Emissions sonores	1	1
	P09. Changements électromagnétiques		
	P10. Introduction de lumière artificielle		
	P11. Diminution de la lumière naturelle		
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	1	1
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	1	1
	C03. Contamination par composés synthétiques	1	1
	C04. Contamination par radionucléides		
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux		
	C06. Modification des apports en nutriments		
	C07. Modification des apports en matériel organique		
	C08. Désoxygénation		
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes		
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes		
	B03. Introduction de pathogènes		
	B04. Prélèvement d'espèces cibles		
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles		
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles		

SYNTHESE

La construction et l'installation d'ouvrages permanents sur le milieu marin peuvent générer :

- **Pressions physiques :** une perte d'habitat par une extraction et un nivellement du substrat initial au profit d'un substrat artificiel en cas de polder. En cas d'enrochement ou d'aménagement de digues, un changement permanent de l'habitat est observé. Quelque soit l'aménagement considéré, la présence d'un substrat dur constitue une contrainte dans un environnement constitué d'un substrat naturel différent (substrat meuble). Au-delà de la perte d'habitat ou du changement de sa typologie, les travaux, d'extraction du substrat, de nivellement puis de pose génèrent une remise en suspension du substrat meuble (remaniement, dépôt, remise en suspension de matériel) en plus du tassement liés aux engins de chantier et aux poids des ouvrages lors de la pose. Les travaux nécessitent l'utilisation d'engins bruyants accompagnés de vibrations depuis l'extraction du substrat naturel jusqu'à la pose, occasionnant un dérangement pour les espèces les plus sensibles (avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins).
- **Pressions chimiques :** des rejets d'hydrocarbures issus des engins de chantier consommateurs de carburant. D'autre part, l'utilisation d'un bras hydraulique lors de travaux d'extraction, de nivellement et lors de la pose constitue une source de pollution potentielle en cas de fuite de l'huile de synthèse utilisée. L'ouvrage en lui même, selon les matériaux constitutifs et leur résistance à l'eau de mer constitue une source de pollution lors du vieillissement de la structure (ferrailles apparentes, morceaux d'éléments composites, fissures, cassures, etc.).

La conception de l'ouvrage (génie civil) constitue donc une étape clé valorisable pour réduire les travaux de maintenances préventives et correctives des ouvrages et ainsi réduire les pressions exercées sur le milieu marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Perte d'un habitat	Destruction et perte des habitats et des organismes lors des travaux de mise en place d'un polder (perte d'espace maritime).	- Remise en suspension des particules lors des prélèvements et du nivellement générant une pression sur la zone d'atterrage mais aussi sur les biocénoses situées autour.	Mesures d'évitement : - Réalisation des études environnementales en amont de la pose minimisant les pressions sur le fond en sélectionnant le scénario le moins impactant. - Création d'un nouvel habitat artificiel de substrat dur favorable au recrutement et compensant la perte d'habitat.	Toutes les communautés/espèces benthiques.
Changement d'habitat	Ajout d'un substrat artificiel dur sur un substrat naturel à dominante biogénique, rocheuse ou sableuse.	- Digues mesurant plusieurs centaines de mètres de long générant une augmentation importante des surfaces de recrutement modifiant considérablement l'habitat initial.	Liés aux caractéristiques techniques du chantier : - Ouvrages de faibles dimensions (pontons) limitant le recrutement et la colonisation. Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Ouvrage implanté sur un substrat récifal ou rocheux facilitant le recrutement et la recolonisation corallienne.	Toutes les communautés/espèces benthiques.
Extraction du substrat	Prélèvement du substrat pour constituer les fondations de l'ouvrage	- Gros ouvrages nécessitant l'extraction de gros volumes de substrat.	- Petits ouvrages limitant l'extraction du substrat (ponton).	Toutes les communautés/espèces benthiques.
Tassement	Compression du substrat initial par le poids des engins de chantier (tractopelle, camion benne) puis par le poids de la structure lors de la pose.	- Enrochements lourds (blocs, tétrapodes) .générant un tassement permanent qui s'ajoute à celui généré par les engins de chantier.	- Ouvrages unitaires légers (gabions) limitant le tassement du substrat lors de sa mise en place.	Toutes les communautés/espèces benthiques.
Remaniement	Remaniement sédimentaire lors des prélèvements du substrat, du nivellement avant la pose des ouvrages (jetée par exemple).	- Ouvrages lourds générant des travaux permanents sur une longue période (plusieurs mois) créant une turbidité régulière dommageable pour les habitats et les espèces sensibles.	- Ouvrages légers qui peuvent être posés en quelques jours limitant la remise en suspension. - Maintenance sur un ouvrage déjà existant.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Modif.des cond. hydrodynamiques	Modification locale de la courantologie dont l'objectif est de casser l'énergie des vagues (digues, enrochements, épis).	- Succession d'ouvrages de protection sur un linéaire côtier modifiant la circulation sur un secteur, source d'engraissement ou d'érosion selon le lieu (amont ou aval des ouvrages).	- Ouvrage ponctuel modifiant la courantologie à l'échelle ponctuelle et non d'un site ou d'un secteur.	Toutes les communautés/espèces benthiques.
Modif. de la charge en particules	Augmentation de la charge en particule lors des travaux de prélèvement, de nivellement et de pose de l'ouvrage.	- Ouvrages lourds occupant une surface importante générant une importante remise en suspension des particules.	- Ouvrages légers posés rapidement limitant la remise en suspension de particules (gabions, enrochements sur un faible linéaire côtier).	Toutes les communautés (dont communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes) et espèces benthiques.

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Obstacle au mouvement	Obstacle correspondant au volume de la structure immergée.	- Polder interrompant un corridor écologique.	- Ouvrages de type digues ou enrochement interrompant la migration larvaire, formatn comme une « nurserie » favorable à la préservation et au développement des post-larves (Lenfant et *al*. 2015, Denis et *al*. 2018).	Poissons, tortues marines, mammifères marins.
Mort ou blessure par collision/interaction	Chute de blocs risquant d'entrer en collision avec les espèces benthiques sessiles et vagiles situées à l'aplomb.	- Blocs empilés remis en mouvement lors de fortes houles (houles cycloniques, houles australes).	- Gabions limitant les chûtes de blocs. - Tétrapodes empilés selon une méthodologie bien précise constituant un bloc stable lors de la finalisation de l'ouvrage.	Communautés/espèces benthiques, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons.
Dérangement d'espèces	Proximité des engins de chantier avec les espèces sensibles.	<u>Liés aux caractéristiques techniques du chantier</u> : - Gros ouvrages nécessitant de nombreux mouvements de véhicules sur une période longue (plusieurs mois). <u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : - Présence d'espèces à fortes sensibilités écologiques.	<u>Liés aux caractéristiques techniques du chantier</u> : - Ouvrages légers limitant le nombre d'engins de chantier sur une période courte (quelques jours). - Maintenance effectué sur un ouvrage existant limité dans le temps. <u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : - Absence d'espèces sensibles.	Mammifères marins, tortues marines, avifaune marine, poissons.
Déchets solides	Un vieillissement de la structure générera à terme la formation de déchets solides (béton, ferraille).	- Matériaux riches en hydrocarbures et métaux générant des macrodéchets lors du vieillissement de la structure (fissures, cassures).	<u>Mesures d'évitement</u> : - Matériaux éco-conçus utilisant des matériaux inertes, recyclés et résistants. - Maintenance préventive limitant la détérioration de l'ouvrage.	Communautés benthiques, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons.
Emissions sonores	- Bruit généré par les engins lors des mouvements, des déchargements et de la pose des ouvrages.	- Proximité d'un site sensible ou protégé présentant des espèces rares ou à fort intérêt écologique.	<u>Liés aux caractéristiques techniques du chantier</u> : - Travaux effectués dans un port industriel générant déjà un bruit de fond permanent. - Travaux de maintenance sur une période courte.	Mammifères marins, tortues marines, avifaune marine, poissons.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	La présence de métaux (ferraille) constitue une source de pollution du milieu marin ; contamination par les engins de chantier riches en éléments métalliques.	- Corrosion prématurée du béton et mise à nue de la ferraille. - Engins de chantier anciens qui ont tendance à rouiller au contact de l'eau de mer.	Mesures d'évitement : - Enrochement d'origine naturelle limitant la contamination métallique uniquement à la présence des engins de chantier. - Matériaux résistants et optimisation des techniques pour la mise en œuvre de matériaux naturels ou innovants et moins polluants. - Maintenance des ouvrages (consolidation) pour réduire l'apparition de ferraille. - Engins de chantier rincés après usage.	Toutes les communautés/espèces[1]
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	- Engins de chantier consommateurs en hydrocarbures ; - hydrocarbure faisant partie intégrante de certains matériaux (composites, matière première) en cas de détérioration ou de vieillissement de l'ouvrage.	- Ouvrages lourds nécessitant des engins lourds et nombreux, consommateurs de carburant. - Matériaux riches en hydrocarbures. - Matériaux importés par manque de volume suffisant augmentant l'impact carbone de l'ouvrage.	Mesures d'évitement : - Ouvrages légers réduisant la consommation de carburant par l'usage d'engins unitaires. - Matériaux éco-conçus résistants et constitués de matériaux inertes ou peu polluants (béton). - Maintenance corrective limitant l'utilisation des engins sur une courte durée (quelques jours, semaines).	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	- La présence d'hydrocarbures dans la composition de certains matériaux (pneus des engins, composites). - Perte d'huiles par l'engin de levage (bras hydraulique).	- Matériaux polluants riches en hydrocarbures ne résistant pas aux fortes houles (houles cycloniques, houles australes). - Moyens de levage sous-dimensionnés non révisés et non entretenus (risque de fuite d'huile).	Mesures d'évitement : Matériaux composites inertes, résistants et innovants. - Moyens de levage en adéquation avec les travaux, ayant subit un contrôle sur site et une révision des différentes pièces d'usures. - Maintenance corrective limitant l'utilisation des engins sur une courte durée (quelques jours, semaines).	Toutes les communautés/espèces.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

CETMEF 2011. Application de la méthode VSC à la gestion d'un parc d'ouvrages portuaires. Rapport CETMEF, 94 p. + annexes.

CMUB océan Indien 2018. Etat des lieux du bassin maritime Sud océan Indien, V2 octobre 2018, 333 p.

Denis Y., Bérenger L., Menut T. (2018) Inventaire faune/flore sur le périmètre terrestre et maritime du Stade Nautique du Roucas Blanc. Expertise milieu marin. Rapport final, 57 pages + annexes, pour le compte de la ville de Marseille.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Lenfant P., Gudefin A., Fonbonne S., Lecaillon G., Aronson J., Blin E., Lourie S.M., Boissery P., Loeuillard J-L., Palmaro A., Herrouin G., Person J. 2015. Restauration écologique des nurseries des petits fonds côtiers de Méditerranée. Orientations et principes, 82 p. + annexes.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Raujouan P., Martin-Roumegas L., Gauthier E., Durr F., Toubiana L., Viroulaud L. 2012 Suivi environnemental des aménagements portuaires et littoraux. Guide de recommandations CETMEF, décembre 2012, 149 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

Actu environnement :
https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/polder.php4

Glossaire IFREMER 2019 : Le Glossaire de la Direction Environnement Littoral sur l'Intranet « ENVLIT », https://envlit.ifremer.fr/infos/glossaire/d/digue

Google Earth : https://www.google.com/intl/fr/earth/versions/

Fiche n°27 : N3.EPIMM.P6. Activités professionnelles de génie écologique en zone portuaire/en mer

- ***Restauration d'habitats côtiers***
- ***Ecoconception des ouvrages/structures permanentes en zones portuaires***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

La restauration de fonctionnalités écologiques consiste à favoriser le retour à l'état antérieur d'un écosystème dégradé par abandon ou contrôle raisonné de l'action anthropique (Glossaire IFREMER 2019). Elle se définit comme une « action directe de l'Homme sur l'habitat marin, la faune ou la flore, permettant d'améliorer leur état, dans une zone côtière où la qualité de l'eau est bonne et où les pressions à l'origine de la dégradation ont disparu ou sont maîtrisées » (Lenfant et *al*. 2018, Lenfant et *al*. 2015).

L'ingénierie écologique est la conduite de projets qui, dans leur mise en œuvre et leur suivi, appliquent les principes du génie écologique en favorisant la résilience des écosystèmes (Premier Ministre, Commission d'enrichissement de la langue française, 2015 ; Journal Officiel du 18 août 2015).

Le génie écologique est l'ensemble des connaissances scientifiques, des techniques et des pratiques qui prend en compte les mécanismes écologiques, appliqué à la gestion de ressources, à la conception et à la réalisation d'aménagements ou d'équipements, contribuant à la protection de l'environnement (Premier Ministre, Commission d'enrichissement de la langue française, 2015 ; Journal Officiel du 18 août 2015).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par la restauration écologique (réintroduction d'espèces) ou la transplantation (herbiers, coraux, etc.) en milieu littoral et côtier. Cette analyse n'intègre pas les ouvrages en mer offshore comme les récifs artificiels qui sont traités dans la fiche n°25 « Aménagements lourds en mer : structures offshores permanentes (hors épaves/déchets) ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Projets	- Programme CAYOLI visant à partir de 2016 et sur 15 ans à maintenir les corridors écologiques et restaurer les écosystèmes marins (transplantation corallienne, pépinière de palétuviers, mouillages écologiques).	Pas d'information.	Pas d'information.	Pas d'information.	Transplantation d'échinodermes dans le cadre de l'aménagement du port de Saint-Gilles les Bains.	- Eco-cavaliers le long de la canalisation d'eau potable existante. - 80 mouillages écologiques gérés par le PNM de Mayotte. <u>En projet</u> : Eco-cavaliers à Mayotte le long d'une nouvelle conduite d'adduction d'eau potable assimilables à des récifs artificiels.
Localisation	<u>Programme CAYOLI</u> - Grand Cul-de-Sac-Marin - Petit Cul-de-Sac-Marin - Basse-Terre - Sainte-Anne - Port-Louis - Marie-Galante.	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information.	Port de Saint-Gilles les Bains.	- Eco-cavaliers entre Petite-Terre et Grande Terre. - Mouillages écologiques présents sur l'ensemble du lagon de Mayotte.
Territoire concerné	Oui	Pas d'information.	Pas d'information.	Pas d'information.	Oui	Oui

Source : AFB, PNM Mayotte 2018 ; CDC Biodiversité ; Programme CAYOLI ; Réserve naturelle de Saint-Martin.

Activités professionnelles d'aménagements en zones portuaires/en mer

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Restauration d'habitats côtiers	Eco-conception des ouvrages
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat		
	M02. Changement d'habitat	1	1
	M03. Extraction du substrat		
	M04. Tassement		
	M05. Abrasion superficielle		
	M06. Abrasion de sub-surface	1	1
	M07. Remaniement	1	1
	M08. Dépôt faible de matériel		
	M09. Dépôt important de matériel		
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques		
	M11. Modification de la charge en particules		
	P01. Obstacle au mouvement		
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	1	1
	P03. Dérangement d'espèces	1	1
	P04. Déchets solides		
	P05. Modification de la température	1	1
	P06. Modification de la salinité		
	P07. Modification du pH		
	P08. Emissions sonores	1	1
	P09. Changements électromagnétiques		
	P10. Introduction de lumière artificielle		
	P11. Diminution de la lumière naturelle		
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	1	3
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	1	1
	C03. Contamination par composés synthétiques	1	1
	C04. Contamination par radionucléides		
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux		
	C06. Modification des apports en nutriments		
	C07. Modification des apports en matériel organique		
	C08. Désoxygénation		
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes		
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes		
	B03. Introduction de pathogènes		
	B04. Prélèvement d'espèces cibles	3	3
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles		
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles		

SYNTHESE

Les activités professionnelles de génie écologique en zone portuaire ou en mer peuvent générer :

- **Pressions physiques :** un changement d'habitat par la perte des espèces transplantée ainsi que par l'ajout de nouvelles espèces dans la zone réceptrice. Selon les navires professionnels utilisés (barges), des bruits accompagnés de vibrations sont générés, ainsi qu'une gêne occasionnée par la proximité des aménagements avec la présence potentielle de certaines espèces à forte sensibilité écologique (avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins). Le prélèvement de post-larves (pour augmenter leur potentialité de croissance avant réintroduction dans le milieu) et les modules fixés directement sur les quais des ports industriels constituent en revanche des outils innovants qui nécessitent peu de moyens à la mer (modules placés contre le quai directement par les plongeurs, Lenfant et *al*. 2015, Lenfant et *al.* 2018) ne générant pas de pressions physiques supplémentaires.
- **Pressions chimiques :** des rejets d'hydrocarbures par les engins de type barge plus ou moins consommateurs de carburant. L'utilisation d'un bras hydraulique au chargement comme à la pose constitue une source de pollution potentielle en cas de fuite de l'huile de synthèse utilisée. Le module en lui-même, selon les matériaux constitutifs et leur résistance à l'eau de mer constitue une source de pollution lors du vieillissement de la structure (ferrailles apparentes, morceaux d'éléments composites, etc.). La conception de l'ouvrage constitue donc une étape clé valorisable pour minimiser la maintenance des modules et réduire leur impact environnemental sur le milieu marin. La restauration des fonctionnalités écologiques par transplantation des habitats ou préservation des post-larves (pour augmenter leur croissance) ou la fixation de modules sur les quais) sont moins volumineux à l'état unitaire et diminue de ce fait les pressions chimiques (installation et maintenance ne nécessitant pas de moyens à la mer).
- **Pressions biologiques :** les prélèvements de post-larves afin de garantir leur survie. Cette pression est quasi inexistante puisque le peu de mortalités observées sont largement compensées par l'amélioration des taux de survie de chacun des individus ichtyologiques (Lenfant et *al*. 2015).

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Changement d'habitat	Dans le cas d'une transplantation ou plantation : Ajout d'un habitat sensible (habitat corallien, herbier, mangrove) sur un autre substrat naturel - Ajout d'un module éco-conçu sur une digue existante ou sur un quai existant.	Liés aux caractéristiques techniques du chantier : - Transplantation effectuée sur une surface importante modifiant considérablement l'habitat initial donneur et recepteur - Modules implantés en grand nombre dans un port un le long d'une digue modifiant significativement l'abondance et la diversité des espèces présentes. Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Habitat récepteur différent n'abritant pas les espèces concernées initialement et donc peu propices à leur développement.	Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Présence d'espèces sensibles identiques sur le site d'implantation permettant de consolider l'habitat existant (augmentation du taux de recouvrement) sans créer un changement majeur.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies)., mangroves.
Abrasion de sub-surface	- Généré lors de la transplantation à partir d'un habitat naturel par les outils utilisés (burin, marteau) avec un risque de cassure/déchirure des espèces lors des manipulations - Fragilisation de la communauté initiale par les prélèvements et cassures, la diminution du recouvrement.	- Dégradation de l'habitat lors du transfert (cassures, fissures, déchirures).	- Agents formés bénéficiant d'une expérience éprouvée dans le domaine limitant les risques de dégradation de l'habitat.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Remaniement	Remaniement du substrat lors de la transplantation.	Liés aux caractéristiques techniques du chantier : - Transplantation effectuée sur une surface importante remaniant tout le substrat. Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Fuite des espèces benthiques à fort intérêt écologique.	- Remaniement limité dans le temps (quelques minutes).	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Mort ou blessure par collision/interaction	Mort ou blessure des espèces benthiques sessiles lors de la transplantation	- Espèce bien implantée à fort recouvrement.	- Espèce éparse peu développée.	Communautés benthiques sessiles (annélides, échinodermes, mollusques).
Dérangement d'espèces	Lors de la transplantation, proximité des plongeurs avec certaines espèces sensibles.	- Transplantation ou immersion de structures éco-conçues lors des périodes de reproduction, de gestation, d'alimentation.	- Transplantation ou immersion de structures éco-conçues en dehors des périodes de reproduction, de gestation, d'alimentation.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Modification de la température	Changement de température lors du transfert des espèces.	- Navire non équipé d'un taud favorisant le réchauffement de l'eau des aquariums placés en surface.	- Navire équipé d'un taud limitant les écarts de température entre l'eau du milieu et celui de l'aquarium.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Emissions sonores	- Bruit généré par les engins nautiques lors de la transplantation.	- Utilisation d'un navire avec moteur inboard générant bruits et vibrations.	- Utilisation d'un navire avec moteurs hors bords peu bruyants et générant moins de vibrations.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	La présence de métaux (ferraille) constitue une source de pollution du milieu marin pour les structures métalliques positionnées sur les quais notamment.	- Modules fixés sur les quais en ferraille pouvant générer une pollution métallique.	Mesures d'évitement : - Matériaux résistants et optimisation des techniques pour la mise en œuvre de matériaux innovants et moins polluants. - Modules utilisés pour la croissance des post-larves résistants et peu oxydés tant qu'ils sont immergés (Lenfant et *al*. 2015).	Toutes les communautés/espèces[1].
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	- Moyens nautiques consommateurs de carburant.	- Barge consommatrice de carburant selon son dimensionnement.	Mesures d'évitement : Utilisation de navires professionnels légers pour la transplantation.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	- Perte d'huiles par l'engin de levage (bras hydraulique) ou le moyen nautique.	- Moyens de levages sous-dimensionnés non révisés et non entretenus.	Mesures d'évitement : - Moyens de levage en adéquation avec les modules, ayant subit un contrôle sur site et une révision des différentes pièces d'usures.	Toutes les communautés/espèces.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Prélèvement d'espèces cibles	- Prélèvements des espèces à transplanter. - Prélèvement de post-larves pour garantir leur croissance et leur survie (Lenfant et *al*. 2015).	- Mortalité des individus due à la manipulation ou à la non-conformité du milieu récepteur (notamment soumis à des pressions ne permettant pas leur développement). - Nourrissage des post-larves contribuant à « domestiquer » les espèces ichtyologiques ne faisant plus d'effort pour chasser (Lenfant et *al*. 2015).	Mesures d'évitement : - La transplantation est uniquement issue d'individus prélevés au stade post larve (pas d'atteinte des communautés naturelles). - La transplantation a lieu dans un milieu récepteur conforme à la croissance des espèces. - Le prélèvement est suivi d'un relâché après croissance et d'un nourrissage afin de garantir un taux de survie des individus pendant la période de forte mortalité (période larvaire, Lenfant et *al*. 2015).	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes).

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

AFB, PNM Mayotte 2018. Rapport d'activités 2017, 50 p.

Charbonnel E. 2004. Les récifs artificiels comme outils de gestion des ressources littorales – Eléments de synthèse et de réflexion. Parc marin de la Côte Bleue, 10 p.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Lenfant P., Boissery P., Lecaillon G., Gudefin A., Fonbonne S., Thievent P. 2018. Organiser, Planifier et coordonner les opérations de restaurations écologiques et de non dégradation des habitats marins côtiers vers l'Elaboration de Schémas Territoriaux de Restauration Ecologique (STERE), livret, 20 p.

Lenfant P., Gudefin A., Fonbonne S., Lecaillon G., Aronson J., Blin E., Lourie S.M., Boissery P., Loeuillard J-L., Palmaro A., Herrouin G., Person J. 2015. Restauration écologique des nurseries des petits fonds côtiers de Méditerranée. Orientations et principes, 82 p. + annexes.

PAMM Méditerranée Occidentale 2012. Evaluation initiale des eaux marines. Plan d'action pour le milieu marin. Sous-région marine Méditerranée Occidentale, 784 p.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Premier ministre, Commission d'enrichissement de la langue française 2015. Vocabulaire du développement durable. Délégation générale à la langue française et aux langues de France. Termes, expressions et définitions publiés au *Journal officiel*, 324 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Avis du 18 août 2015 de la Commission d'enrichissement de la langue française relative au vocabulaire de l'environnement (liste de termes, expressions et définitions adoptés).

Liens

CDC Biodiversité : https://www.cdc-biodiversite.fr/reference/restauration-ecologique-en-outre-mer-grand-port-maritime-guadeloupe/

Programme CAYOLI : https://www.cayoli.fr/les-actions/actions/

Glossaire IFREMER 2019 : Le Glossaire de la Direction Environnement Littoral sur l'Intranet « ENVLIT » : https://envlit.ifremer.fr/infos/glossaire/m/mouillage /

Réserve naturelle de Saint-Martin : https://reservenaturelle-saint-martin.com/fr/journal-newsletter/journal-32/lancement-de-biohab2

FICHE n°28 : N3.EPIMM.P7. Activités professionnelles de dragage et d'immersion dans ou à proximité des zones portuaires

- ***Dragage portuaire et des chenaux de navigation***
- ***Immersion de déblais de dragage (clapage et refoulement)***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Le dragage consiste à prélever du sédiment sur le fond de la mer à l'aide d'une drague ou de tout autre engin (godet, élinde aspiratrice, etc.) ou à le déplacer par injection d'eau sous forte pression. Ce type d'opération sert soit à dégager un chenal navigable, soit à creuser un bassin ou une souille de stationnement des navires (glossaire Ifremer 2019). Les dragages concernent en premier lieu les ports, pour lesquels ces opérations constituent une nécessité pour le maintien de leur activité. Ils sont justifiés par l'accumulation dans les ports et dans les chenaux de navigation de matériaux provenant du bassin versant et/ou de la mer et visent ainsi à rétablir des tirants d'eau suffisants pour permettre la libre circulation et la sécurité des navires (EGIS Eau, COPRAMEX, GEODE 2012). En France, les volumes dragués ont concerné, en moyenne entre 2006 et 2015, 38,5 millions de mètres cubes chaque année, dont 6,4 millions m^3 en Outre-mer (ONB 2017). Les volumes dragués sont particulièrement variables selon les territoires d'Outre-mer et selon les années : ainsi les volumes totaux ont varié entre moins de 2 millions de m^3 en 2006 et 13 millions de m^3 en 2015.

Le déroctage est le fait de supprimer les roches et écueils sur un itinéraire navigable ou dans un port, souvent au moyen d'explosifs (glossaire Ifremer 2019).

L'immersion en mer de sédiments de dragage peut se faire par clapage (ouverture de la coque du navire ou de sabords) ou par refoulement (inversion du pompage d'une drague aspiratrice), en un lieu réservé et autorisé à cet effet (glossaire AFB 2019). L'activité de dragage dans ou à proximité des zones portuaires est généralement associée à l'immersion de sédiments ou leur rejet par un émissaire en mer (Alzieu 1999). L'immersion est la filière majoritaire pour l'évacuation des sédiments dragués. Elle a concerné 25,74 millions de tonnes de matériaux en 2015 (CEREMA 2015). En Outre-mer, les sédiments dragués qui ne sont pas immergés en mer sont soit dispersés par dragage à l'américaine (en Guyane avec 3,5 millions de tonnes de sédiments dragués, CEREMA 2015), soit traités à terre (à La Réunion) ou utilisés pour recharger des plages (concerne 63 415 tonnes en Outre-mer en 2015, CEREMA 2015).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles engendrées par l'activité de dragage (incluant le déroctage) portuaire et des chenaux de navigation et les rejets en mer d'éléments fins. Cette analyse n'intègre pas les prospections qui peuvent faire l'objet de prélèvements qui sont traitées dans la fiche n°35 « Prospection du sol et du sous-sol en mer », ni les activités de recherche scientifique traitées dans la fiche n°46 « Activités de recherche scientifique en mer », ni les extractions de matériaux solides (granulats) qui font l'objet de la fiche n°44 « Extractions de matériaux solides en mer ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Volume dragué dans les ports de commerce	GPM - Port de Jarry : 9,40 milliers de m^3 en 2012 et 5382,00 milliers de m^3 en 2015.	GPM Fort-de-France : 10,66 milliers de m^3 en 2009.	Pas d'information.	Dégrad-des-Cannes : dragage annuel de 6600 milliers de m^3 entre 2010 et 2015.	GPM La Réunion – Port Est : 599,00 milliers de m^3 en 2015.	Longoni : aucun dragage entre 2006 et 2015.
Volume dragué dans les autres ports	Pointe-à-Pitre : aucun dragage entre 2006 et 2015. Marina de Rivière Sens (Gourbeyre) : 4,50 milliers de m^3 en 2012. Saint-François : 5,00 milliers de m^3 en 2007.	Grand Rivière : 83,20 milliers de m^3 en 2015. Le Marin : 2,00 milliers de m^3 en 2015.	Pas d'information	Larivot (Matoury) : 10,00 milliers de m^3 en 2006.	GPM La Réunion – Port Ouest : 34,17 milliers de m^3 (2013), 78,36 milliers de m^3 (2014) et 35,00 milliers de m^3 (2015). Nouvelle route du Littoral : 296,00 milliers de m^3.	Aucun dragage entre 2006 et 2015.
Part de l'activité de dragage en 2015 par rapport au niveau national	11,3% (incluant les travaux d'extension du Port Nouvelle Génération)	0,2%	-	13,8%	2,0%	0,0%
Clapage	Dans le Petit Cul de Sac Marin (Sud de Gosier jusqu'en 2006 (400 milliers de m^3 en 10 ans). Volume dragué estimé à 3 millions de m^3dans le cadre du Port Nouvelle Génération à Jarry, Vaslet et *al.* 2013).	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information	Clapage des sédiments dragués du Port Ouest (chaland Marie-Jeanne, CMUB Sud océan Indien, 2018).	Absent
Territoire concerné	Oui	Oui	Pas d'information	Oui	Oui	Non

Sources : Observatoire national de la Biodiversité, 2017 et Cerema, 2015.

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Dragage	Immersion
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat		
	M02. Changement d'habitat	3	3
	M03. Extraction du substrat	3	
	M04. Tassement		
	M05. Abrasion superficielle		
	M06. Abrasion de sub-surface		
	M07. Remaniement	3	
	M08. Dépôt faible de matériel	3	3
	M09. Dépôt important de matériel		1
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	3	3
	M11. Modification de la charge en particules	3	3
	P01. Obstacle au mouvement	1	1
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	3	3
	P03. Dérangement d'espèces	1	1
	P04. Déchets solides	1	1
	P05. Modification de la température		
	P06. Modification de la salinité		
	P07. Modification du pH		
	P08. Emissions sonores	3	1
	P09. Changements électromagnétiques		
	P10. Introduction de lumière artificielle	3	3
	P11. Diminution de la lumière naturelle	1	1
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	3	3
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3	3
	C03. Contamination par composés synthétiques	3	3
	C04. Contamination par radionucléides		
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux		
	C06. Modification des apports en nutriments	3	3
	C07. Modification des apports en matériel organique	3	3
	C08. Désoxygénation	3	3
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes		
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	3	3
	B03. Introduction de pathogènes		
	B04. Prélèvement d'espèces cibles		
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	1	
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles		

SYNTHESE

Les dragages et les immersions peuvent générer :

- **Pressions physiques :** des perturbations de la structure des fonds marins par prélèvement ou dépôts de matériaux, modifiant la bathymétrie et la morphologie globale du fond (EGIS, COPRAMEX, GEODE, 2012). Les pressions exercées sont fonctions des objectifs du dragage (dragage d'entretien ou nouveau chenal de navigation ou aménagement portuaire), mais aussi des engins utilisés et des surfaces concernées par les extractions. Les zones de dragage et de dépôt de sédiments peuvent affecter l'hydrodynamisme et la sédimentation (EGIS, COPRAMEX, GEODE, 2012). Les engins et embarcations utilisés sont sources de pollution sonore et potentiellement lumineuse. Leurs proximités avec la présence d'espèces sensibles peuvent provoquer le dérangement de nombreux taxons.
- **Pressions physico-chimiques :** une remobilisation de particules potentiellement contaminées (issues du bassin versant et des activités portuaires et industrielles), voire de macro-déchets, provoquant une augmentation de la turbidité et la remise en suspension des éléments (EGIS, COPRAMEX, GEODE, 2012). La dispersion des contaminants lors des rejets en mer est fonction de la différence entre la nature du fond et des matériaux déposés (EGIS, COPRAMEX, GEODE, 2012), ainsi que de l'hydrodynamisme du site (dispersif ou concentrateur) et la technique de rejet (massif ou progressif). Les engins et embarcations utilisés sont sources de pollution sonore et potentiellement lumineuse qui peuvent provoquer le dérangement de nombreux taxons.
- **Pressions biologiques :** le prélèvement de la majorité de la faune benthique à l'exception des espèces les plus mobiles. Les immersions provoquent un ensevelissement des peuplements benthiques, voire une asphyxie (fonction de l'épaisseur de sédiment) avant recolonisation par les mêmes espèces et/ou d'autres espèces opportunistes ou non (EGIS, COPRAMEX, GEODE, 2012).

Les volumes de sédiment dragués et immergés sont fonction du territoire concerné mais aussi des aménagements actuels et prévisionnels. L'aménagement du Port Nouvelle Génération en Guadeloupe constitue un grand chantier qui a nécessité des dragages importants et de gros volumes de sédiments à immerger, comparables aux volumes dragués dans le fleuve Mahury dans le cadre des dragages d'entretien du port de Dégrad des Cannes (Guyane). A La Réunion, un autre gros chantier actuellement en cours est celui de la Nouvelle Route du Littoral qui nécessite des dragages et un remblaiement sur des surfaces importantes.

Les études réglementaires (études d'impact environnemental, suivis environnementaux) constituent des étapes essentielles afin de minimiser les pressions exercées sur le milieu marin pendant les phases de prélèvement et de rejet. La procédure d'autorisation doit contribuer à favoriser les mesures d'évitement et de réduction pour limiter les pressions en mer.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Changement d'habitat	Changement permanent d'habitat marin par modification du type de substrat du site lors du dragage (BCEOM, GEODE 2008), mais aussi lors du clapage lorsque le site constitue une zone de dépôt (site présentant une faible courantologie).	Liés aux caractéristiques techniques du chantier : - Aménagement de nouvelles infrastructures portuaires qui n'a pas fait l'objet de dégradation préalable (EGIS Eau, Copramex, GEODE, 2012). - Dragage sur une épaisseur importante mettant à découvert un substrat de nature différente. Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Dragage d'entretien ou d'approfondissement en présence d'une ou de plusieurs espèces ou habitats sensibles (coraux, herbiers, etc.). - Dragage suivi de clapage occasionnant la destruction de deux habitats potentiels. - Clapage sur un site faiblement remanié par les courants et les tempêtes (fosse, puits, Grosdemange 2005). - Clapage sur des zones à fortes potentialités écologiques (ex. habitats sensibles, zones fonctionnelles pour les mammifères marins, etc.).	Liés aux caractéristiques techniques du chantier : - Dragage d'entretien des chenaux d'accès à dominante sableuse ayant déjà subi de fortes dégradations lors de la mise en place de l'ouvrage. (EGIS Eau, Copramex, GEODE, 2012). Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Dragage d'entretien des chenaux d'accès à dominante sableuse en l'absence d'habitats sensibles (EGIS Eau, Copramex, GEODE, 2012 - Faible surface de dragage. - Clapage sur un site dispersif soumis à une courantologie favorable (Grosdemange 2005). - Clapage sur un site concentrateur présentant des sédiments de granulométrie similaire.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies), poissons. Indirectement sur avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins.
Extraction du substrat	Le substrat meuble extrait est aspiré, y compris sa faune, dragué mécaniquement ou déplacé pour garantir un tirant d'eau suffisant pour le passage et la sécurisation des navires (EGIS Eau, Copramex, GEODE, 2012).	Liés aux caractéristiques techniques du chantier : - Dragage hydrodynamique (à l'américaine, par injection d'eau ou rotodévasage) qui consiste à remettre en suspension le sédiment qui sous l'influence du courant (naturel ou artificiel) sont éparpillés ou transférés vers une zone définie (EGIS Eau, Copramex, GEODE, 2012). Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Zone de substrat meuble à forte fonctionnalité écologique.	- Dragues hydrauliques aspiratrices (le plus utilisé en France : entre 68% des dragages dans les GPM et 81% dans les ports de plus faible envergure). Elles fonctionnent en aspirant le sédiment et en le stockant dans des puits, chalands ou conduites allant dans la zone de dépôt (EGIS Eau, Copramex, GEODE, 2012). - Dragues mécaniques (benne preneuse, dragues à pelle, dragues à godets). Le sédiment est versé dans les puits, chalands ou à terre.	Communautés benthiques de substrat meuble (annélides, mollusques, échinodermes, crustacés).

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Remaniement	Déplacement et réarrangement du substrat sans perte de matière lors d'un dragage par injection d'eau ou par dispersion.	- Dragage par dispersion (drague américaine) ou injection d'eau (EGIS Eau, Copramex, GEODE, 2012) augmentant la surface remaniée. - Dragage d'approfondissement générant des volumes de sédiments exceptionnels s'ajoutant aux volumes remobilisés par les opérations d'entretien (EGIS Eau, Copramex, GEODE, 2012). - Forts volumes dragués ou dépôts importants de sédiments.	- Dragage mécanique minimisant le remaniement. - Faibles volumes dragués ou faibles volumes déposés.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies), poissons.
Dépôt faible de matériel	Dépôt inférieur ou égal à 5 cm dû au dépôt des sédiments dragués et remaniés lors du dragage.	- Dépôt de nature différente au substrat (La Rivière et *al*. 2015). - La courantologie et la faible agitation dans les bassins portuaires favorisent la sédimentation de particules fines remobilisées par les opérations de dragage.	- Dépôt de même nature (La Rivière et *al*. 2015). - Rejet des sédiments dans un site dispersif.	Macrofaune benthique, poissons.
Dépôt important de matériel	Dépôt supérieur à 5 cm (La Rivière et *al*. 2015) dû à l'immersion des sédiments dragués lors du clapage.	- Relargage des matériaux par clapage ou par l'utilisation d'un dragage hydrodynamique. - Rejet dans un site qui concentre les dépôts de sédiments.	- Rejet des sédiments dans un site dispersif.	Communautés benthiques sessiles (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Modif. des cond. hydrodynamiques	Dragage : liée principalement au creusement du chenal lui-même induisant une modification des courants de fonds ou de la morphologie des fonds (BCEOM, GEODE 2008). Clapage : liée au comblement de dépressions sur les fonds marins ou à la création de reliefs (ex. dune sous-marine).	- Aménagement de nouvelles infrastructures portuaires (EGIS Eau, Copramex, GEODE, 2012). - Rejet dans un site qui concentre les dépôts de sédiments.	- Dragage d'entretien des chenaux d'accès rétablissant la courantologie de l'aménagement initial.	Communautés benthiques sessiles (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Modif. de la charge en particules	- Augmentation de la turbidité des eaux (Obs. Nat. de la Biodiv. 2017) due à la remise en suspension des sédiments dragués ou l'immersion de sédiments, provoquant une diminution temporaire de sa clarté et/ou un colmatage des organismes filtreurs.	- Travaux d'aménagement dans un secteur riche en éléments fins (EGIS Eau, Copramex, GEODE, 2012). - Clapage de gros volumes.	- Dragage d'entretien des chenaux d'accès à dominante sableuse en l'absence d'habitats sensibles (EGIS Eau, Copramex, GEODE, 2012). - Absence de surverse par les chalands ou barges transportant les sédiments jusqu'à la zone d'immersion (par ex. en évitant de remplir le puits à plus de 90% de sa capacité).	Organismes autotrophes et poissons, macrofaune benthique.

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Obstacle au mouvement	Présence d'un panache de turbidité qui fait obstacle au déplacement des organismes durant les travaux.	Liés aux caractéristiques techniques du chantier : - Dragage effectué sur une longue période. Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Présence d'espèces sensibles ou protégées. - Présence d'espèces migratrices. - Dragage occupant toute la largeur d'un estuaire.	Liés aux caractéristiques techniques du chantier : - Dragage effectué sur une courte période. Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Prise en compte des périodes de migration dans la programmation des travaux.	Mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Mort ou blessure par collision/interaction	Risque de collision du fait de la rotation des chalands et des dragueuses (EGIS Eau, Copramex, GEODE, 2012) entre les sites de dragages et les sites de rejets des sédiments.	Liés aux caractéristiques techniques du chantier : - Pressions sur le capitaine et son équipage pour maximiser la vitesse des rotations. Liés aux caractéristiques écologiques du site : Travaux sur zone de reproduction ou habitats de mammifères marins.	Liés aux caractéristiques techniques du chantier : - Sensibilisation des équipages aux bonnes pratiques. - Mise en place d'un plan de surveillance avec observateurs embarqués.	Mammifères marins, reptiles marins.
Dérangement d'espèces	Perturbation des espèces due à la présence humaine, des navires et autres engins de chantier.	- Présence d'espèces à proximité immédiate de la drague. - Présence d'espèces à fortes sensibilités écologiques. - Site de rejet à proximité d'une zone fonctionnelle (aires de reproduction, de repos et d'alimentation).	- Espèces ubiquistes peu structurantes pour le milieu. - Communautés benthiques se rétablissant rapidement (résilience élevée).	avifaune marine, mammifères marins, poissons.
Déchets solides	- Augmentation de la teneur en déchets liée au clapage (résidus organiques, macro-déchets pompés) ou remise en suspension de déchets enfouis dans les sédiments dragués. - Apports de macro-déchets en mer ou en zone littorale liée à la négligence des professionnels à bord (déchets organiques alimentaires, cigarettes, etc.).	- Forte teneur en macro-déchets ou en microplastiques dans les zones draguées. - Comportement négligent des équipages.	- Comportement responsable des équipages (collecte des déchets à bord, sensibilisation ; etc.). - Techniques de dragage permettant de prélever les macrodéchets et de les trier avant l'immersion des sédiments.	Toutes les communautés/espèces[1].

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Emissions sonores	Emissions sonores émises par les hélices, les vibrations du moteur ainsi que lors des travaux de dragage en eux-mêmes (aspiration et éventuellement relargage) ou de clapage des chalands (ouverture et fermeture de la cale), en fonction des caractéristiques du navire et de sa vitesse (Todd et *al*. 2015, WODA 2013).	- Activité continue de jour comme de nuit. - Les chalands et la drague effectuent des rotations rapides et quotidiennes sur les sites de clapage. Par ailleurs, d'autres engins de chantier ou navires peuvent être présents durant les travaux, surajoutant les effets dus à la présence de navires. - Opérations de déroctage générant de fortes émissions sonores pour fractionner le substrat dur.	<u>Mesures d'évitement ou de réduction</u> : - Décalage des travaux en fonction de la présence saisonnière d'espèces migratrices à enjeu (ex. baleines à bosse). - Augmenter l'intensité du bruit par une mise en route progressive du ou des engins (processus « ramp-up »). - Sensibiliser les équipages. - Mise en place d'un plan de surveillance des mammifères marins en phase travaux.	Reptiles marins, mammifères marins, poissons, avifaune marine.
Introduction de lumière artificielle	Activité de dragage ou de clapage nocturne générant une intensité lumineuse par les projecteurs des navires et éventuellement des aménagements à quai (BCEOM, GEODE 2008).	Eclairage de chantier de travaux lors d'opérations de dragage réalisées 24h sur 24 (BCEOM, GEODE 2008).	<u>Mesures d'évitement</u> : Privilégier les travaux en journée.	Organismes autotrophes, avifaune marine, reptiles marins, poissons, céphalopodes.
Diminution de la lumière naturelle	Liée à l'augmentation très forte de la turbidité.	<u>Liés aux caractéristiques techniques du chantier</u> : - Activité continue de jour augmentant la turbidité et diminuant la quantité de lumière naturelle. <u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : - Présence d'habitats sensibles. - Présence d'espèces migratrices.	<u>Liés aux caractéristiques techniques du chantier</u> : - Privilégier les travaux durant la nuit. <u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : - Absence d'organismes photosynthétiques (coraux, herbiers, algues) à proximité des zones dragués et des zones de rejet de sédiments.	Plancton (phytoplancton), herbiers de magnoliophytes, algueraies. Indirectement les communautés coralliennes, par le stress généré sur les zooxanthelles en l'absence de lumière.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	Remobilisation de contaminants contenus dans le sédiment lors du dragage et dispersion lors du clapage (Obs. Nat. de la Biodiv. 2017).	- Activités portuaires et industrielles situées à proximité de sources de micropolluants métalliques (Obs. Nat. de la Biodiv. 2017).	<u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : - Sédiments sableux moins polluants. <u>Mesures d'évitement</u> : - Traitements par dépollution des sédiments avant leur clapage pour abaisser les concentrations en contaminants métalliques.	Toutes les communautés/espèces.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Remobilisation des contaminants contenus dans les sédiments lors du dragage et dispersion lors du clapage. Pollution accidentelle par perte de fluides issus de l'engin utilisé (gasoil, liquide hydraulique).	- Dispersion des polluants persistants (EGIS Eau, Copramex, GEODE, 2012). - Fuite hydraulique. - Puits à sédiments non étanches.	<u>Mesures d'évitement ou de réduction</u> : - Traitements par dépollution des sédiments avant leur clapage pour abaisser les concentrations en HAP. - Matériel de chantier entretenu régulièrement et vérifié avant chaque début de chantier. - Plan antipollution fonctionnel en cas de pollution accidentelle.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	- Pollution chimique liée à la remobilisation de contaminants contenus dans les sédiments lors du dragage et dispersion lors du clapage (Obs. Nat. de la Biodiv. 2017). - Pollution accidentelle par déversement de produits toxiques dans l'eau (perte de carburant, rejets d'eaux de cale, BCEOM, GEODE 2008).	- Activités portuaires et industrielles situées à proximité source de micropolluants synthétiques (Obs. Nat. de la Biodiv. 2017). - Pollution accidentelle par déversement de produits toxiques (BCEOM, GEODE 2008).	<u>Mesures d'évitement ou de réduction</u> : - Traitements par dépollution des sédiments avant leur clapage pour abaisser les concentrations en composés synthétiques - Matériel de chantier entretenu régulièrement et vérifié avant chaque début de chantier. - Plan antipollution fonctionnel.	Toutes les communautés/espèces.
Modification des apports en nutriments	Relargage temporaire (lors d'une activité de dragage ou d'immersion) en sels nutritifs (azote, phosphore dissous, ammonium notamment, Obs. Nat. de la Biodiv. 2017, Alzieu 1999), pouvant mener à l'hypoxie de la zone.	- Site de dragage à l'embouchure d'un bassin versant à dominante agricole.	- Site de dragage soumis à des influences limitées du bassin versant.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Modification des apports en matériel organique	Remobilisation de la matière organique contenue dans les sédiments dragués, pouvant mener à l'hypoxie de la zone.	- Habitats sensibles proches. - Eaux peu chargées en matière en suspension (Alzieu 1999). - Environnement non soumis à des rejets de bassins versants (ravines, crues), impliquant une masse d'eau naturellement pauvre en matière organique.	- Environnement turbide à proximité d'une ravine, similaire à une crue (Alzieu 1999), impliquant une masse d'eau naturellement chargée en matière organique.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Désoxygénation	La remise en suspension des sédiments lors du dragage peut modifier les caractéristiques du milieu pouvant conduire à une diminution de la teneur en oxygène par une augmentation de la demande biologique en oxygène (Alzieu 1999, EGIS Eau, Copramex, GEODE, 2012).	- Remise en suspension de fines riches en matière organique et/ou en nutriments (risque d'hypoxie secondaire suite à la dégradation de la matière organique primaire produite). - Faible hydrodynamisme dans la zone de dragage ou de rejet des sédiments.	- Remise en suspension de sédiments grossiers ou de sédiments fins pauvres en matière organique.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies), poissons.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction ou propagation d'espèces non indigènes	- Dragueuses et chalands pouvant être utilisés sur plusieurs zones maritimes pouvant transporter des espèces (fixées sur les coques ou aspirées dans les cales). - Biodragage ou bioremédiation *in situ* par injection de matériel microbiologique à la surface des vases à draguer. La déstructuration progressive de la matière organique et sa digestion par les bactéries aboutit à la minéralisation des sédiments (EGIS Eau, Copramex, GEODE, 2012).	- Transport d'espèces envahissantes par les dragueuses susceptibles d'être transportées dans plusieurs zones marines. - Espèces non indigènes présentes dans les sédiments portuaires et relarguées en mer lors des immersions de sédiments. - Utilisation de bactéries exogènes présentant des spécificités propres en terme de dégradation.	- Utilisation de bactéries endogènes (souches locales) pour injection dans le milieu. Mesures d'évitement : - Nettoyage des cuves après chaque chantier, en milieu confiné.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies), poissons.
Prélèvement d'espèces non-cibles	Prélèvement d'espèces fixes ou peu mobiles présentes dans les sédiments dragués ou à leur surface.	Dragage par aspiration (drague suceuse, aspiratrice en marche).	Dragage mécanique (pelleteuse, benne) Mesures d'évitement : Installation d'une grille de protection de la faune sur la tête de l'élinde[2] aspirant le sédiment.	Communautés benthiques de substrats meubles, poissons, crustacés.

[2] Elinde : conduite permettant d'aspirer les granulats (Source Ifremer en ligne).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Alzieu C., Abarnou A., Bassoullet P., Boutier B., Chiffoleau J-F., Crenn I., Derrien A., Erard-Le Denn E., Gourmelon M., Guiliaud J-F., Silva Jacinto R., Le Cann P., Le Guyader F., Le Hir P., L'Yavanc J., Mauvais J-L., Menard D., Michel P., Monbet Y., Pommepuy M., Quiniou F. 1999. Dragages et environnement marin. Etat des connaissances. Rapport Ifremer, 200 p. + annexes.

BCEOM, GEODE 2008. Evaluation des incidences des dragages des chenaux de navigation et des immersions sur l'état de conservation des sites Natura 2000. Guide méthodologique, mars 2008, 36 p.

CEREMA 2015. Enquête dragage 2015 - Enquête nationale sur les dragages des ports maritimes, 33 p.

CMUB Sud océan Indien 2018. Etat des lieux du bassin maritime Sud océan Indien 2018, Document provisoire confidentiel, version V2, octobre 2018.

EGIS Eau, COPRAMEX, GEODE 2012. Suivis environnementaux des opérations de dragage et d'immersion. Guide méthodologique. Rapport GEODE, décembre 2012.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

GEODE, MEDDE, EGIS Eau 2014. Guide pour la rédaction des études d'impact d'opérations de dragage et d'immersion en milieu estuarien et marin

Gineste B. 2016. Etude de la biologie et de la vulnérabilité au développement anthropique des oiseaux marins nocturnes à La Réunion. Thèse de doctorat. Université de La Réunion, Biotope, 331 p.

Grosdemange 2005. Guide pour la gestion des opérations de dragage. Fédération Française des Ports de Plaisance, rapport In Vivo, 82 p.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

La Rivière M., Michez N., Aish A., Bellan-Santini D., Bellan G., Chevaldonné P., Dauvin J-C., Derrien-Courtel S., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Sartoretto S., Thibault T., Thiébaut E., Verlaque M. 2016. Evaluation de la sensibilité des habitats benthiques de Méditerranée aux pressions physiques. Rapport SPN 2015-70. MNHN. Paris, 101 p.

Piété F.2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturel marin de l'Outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre-mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Rogers C.S., 1990. Responses of coral reefs and reef organisms to sedimentation. Mar. Ecol. Prog. Ser., Vol 62 (1-2), 185-202 pp.

Todd,V. L. G., Todd I. B., Gardiner J. C., Morrin E. C. N., MacPherson N. A., DiMarzio N. A. and Thomsen F, 2015. Review of impacts of marine dredging activities on marine mammals. ICES Journal of Marine Science, 72(2), 328–340 pp.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Yamazoto K. 1986. The effects of suspended particles on reef building corals. Proc. MAB-Ecomar Regional Workshop on Coral Reefs Ecosystems. Their management practices and research/Training Needs, Bogor, 4-7 March 1986.

Vaslet A., Chevry L., Alloncle N., Brugneaux S. 2013. Analyse régionale Guadeloupe. Synthèse des connaissances, 240 p. + annexes.

WODA 2013. Technical Guidance on: Underwater Sound in Relation to Dredging. 8 p.

Bases de données

Observatoire National de la Biodiversité 2017. Evolution du dragage dans les ports maritimes. Evolution des volumes de sédiments dragués dans les ports maritimes français, http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/fr/indicateurs/evolution-du-dragage-dans-les-ports-maritimes

Cerema. Cartographie des sites d'immersion des sédiments de dragages portuaires
http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/sites-d-immersion-des-sediments-de-dragages-r396.html

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

Glossaire IFREMER 2019 : Le Glossaire de la Direction Environnement Littoral sur l'Intranet « ENVLIT », https://envlit.ifremer.fr/infos/glossaire/d/dragage/
http://envlit.ifremer.fr/envlit/infos/glossaire/d/deroctage

Glossaire AFB 2019. http://www.aires-marines.fr/Glossaire/Clapage

IFREMER : https://wwz.ifremer.fr/gm/Comprendre/Soutien-a-la-puissance-publique/Les-granulats-marins/Granulats-marins/Techniques-d-extraction

ONB 2017 : http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/fr/indicateurs/evolution-du-dragage-dans-les-ports-maritimes

Fiche n°29 : N3.P8. Activités professionnelles de gestion du trait de côte/protection du littoral

- ***Défense du littoral et protection contre les inondations - digues***
- ***Défense du littoral et protection contre les inondations - récifs***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Le trait de côte est la ligne qui marque la limite jusqu'à laquelle peuvent parvenir les eaux marines par temps calme (Hautes Mers de Vives Eaux, coefficient 120, Glossaire Ifremer 2019, Observatoire National de la Mer et du Littoral 2019). En France, elle constitue la limite du Domaine Public Maritime (DPM).

La digue est une construction linéaire, ayant pour finalité de protéger des terres submersibles (digue étanche parallèle à la côte qui fixe le trait de côte) ou de protéger les plages contre l'érosion (dérive littorale, digue perpendiculaire à la côte pour favoriser la retenue de sédiments, Glossaire Ifremer 2019, Observatoire National de la Mer et du Littoral). La digue constitue une défense du littoral contre l'érosion et le risque de submersion marine.

Les récifs d'origine naturelle sont l'accumulation d'organismes vivants marins qui en milieu tropical peuvent être associés aux récifs coralliens. Ces récifs constituent une barrière naturelle contre la houle, la marée et les courants absorbant une partie de l'énergie des vagues et protégeant ainsi le trait de côte (Observatoire National de la Mer et du Littoral).

La défense du littoral et la protection contre les inondations de type récifal sera considéré ici comme un aménagement naturel ou anthropique construits à partir de matériaux naturels (enrochements, galets, sable grossier).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par l'aménagement de digues en zone littorale et côtière (hors enceinte portuaire) et la préservation des édifices naturels qui contribuent à maintenir le trait de côte. Cette fiche n'inclue pas les digues érigées dans le cadre de la constitution d'un abri ou d'un port contenues dans la fiche n°27 « Activités professionnelles de génie écologique en zone portuaire/en mer ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Part du territoire couvert par des surfaces artificialisées en 2012 (Selon ONB)	12,3%	12,9%	Pas d'information	1,0% (restriction des données à la bande côtière)	11,6% (18% selon Mahabot 2016)	7,9%
Erosion et secteurs concernés	25% des 633 km de linéaire côtier - Deshaie (Anse Ferry) - Le Gosier (Anse du Mont) - Le Moule (Anse Conchou, Anse Montal, plage de l'Autre Bord) - Sainte-Anne (plage) - Sainte-Rose (plage de Clugny) - Saint-François (plage des raisins clairs) - La Désirade (Grande Anse).	7,3% des 452 km de linéaire côtier - Littoral à falaise entre les Abymes et l'Anse à Galets (Anse Belleville en particulier avec un recul de 100 voire 125m). - Côtes rocheuses de Macouba (Grand-Rivière) avec un recul de 30m. - Côtes basses sableuses à l'Anse à l'âne, l'Anse Mitan (Trois-Îlets), l'Anse Corps de Garde	Pas d'information	Mana	- Saint-Denis - Sainte-Suzanne (falaise) - Sainte-Suzanne (ville) - Saint-André (Champ Borne) - Saint-Benoît (port) - Petite-Île (Grande-Anse) - Saint-Pierre (ville) - Saint-Pierre (Pointe du Diable) - Etang-Salé (plage de sable) - Saint-Paul (Ermitage) - Saint-Paul (baie) - Le Port (Pointe des Galets).	Erosion fortement marquée sur : - Micro-falaises tendres de Soulou - Mangrove de Dapani. Erosion marquée sur : - Pamandzi - Mtsapéré - Passamainti - Sada - Ngouja - Kawéni - Trévani
Gouvernance	Mise en place d'un observatoire du trait de côte dans le cadre du projet « Morphodynamique du littoral guadeloupéen » en 2016.	Observatoire de la mer et du littoral (Direction de la Mer) créé en septembre 2017.	Pas d'information	Observatoire de la dynamique côtière de Guyane (ODyc) créé en 2015.	BRGM et le laboratoire Géosciences Réunion	BRGM
Territoire concerné	Oui	Oui	Pas d'information	Oui	Oui	Oui

Sources : Blangy et *al.* 2009 ; Bulteau et *al.* 2011 ; Lemoigne et *al.* 2013 ; Roques et *al.* 2010, De La Torre et *al.* 2006 ; Mahabo 2016 ; Moisan et De La Torre 2014 ; ONB (UE-SOeS, Corine Land Cover 2017) ; BRGM ; DM Martinique ; ODyc ;

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions		Digues	Récifs
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat	1	1
	M02. Changement d'habitat	1	1
	M03. Extraction du substrat	1	1
	M04. Tassement	1	1
	M05. Abrasion superficielle		
	M06. Abrasion de sub-surface		
	M07. Remaniement	1	1
	M08. Dépôt faible de matériel		
	M09. Dépôt important de matériel		
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	2	2
	M11. Modification de la charge en particules	1	1
	P01. Obstacle au mouvement	3	3
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	1	1
	P03. Dérangement d'espèces	1	1
	P04. Déchets solides	1	1
	P05. Modification de la température		
	P06. Modification de la salinité		
	P07. Modification du pH		
	P08. Emissions sonores	1	1
	P09. Changements électromagnétiques		
	P10. Introduction de lumière artificielle		
	P11. Diminution de la lumière naturelle		
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	1	1
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	1	1
	C03. Contamination par composés synthétiques	1	1
	C04. Contamination par radionucléides		
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux		
	C06. Modification des apports en nutriments		
	C07. Modification des apports en matériel organique		
	C08. Désoxygénation		
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes		
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes		
	B03. Introduction de pathogènes		
	B04. Prélèvement d'espèces cibles		
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles		
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles		

SYNTHESE

La construction d'ouvrages de défense du littoral et de protection contre les inondations peut générer :

- **Pressions physiques :** une perte d'habitat par une extraction et un nivellement du substrat initial au profit d'un substrat d'origine naturelle (enrochements) ou artificielle (digues). Cette perte et ce changement d'habitat constituent une contrainte faisant apparaître du substrat dur sur un environnement constitué d'un substrat naturel différent (substrat meuble de type sableux). Au-delà de la perte d'habitat et du changement de sa typologie, les travaux, d'extraction du substrat, de nivellement puis de pose génèrent un remaniement et une remise en suspension du substrat meuble en plus du tassement et de l'abrasion liés aux engins de chantier utilisés lors de la pose. Les travaux nécessitent l'utilisation d'engins bruyants accompagnés de vibrations depuis l'extraction du substrat naturel jusqu'à la pose, occasionnant un dérangement pour les espèces les plus sensibles (avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins).
- **Pressions chimiques :** des rejets d'hydrocarbures par les engins de chantier consommateurs de carburant. D'autre part, l'utilisation d'un bras hydraulique lors de travaux d'extraction, de nivellement et lors de la pose constitue une source de pollution potentielle en cas de fuite de l'huile de synthèse utilisée. L'ouvrage en lui même, selon les matériaux constitutifs et leur résistance à l'eau de mer constitue une source de pollution lors du vieillissement de la structure (ferrailles apparentes, morceaux d'éléments composites, fissures, cassures, etc.). La conception de l'ouvrage (génie civil) constitue donc une étape clé valorisable pour réduire l'impact environnemental des ouvrages sur le milieu marin lors de la pose mais aussi lors de la phase opérationnel (modification de la circulation hydro-sédimentaire, création de nouvelles zones érosives).

La mise en place des plans de prévention de risques littoraux via la Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte (SNGITC) doivent permettre de promouvoir une gestion intégrée de cette problématique à l'échelle du bassin versant et non plus à l'échelle locale et communale.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Perte d'un habitat	Destruction des habitats lors des travaux de mise en place de l'ouvrage.	Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Remise en suspension des particules lors des prélèvements et du nivellement générant une pression sur la zone d'atterrage mais aussi sur les biocénoses situées autour.	Liés aux caractéristiques techniques du chantier : - Création d'un nouvel habitat artificiel de substrat dur favorable au recrutement et compensant la perte d'habitat. Mesures d'évitement : - Réalisation des études environnementales en amont de la pose minimisant les pressions sur le fond en sélectionnant le scénario le moins impactant.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Changement d'habitat	Ajout d'un substrat artificiel dur sur un substrat naturel à dominante récifale, rocheuse ou sableuse.	- Digues mesurant plusieurs centaines de mètres de long générant une augmentation importante des surfaces de recrutement modifiant considérablement l'habitat meuble initial.	Liés aux caractéristiques techniques du chantier : - Ouvrages de faibles dimensions (pontons) limitant le recrutement et la colonisation. Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Ouvrage implanté sur un substrat récifal ou rocheux facilitant le recrutement et la recolonisation corallienne.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Extraction du substrat	Prélèvement du substrat pour constituer les fondations de l'ouvrage	- Gros ouvrages nécessitant l'extraction de gros volumes de substrat (digue portuaire).	- Petits ouvrages limitant l'extraction du substrat (enrochement).	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Tassement	Compression du substrat meuble par le poids des engins de chantier (tractopelle, camion benne).	- Enrochements lourds (blocs, tétrapodes) générant un tassement permanent qui s'ajoute à celui généré par les engins de chantier.	- Ouvrages unitaires légers (gabions) limitant le tassement du substrat lors de sa mise en place.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Remaniement	Remise en suspension des particules sédimentaires lors des prélèvements du substrat, du nivellement et de la pose des ouvrages.	- Ouvrages lourds générant des travaux permanents sur une longue période (plusieurs mois) créant une turbidité régulière dommageable pour les habitats et les espèces sensibles.	- Ouvrages légers qui peuvent être posés en quelques jours limitant la remise en suspension. -Maintenance sur un ouvrage déjà existant.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Modif.des cond. hydrodynamiques	Modification locale de la courantologie dont l'objectif est de casser l'énergie des vagues (digues, enrochements, épis, Mahabot 2016).	- Succession d'ouvrages de protection sur un linéaire côtier modifiant la circulation sur un secteur, source d'engraissement ou d'érosion selon le lieu (amont ou aval des ouvrages).	- Ouvrage ponctuel modifiant la courantologie à l'échelle ponctuelle et non d'un site ou d'un secteur.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Modif. de la charge en particules	Augmentation de la charge en particule lors des travaux de prélèvement, de nivellement et de pose de l'ouvrage.	- Ouvrages lourds occupant une grande surface générant une importante remise en suspension des particules (digue).	- Ouvrages légers posés rapidement limitant la remise en suspension de particules (gabions, enrochements sur un faible linéaire côtier).	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Obstacle au mouvement	Obstacle correspondant au volume de la structure immergée.	- Digue le long d'une rivière ou d'une ravine interrompant le flux naturel (digue ou perré de protection de l'enceinte portuaire contre les inondations).	- Ouvrages de type digues ou enrochement favorables à la préservation et au développement des post-larves (Lenfant et *al*. 2015, Denis et *al*. 2018).	Mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Mort ou blessure par collision/interaction	Chute de blocs risquant d'entrer en collision avec les espèces benthiques sessiles et vagiles situées à l'aplomb.	- Blocs empilés remis en mouvement lors de fortes houles (houles cycloniques, houles australes).	- Gabions limitant les chûtes de blocs. - Tétrapodes empilés selon une méthodologie bien précise constituant un bloc homogène lors de la finalisation de l'ouvrage.	Communautés benthiques, avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Dérangement d'espèces	Lors de la pose, proximité du chantier avec la présence d'espèces sensibles.	- Gros ouvrages nécessitant des travaux sur une période longue (plusieurs mois).	- Ouvrages légers (enrochement sur un faible linéaire côtier) limitant le chantier sur une période courte (quelques jours).	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Déchets solides	Présence de béton dans l'eau de mer : un vieillissement de la structure sera constaté fonction de la résistance des matériaux générant des déchets solides.	- Matériaux riches en hydrocarbures et métaux générant des macrodéchets lors du vieillissement de la structure (fissures, cassures).	<u>Mesures d'évitement</u> : - Enrochements à partir de matériaux d'origine naturelle et locale. - Matériaux éco-conçus utilisant des matériaux inertes, recyclés et résistants.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies), avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Emissions sonores	- Bruit généré par les engins lors des mouvements, des déchargements et de la pose des ouvrages.	- Proximité d'un site sensible ou protégé présentant des espèces rares ou à fort intérêt écologique.	- Travaux effectués dans un port industriel générant déjà un bruit de fond permanent.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	- La présence de métaux (ferraille) constitue une source de pollution du milieu marin. - Contamination par les engins de chantier riches en éléments métalliques.	- Corrosion prématurée du béton et mise à nue de la ferraille. - Engins de chantier anciens qui ont tendance à rouiller au contact de l'eau de mer.	<u>Mesures d'évitement</u> : - Enrochement d'origine naturelle limitant la contamination. - Matériaux résistants et optimisation des techniques pour la mise en œuvre de matériaux naturels ou innovants et moins polluants. - Engins de chantier rincés après usage.	Toutes les communautés/espèces[1].

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	- Engins de chantier consommateurs en hydrocarbures. - Hydrocarbure faisant partie intégrante de certains matériaux (composites, matière première) en cas de détérioration ou de vieillissement de l'ouvrage.	- Ouvrages lourds nécessitant des engins lourds et nombreux consommateurs de carburant. - matériaux riches en hydrocarbures. - Matériaux importés par manque de volume suffisant augmentant l'impact carbone de l'ouvrage.	Mesures d'évitement : - Ouvrages légers réduisant la consommation de carburant par l'usage d'engins unitaires. - Matériaux éco-conçus résistants et constitués de matériaux inertes ou peu polluants (béton). - Maintenance corrective limitant l'utilisation des engins sur une courte durée (quelques jours, semaines).	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	- La présence d'hydrocarbures dans la composition de certains matériaux (pneus des engins, composites). - Perte d'huiles par l'engin de levage (bras hydraulique).	- Matériaux polluants riches en hydrocarbures ne résistant pas aux fortes houles (houles cycloniques, houles australes). - Moyens de levage sous-dimensionnés non révisés et non entretenus (risque de fuite d'huile).	Mesures d'évitement : - Matériaux composites inertes, résistants et innovants. - Moyens de levage en adéquation avec les travaux, ayant subit un contrôle sur site et une révision des différentes pièces d'usures.	Toutes les communautés/espèces.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Blangy A., De La Torr Y., Vaslet E. avec la collaboration de Mallet C., Dewez T. 2009. Morphodynamique des littoraux de La Réunion. Phase 3 : Suivi et gestion de l'érosion côtière sur 12 sites identifiés comme sensibles. BRGM/RP-57431-FR, 105 p.

Bulteau T., Garcin M., avec la participation de Oliveros C., Lenôtre N. 2011. Synthèse des travaux menés sur l'observation de l'évolution du trait de côte. Rapport BRGM/RP-59396-FR, 150 p. + annexe.

De La Torre Y., Dolique F. et Jeanson M. 2006. Morphodynamique des littoraux de Mayotte. Phase 2 : mise en place d'un réseau de quantification de l'érosion côtière. BRGM/RP-54832-FR, 71 p.

Denis Y., Bérenger L., Menut T. (2018) Inventaire faune/flore sur le périmètre terrestre et maritime du Stade Nautique du Roucas Blanc. Expertise milieu marin. Rapport final, 57 pages + annexes, pour le compte de la ville de Marseille.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Lemoigne B., Paulineau M., Nachbaur A. Stépanian A. (2013). Établissement d'un état de référence du trait de côte de la Martinique : situation en 2010 et évolution historique depuis 1951. Rapport final. BRGM/RP- 61686-FR150, 60 p. + annexes.

Lenfant P., Gudefin A., Fonbonne S., Lecaillon G., Aronson J., Blin E., Lourie S.M., Boissery P., Loeuillard J-L., Palmaro A., Herrouin G., Person J. 2015. Restauration écologique des nurseries des petits fonds côtiers de Méditerranée. Orientations et principes, 82 p. + annexes.

Mahabot M-M. 2016. Suivi morphodynamique des plages récifales de la Réunion en contexte d'observatoire. Thèse de doctorat, Université de La Réunion, Ecole doctorale de Lettres et Sciences Humaines, 252 p.

Moisan M., De La Torre Y. 2014. Evolution du trait de côte en Guyane : Caractérisation de la dynamique côtière entre 1950 et 2013 à l'échelle régionale. Rapport final BRGM/RP-62904-FR, 48 p. + annexe.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Roques C., Bengoubou-Valerius M., Le Cozanet G. 2010. Evolution et dynamique du trait de côte de l'archipel guadeloupéen ; Etude de 1956 à 2004. BRGM/RP-58750-FR, 64 p. + annexes.

UE-SOeS, Corine Land Cover 2017. Artificialisation du territoire outre-mer. Surface nette artificialisée annuellement dans les territoires d'Outre-mer.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

BRGM :
https://www.brgm.fr/projet/definition-mise-place-observatoire-trait-cote-guadeloupe
https://www.brgm.fr/projet/surveillance-gestion-erosion-cotiere-reunion

DM Martinique : http://www.dm.martinique.developpement-durable.gouv.fr/observatoire-de-la-mer-et-du-littoral-r25.html

Glossaire IFREMER 2019 : Le Glossaire de la Direction Environnement Littoral sur l'Intranet « ENVLIT » : http://envlit.ifremer.fr/infos/glossaire/t/trait_de_cote#

ONB : http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/fr/print/indicateurs/artificialisation-des-territoires-doutre-mer

Observatoire National de la Mer et du Littoral : http://www.onml.fr/articles/la-gestion-du-trait-de-cote/
ODyc : https://observatoire-littoral-guyane.fr/observatoire/missions-observatoire/

Fiche n°30 : N3.P9. Activités professionnelles de nettoyage des plages

- ***Nettoyage des plages - ramassage d'algues***
- ***Nettoyage des plages - ramassage de déchets***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Le nettoyage des plages se distingue par deux usages chronologiques et complémentaires (Glossaire Ifremer 2019) :

- le nettoyage grossier : première phase qui consiste à retirer les grosses accumulations de polluant et de matériaux divers fortement souillés afin de réduire l'extension de la pollution et de limiter l'impact écologique ;
- le nettoyage fin : seconde phase qui consiste à rendre aux sites leurs usages antérieurs et de permettre au milieu affecté de retrouver à terme un fonctionnement écologique normal.

Le nettoyage des plages est souvent associé aux problématiques de marée noire (Glossaire Eau et Milieux Aquatiques 2019, Glossaire Ifremer, CEDRE 2006) alors qu'il est le plus souvent associé aux macrodéchets ou à l'accumulation des algues sur le bord des plages.

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par l'activité de nettoyage des plages pour ce qui concerne le ramassage d'algues et de déchets. Cette fiche n'inclue pas le nettoyage en mer dans le cadre d'une activité de dépollution pris en compte dans la fiche n°32 « Activités de dépollution et de nettoyage en mer ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Type de nettoyage	- Ramassage des Sargasses - Ramassage des macrodéchets.	- Ramassage des Sargasses - Ramassage des macrodéchets.	- Ramassage des Sargasses - Ramassage des macrodéchets.	- Ramassage des Sargasses - Ramassage des macrodéchets.	- Ramassage des macrodéchets.	- Ramassage des macrodéchets.
Principales localités	Algues : - Est et Sud de l'île de Basse-Terre. - Nord, Est et Sud de l'île de Grande-Terre. - Sud de la Désirade. - Nord et Est de Terre-de-Bas. - Nord, Est et Sud de Terre de Haut. Déchets : - Sainte-Rose. - Petit-Bourg. - Pointe-Noire. - Deshaies.	Algues : - Vauclin. - François. - Robert. Déchets : -Vauclin. - Sainte-Anne. - Trinité. - Le Robert. - Le François. - Le Lorrain. - Le Diamant.	Algues : - Cul-de-Sac. - Baie Orientale. - Mont Vernon. - Le Galion. - Oyster pond. Déchets : Dispositif d'entretien hebdomadaire des plages par une société privée.	Algues : - Cayenne. - Awala - Yalimapo. - Rémire-Montjoly. Déchets : - Cayenne. - Rémire-Montjoly. - Kourou.	- Saint-Gilles (Cap La Housaye, - Les Brisants (Ermitage). - La Saline-les-Bains. - Saint-Leu. - Saint-Benoît.	- Koungou. - Baie de Bouéni. (Mzouazia) - Sada.
Estimation des volumes d'algues du genre *Sargassum* échouées (données 2015)	430 000 m^3	500 000 m^3	50 000 m^3	6 m^3	-	-
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Source : Ministère des Outre-Mer et *al*. 2016.

Activités professionnelles de manutention sur la plage/l'estran

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Ramassage d'algues	Ramassage de déchets
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat		
	M02. Changement d'habitat		
	M03. Extraction du substrat	3	3
	M04. Tassement	3	1
	M05. Abrasion superficielle	3	1
	M06. Abrasion de sub-surface	3	1
	M07. Remaniement	3	1
	M08. Dépôt faible de matériel		
	M09. Dépôt important de matériel		
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques		
	M11. Modification de la charge en particules		
	P01. Obstacle au mouvement		
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	3	1
	P03. Dérangement d'espèces	3	1
	P04. Déchets solides	1	1
	P05. Modification de la température		
	P06. Modification de la salinité		
	P07. Modification du pH		
	P08. Emissions sonores	1	1
	P09. Changements électromagnétiques		
	P10. Introduction de lumière artificielle		
	P11. Diminution de la lumière naturelle		
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	3	1
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	1	1
	C03. Contamination par composés synthétiques	1	1
	C04. Contamination par radionucléides		
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	3	1
	C06. Modification des apports en nutriments		
	C07. Modification des apports en matériel organique		
	C08. Désoxygénation	3	1
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes		
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes		
	B03. Introduction de pathogènes		
	B04. Prélèvement d'espèces cibles		
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	1	1
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles		

SYNTHESE

Le nettoyage des plages par ramassage d'algues ou de déchets peut générer :

- **Pressions physiques :** une extraction passive du sable lors des opérations de ramassage. D'autre part, la superficie de dépôt des algues (mais parfois aussi des déchets) nécessitent, la plupart du temps, l'utilisation d'engins mécaniques qui génèrent un tassement et une abrasion de surface et de sub-surface augmentant le risque de destruction des lieux de ponte. D'autre part, le bruit généré par les engins accompagné de vibrations occasionne un dérangement pour les espèces les plus sensibles (avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins).
- **Pressions chimiques :** des rejets d'hydrocarbures issus les engins de chantier consommateurs de carburant. D'autre part, l'utilisation d'un bras hydraulique lors des ramassages constitue une source de pollution potentielle en cas de fuite de l'huile de synthèse utilisée. L'entassement des algues est un critère important à prendre en compte afin de réduire les pressions liées à la désoxygénation qui s'accompagne de dégagements de sulfure d'hydrogène nauséabonde (DEAL Guadeloupe 2017).
- **Pressions biologiques :** le prélèvement d'organismes issu des engins de ramassage en même temps que les déchets ou les amas d'algues par transport passif générant *a minima* des blessures sur les organismes (mollusques, crustacés, voire reptiles marins).

La mise en place d'un guide des bonnes pratiques de ramassage constitue une initiative (DEAL Guadeloupe 2017) qui permet de sensibiliser les agents de nettoyage aux actions à privilégier pour minimiser les pressions supplémentaires exercées sur la plage (limiter l'augmentation du risque d'érosion).

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Extraction du substrat	Par prélèvement passif manuel ou mécanique lors des prélèvements de macrodéchets ou des algues échouées (Maladry 2015).	- Nettoyage mécanique privilégié du fait des volumes trop importants à prélever. - Engin mécanique muni d'un godet conservant le sable lors du prélèvement.	- Nettoyage manuel réduisant le prélèvement (DEAL Guadeloupe 2017). - Engin mécanique muni d'une griffe, d'une herse, d'une cribleuse ou d'un râteau goémonier permettant au sable de retomber par gravité (DEAL Guadeloupe 2017). - Utilisation d'un tracteur tirant un « Surf Rake Barber » permettant de prélever les algues tout en maintenant le sable en place (Maladry 2015).	Végétation de bord de plage, reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques.
Tassement	- Lié au piétinement des agents de nettoyage. - Lié au passage du tractopelle sur la plage.	- Opération associative mobilisant des dizaines voire des centaines de personnes augmentant le piétinement. - Tractopelle équipé de chenilles (au lieu de roues). - Non respect du plan de circulation des engins ou plan de circulation inexistant.	- Nettoyage manuel privilégié au nettoyage par des engins mécaniques (tractopelle). - Actions favorisant les engins mécaniques de faible poids (Maladry 2015, DEAL Guadeloupe 2017). - Mise en place d'un plan de circulation pour limiter les allers et retours des véhicules les plus lourds (DEAL Guadeloupe 2017).	Végétation de bord de plage, reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques.
Abrasion superficielle	- Liée à l'utilisation des râteaux et des fourches par les agents de nettoyage pour rassembler les déchets. - Lors du prélèvement des algues ou des macrodéchets sur la plage effectués au tractopelle formant des sillons superficiels à chaque prélèvement.	- Râteaux utilisés par tous les agents. - Echouages massifs nécessitant l'usage d'un tractopelle (DEAL Guadeloupe 2017). - Pneus surgonflés ou lisses des engins réduisant l'adhérence et augmentant l'abrasion.	- Agents équipés de râteaux et d'autres en charge du ramassage. - Diminution de la pression des pneus pour augmenter l'adhérence à l'aide d'une cabine pressurisée (DEAL Guadeloupe 2017). -Mise en place d'une zone de stockage en haut de plage limitant l'abrasion sur le bas de plage.	Végétation de bord de plage, reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques.
Abrasion sub-surface	- Lors du prélèvement des algues ou des macrodéchets sur la plage effectués au tractopelle, à la grue à long bras ou à la pelle amphibie formant des sillons profonds à chaque prélèvement.	- Echouages massifs nécessitant l'usage d'un tractopelle (DEAL Guadeloupe 2017).	- Connaissance et prise en compte du guide régional des bonnes pratiques de ramassage (DEAL Guadeloupe 2017). - Mise en place d'une zone de stockage en haut de plage limitant l'usage du tractopelle sur le haut de plage.	Végétation de bord de plage, reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques.
Remaniement	Remaniement du sable lors des actions de ramassage pour déterrer les déchets ou les algues en partie enfouies.	- Remaniement du sable et prélèvement lors des opérations mécaniques de ramassage (tractopelle avec godet). - Sable remobilisé lors de l'utilisation du « Surf Rake Barber ».	- Réduire la pression des pneus pour augmenter l'adhérence des engins de nettoyage (DEAL Guadeloupe 2017). - Remaniement sans prélèvement de sable en remplaçant le godet par une herse (DEAL Guadelpupe 2017, Maladry 2015).	Végétation de bord de plage, reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques.

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Mort ou blessure par collision/interaction	Risque de collision, d'écrasement des engins mécaniques de nettoyage avec les animaux ou leurs pontes.	- Circulation aléatoire des engins de nettoyage.	- Mise en place d'un plan de circulation des engins en préservant les sites de ponte (DEAL Guadeloupe 2017).	Reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques.
Dérangement d'espèces	- Lié à la présence des agents de nettoyage à proximité des lieux de vie d'espèces protégées ou sensibles..	- Non respect de la distance entre les usagers et l'espèce animale concernée. - Site de ponte, de reproduction, de nidification.	- Zone non répertoriée comme présentant des espèces à enjeu majeur.	Reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques.
Déchets solides	- Déchets redéposés après les opérations de ramassage.	- Opération de nettoyage réalisée un jour de grand vent dispersant les déchets ou les algues au fur et à-mesure de leur ramassage.	- Ramassage organisé lors de bonnes conditions météo (absence de vent, beau temps).	Végétation de bord de plage, reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques.
Emissions sonores	Générées par le bruit des agents et/ou des engins de nettoyage risquant de générer des modifications de comportement (alimentation, repos) ou de fuite.	- Opération de nettoyage rassemblant des dizaines voire des centaines d'agents et nécessitant l'utilisation d'engins lourds (tractopelles).	- Opération effectuée sur une faible superficie ne nécessitant que peu d'agents et peu de moyens mécaniques (engins légers).	Reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	- Contamination par les engins de chantier riches en éléments métalliques. - Métaux corrodés par le dégagement d'hydrogène sulfuré (Ministère des Outre-Mer et *al*. 2016).	- Engins de chantier anciens qui ont tendance à rouiller au contact de l'eau de mer. - Amas d'algues favorables au dégagement d'hydrogène sulfuré qui corrode les engins mécaniques (Maladry2015, DEAL Guadeloupe 2017).	Mesures d'évitement : - Engins de chantier rincés après usage. - Petits tas d'algues inférieurs à 10 cm, permettant une circulation de l'air et limitant le dégagement d'hydrogène sulfuré (Maladry 2015, DEAL Guadeloupe 2017).	Toutes les communautés/espèces[1].
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	- Engins de chantier consommateurs en hydrocarbures.	- Surface de ramassage importante nécessitant la circulation de l'engin sur toute la plage.	- Ramassage de faible superficie effectuée à la main nécessitant l'engin de ramassage uniquement sur le haut de plage.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	- Huile issue des moteurs ou du système hydraulique des engins de nettoyage.	- Fuite d'huile de l'engin (moteur ou hydraulique).	Mesures d'évitement : - Engin révisé et apte limitant les incidents (fuite).	Toutes les communautés/espèces.
Introduction de substance à caractère visqueux	- Graisse issue de l'entretien des engins mécaniques corrodés par l'eau de mer et le dégagement de sulfure d'hydrogène (Maladry 2015).	- Amas supérieurs à 10 cm d'algues favorisant le dégagement d'hydrogène sulfuré agressif pour les pièces métalliques des engins mécaniques (Maladry 2015, DEAL Guadeloupe 2017).	Mesures d'évitement : - Amas de moins de 10 cm limitant le dégagement d'hydrogène sulfuré (Maladry 2015, DEAL Guadeloupe 2017).	Toutes les communautés/espèces.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Désoxygénation	Entassement des déchets algaux limitant le contact avec l'oxygène et favorisant le dégagement d'hydrogène sulfuré.	- Ramassage et entassement en couches supérieures à 10 cm favorisant la désoxygénation et l'émission d'hydrogène sulfuré (Maladry 2015, DEAL Guadeloupe 2017). - Ramassage tardif des algues (> 48h, Maladry 2015).	Mesures d'évitement : - Couches de faibles épaisseurs (10cm) favorisant l'oxygénation et la dessiccation afin de réduire le volume et le dégagement d'hydrogène sulfuré (Maladry 2015, DEAL Guadeloupe 2017). - Ramassage précoce des algues (dans les 48h) limitant le dégagement d'hydrogène sulfuré (Maladry 2015).	Végétation de bord de plage, reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Prélèvement d'espèces non-cibles	Prélèvement accidentel des organismes lors des opérations de prélèvement (travaux ou ramassage des déchets ou des algues).	- Tractopelle muni d'un godet ne permettant pas à l'organisme de s'échapper.	- Tractopelle muni d'une herse, d'une cribleuse ou d'un râteau goémonier permettant aux organismes les plus petits de retomber sur le sol.	Reptiles marins, crustacés, mollusques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

CEDRE 2006. Mieux comprendre les marées noires. Dossier pédagogique. CEDRE, Brest : 118 p., 3 cartes.

DEAL Guadeloupe 2017. Guide pratique pour le ramassage des sargasses en Guadeloupe, 4 p.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Maladry 2015. Gestion des échouages de sargasses dans les Antilles Françaises et en Guyane. Stage de master 2, Université des Antilles et de l Guyane, Conservatoire du littoral, 48 p. + annexes.

Ministère des Outre-Mer, Ministère de l'Environnement de l'Energie et de la Mer, Ministère de l'Agriculture de l'Agroalimentaire et de la Forêt 2016. Phénomène d'échouage des sargasses dans les Antilles et en Guyane, 34 p. + annexe.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

Glossaire Eau et Milieux Aquatiques 2019 : http://www.glossaire-eau.fr/concept/nettoyage-par-le-ressac

Glossaire IFREMER 2019 : http://envlit.ifremer.fr/infos/glossaire/n/nettoyage_grossier

Fiche n°31 : N3.P10. Circulation de véhicule à vocation professionnelle

- ***Circulation de véhicule à vocation professionnelle (camion, camionnette) sur la plage/l'estran***
- ***Circulation de véhicule à vocation professionnelle (grue) sur la plage/l'estran***
- ***Circulation de véhicule à vocation professionnelle (tracteur) sur la plage/l'estran***
- ***Circulation de véhicule à vocation professionnelle (tractopelle) sur la plage/l'estran***
- ***Circulation de véhicule à vocation professionnelle (voiture) sur la plage/l'estran***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

L'article L. 362-1 du code de l'environnement précise que « la circulation des véhicules terrestres à moteur est interdite en dehors des voies dans le domaine public routier de l'État, des départements et des communes, des chemins ruraux et des voies privées ouvertes à la circulation publique des véhicules à moteur ». Néanmoins, des exceptions sont considérées comme l'usage des véhicules à moteur à des fins professionnelles de recherche, d'exploitation ou d'entretien (ONCFS 2016).

Les véhicules utilisés pour les secours (pompiers, police) ou à des fins professionnelles liées à la protection et la gestion de espaces naturels (tracteurs, véhicules de service, ONF, ONCFS, DEAL, forces de l'ordre, exploitants agricoles ou forestiers) ne sont pas concernés par les interdictions et sont donc considérés ici.

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par les véhicules à usage professionnel amenés à circuler sur le littoral incluant l'estran et le bord de plage. Cette fiche n'inclue pas la circulation de véhicules de tourisme qui est réglementée par le Code de l'Environnement, (Centre d'Information et de documentation sur le Bruit, CIdB, articles L. 362-1 à 362-7) qui n'est pas référencée dans la liste des activités puisque transversale à chacune des activités de loisir, sur l'estran, sur la plage ou en mer.

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Types de véhicules	Camion Tracteur Tractopelle Voiture	Camion Grue Tracteur Tractopelle Voiture	Camion Tracteur Tractopelle Voiture	Camion Tracteur Tractopelle Voiture	Camion Grue Tracteur Tractopelle Voiture	Camion Tractopelle Voiture
Type d'activité	- Aménagement littoral - Ramassage d'algues Ramassage de déchets	- Aménagement littoral - Ramassage d'algues Ramassage de déchets	- Aménagement littoral - Ramassage d'algues Ramassage de déchets	- Aménagement littoral - Ramassage d'algues Ramassage de déchets	- Aménagement littoral - Ramassage de déchets	- Aménagement littoral - Ramassage de déchets
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Sources : DEAL (Guadeloupe, Mayotte), DM (Martinique, Guyane).

Activités professionnelles de manutention sur la plage/l'estran

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Camion	Grue	Tracteur	Tractopelle	Voiture
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat					
	M02. Changement d'habitat					
	M03. Extraction du substrat					
	M04. Tassement	3	3	3	3	3
	M05. Abrasion superficielle					
	M06. Abrasion de sub-surface		3		3	
	M07. Remaniement					
	M08. Dépôt faible de matériel					
	M09. Dépôt important de matériel					
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques					
	M11. Modification de la charge en particules					
	P01. Obstacle au mouvement					
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	1	1	1	1	1
	P03. Dérangement d'espèces	1	1	1	1	1
	P04. Déchets solides					
	P05. Modification de la température					
	P06. Modification de la salinité					
	P07. Modification du pH					
	P08. Emissions sonores	1	1	1	1	1
	P09. Changements électromagnétiques					
	P10. Introduction de lumière artificielle					
	P11. Diminution de la lumière naturelle					
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	3	3	3	3	3
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3	3	3	3	3
	C03. Contamination par composés synthétiques	1	1	1	1	1
	C04. Contamination par radionucléides					
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	3	3	3	3	
	C06. Modification des apports en nutriments					
	C07. Modification des apports en matériel organique					
	C08. Désoxygénation					
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes					
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes					
	B03. Introduction de pathogènes					
	B04. Prélèvement d'espèces cibles					
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles					
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles					

SYNTHESE

La circulation de véhicules à vocation professionnelle peut générer :

- **Pressions physiques :** une extraction passive du sable lors des travaux ou des interventions effectués sur la plage . Les engins mécaniques génèrent un tassement et une abrasion de surface et de sub-surface augmentant le risque de destruction des lieux de ponte. D'autre part, le bruit généré par les engins accompagné de vibrations occasionne un dérangement pour les espèces les plus sensibles (avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins).
- **Pressions chimiques :** des rejets d'hydrocarbures par les engins de chantier consommateurs de carburant. D'autre part, l'utilisation d'un bras hydraulique lors des chantiers constitue une source de pollution potentielle en cas de fuite de l'huile de synthèse utilisée. L'entassement des algues est un critère important à prendre en compte afin de réduire les pressions liées à la désoxygénation qui s'accompagne de dégagements de sulfure d'hydrogène nauséabonde (DEAL Guadeloupe 2017).

L'intégration au cahier des charges des procédures de Qualité-Sécurité-Environnement (QSE) et/ou de Haute Qualité Environnementale (HQE) contribuent à une meilleure prise en compte par le maître d'ouvrage de l'environnement dans les opérations d'aménagement. D'autre part, la mise en place d'un guide des bonnes pratiques de ramassage constitue une initiative (DEAL Guadeloupe 2017) qui permet de sensibiliser les agents de nettoyage aux actions à privilégier pour minimiser les pressions supplémentaires exercées sur la plage (limiter l'augmentation du risque d'érosion).

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Tassement	- Lié au passage des véhicules de chantier sur la plage. - Lié au passage des véhicules des agents de nettoyage sur les plages.	- Camion de travaux publics lourds (Maladry 2015, DEAL Guadeloupe 2017). - Lié au passage des tracteurs et tractopelle sur la plage lors du ramassage des déchets ou des algues.	- Véhicule léger (camionnette, voiture) de faible poids. - Mise en place d'un plan de circulation pour limiter les allers et retours des véhicules les plus lourds (Maladry 2015, DEAL Guadeloupe 2017).	Végétation de bord de plage, reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques
Abrasion sub-surface	- Lors du passage des engins de chantier de type tractopelle, grue et camion.	- Tractopelle ou grue équipés de chenilles. - Echouages massifs nécessitant l'usage d'un tractopelle (DEAL Guadeloupe 2017). - Echouage dans une baie peu praticable nécessitant l'utilisation d'une grue prélevant depuis le haut de plage, directement en mer.	- Connaissance et prise en compte du guide des bonnes pratiques de ramassage (DEAL Guadeloupe 2017). - Mise en place d'une zone de stockage en haut de plage limitant l'abrasion sur le bas de plage.	Végétation de bord de plage, reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques
Mort ou blessure par collision/interaction	Risque d'interaction des engins mécaniques de chantier ou de nettoyage avec les sites de pontes.	- Engins mécaniques lourds (tractopelle, tracteur, camion de chantier, grue).	- Véhicules légers (camionnette, voiture).	Végétation de bord de plage, reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques.
Dérangement d'espèces	Lié à la proximité des agents de travaux et de leurs véhicules des espèces sensibles. - Lié à la proximité des secouristes et/ou des forces de l'ordre et de leurs véhicules des espèces sensibles.	- Circulation aléatoire des engins.	- Mise en place d'un plan de circulation des engins en préservant les sites de ponte (DEAL Guadeloupe 2017).	Végétation de bord de plage, reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques.
Déchets solides	- Débris de chantier (gravats, ferraille, morceaux de pneus).	- Chantier ou opération de nettoyage réalisée par mauvais temps (vent fort, fortes pluies).	- Chantier ou opération de ramassage organisé lors de bonnes conditions météo (absence de vent, beau temps).	Végétation de bord de plage, reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques.
Emissions sonores	Générées par le bruit des agents et/ou des engins de nettoyage ou de chantier.	- Utilisation de véhicules lourds bruyants (camion de travaux, tractopelle, tracteur, grue).	- Utilisation de véhicules légers (voiture, camionnette).	Reptiles marins, avifaune marine, poissons.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	- Contamination par les engins de chantier riches en éléments métalliques. - Métaux corrodés par le dégagement d'hydrogène sulfuré (Ministère des Outre-Mer et *al*. 2016).	- Engins de chantier anciens qui ont tendance à rouiller au contact de l'eau de mer. - Amas d'algues (>10 cm) favorables au dégagement d'hydrogène sulfuré qui corrode les engins mécaniques (Maladry 2015, DEAL Guadeloupe 2017).	Mesures d'évitement : - Engins de chantier rincés après usage. - Petits tas d'algues inférieurs à 10 cm permettant une circulation de l'air et limitant le dégagement d'hydrogène sulfuré (Maladry 2015, DEAL Guadeloupe 2017).	Toutes les communautés/espèces[1].
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Engins de chantier consommateurs en hydrocarbures.	- Circulation de l'engin sur toute la plage.	Mesures d'évitement : - Mise en place d'un plan de circulation pour limiter les allers et retours des véhicules les plus lourds (DEAL Guadeloupe 2017).	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	Huile issue des moteurs ou du système hydraulique des engins.	- Fuite d'huile de l'engin (moteur ou hydraulique).	Mesures d'évitement : - Engin révisé et apte limitant les incidents (fuite).	Toutes les communautés/espèces.
Introduction de substance à caractère visqueux	- Graisse issue de l'entretien des engins mécaniques corrodés par l'eau de mer et le dégagement de sulfure d'hydrogène (Maladry 2015).	- Amas supérieurs à 10 cm d'algues favorisant le dégagement d'hydrogène sulfuré agressif pour les pièces métalliques des engins mécaniques (Maladry 2015, DEAL Guadeloupe 2017).	Mesures d'évitement : - Amas de moins de 10 cm limitant le dégagement d'hydrogène sulfuré (Maladry 2015, DEAL Guadeloupe 2017).	Toutes les communautés/espèces.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

DEAL Guadeloupe 2017. Guide pratique pour le ramassage des sargasses en Guadeloupe, 4 p.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Maladry 2015. Gestion des échouages de sargasses dans les Antilles Françaises et en Guyane. Stage de master 2, Université des Antilles et de l Guyane, Conservatoire du littoral, 48 p. + annexes.

Ministère des Outre-Mer, Ministère de l'Environnement de l'Energie et de la Mer, Ministère de l'Agriculture de l'Agroalimentaire et de la Forêt 2016. Phénomène d'échouage des sargasses dans les Antilles et en Guyane, 34 p. + annexe.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Article L. 362-1 à 362-7 du code de l'environnement relatif à la circulation des véhicules à moteur.

Liens

Centre d'Information et de documentation sur le Bruit: http://www.bruit.fr/tout-sur-les-bruits/activites-bruyantes/sports-motorises/reglementation/restrictions-a-la-circulation-hors-de-la-voie-publique.html?pop=1&print=1&tmpl=component

ONCFS 2016 : http://www.oncfs.gouv.fr/Fiches-juridiques-chasse-ru377/La-circulation-des-vehicules-a-moteur-dans-les-amp-nbsp-ar1732

Fiche n°32 : N3.P11. Activité de dépollution et de nettoyage en mer

- ***Activité de dépollution (Bateau antipollution)***
- ***Ramassage de déchets en mer***
- ***Ramassage des algues en mer***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

La dépollution est l'opération qui consiste à traiter, partiellement ou totalement, un milieu pollué (ici en mer) en supprimant ou diminuant fortement le caractère polluant dans le but de restaurer ses fonctions et le remettre en état pour un usage (Glossaire Eau et Milieux Aquatiques 2019).
L'activité de dépollution concerne la pollution chimique (dégazage, incident ou accident de navire) mais aussi le ramassage des macrodéchets et des algues.

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par les bateaux antipollution et le ramassage de déchets et des algues en mer. Cette fiche n'inclue pas le ramassage des macrodéchets et des algues sur le littoral intégrés dans la fiche n°30 « Activités professionnelles de nettoyage des plages ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Structures et gouvernance	- Centre POLMAR Guadeloupe (Pointe Fouillole, Pointe-à-Pitre) - REMPEITC	- Centre POLMAR Martinique (Entrée du port, Fort-de-France) - REMPEITC	- Centre POLMAR Guadeloupe (Pointe-à-Pitre) - REMPEITC	- Centre POLMAR Guyane (Cayenne) - REMPEITC	- Centre POLMAR Réunion (Le Port) - Indian Ocean Commission (IOC)	- Centre POLMAR Mayotte (Longoni) - Indian Ocean Commission (IOC)
Implantations	Phares et Balises + centre d'intervention et de stockage	Phares et Balises + centre d'intervention et de stockage	Phares et Balises + centre d'intervention et de stockage (Guadeloupe)	Phares et Balises + centre d'intervention et de stockage	Centre Exploitation Maritime + centre de stockage et d'intervention	Centre d'Exploitation Maritime
Exercices de simulation d'une pollution	Depuis 1986. Dernier exercice effectué en2017 à Saint-Martin.	Depuis 1991. Dernier exercice effectué en 2015 à Anse Robert.	Exercice effectué en 2017.	Depuis 1993. Dernier exercice effectué en 2012 à Cayenne.	Depuis 1988. Dernier exercice effectué en 2015 à Saint-Paul, La Possession et Le Port.	Depuis 2001. Dernier exercice organisé en 2012 en baie de Longoni.
Matériel disponible	- Accastillage (ancres, bouée, chaines, coffres d'amarrage, corps morts, flotteur de relevage de corps mort) - Barrages gonflables - Barrages à réserve de flottaison - Pompe hydrocarbure - Récupérateurs - Tuyaux d'aspiration (eau et d'hydrocarbures) - Réservoir hydrocarbure flottant	- Catamaran poseur de corps mort - Accastillage (ancres, coffre d'amarrage, corps morts, flotteur de relevage de corps mort) - Barrages à réserve de flottaison - Barrages gonflables - Pompes hydrocarbures - Pompe à eau - Récupérateurs - Tuyaux d aspiration (eau et hydrocarbures)	- Accastillage (ancres, coffres d'amarrage, corps morts, flotteur de relevage) - Barrages gonflables - Barrages à réserve de flottaison - Pompe hydrocarbure - Récupérateurs - Tuyaux d'aspiration (d'eau et d'hydrocarbures) - Réservoir hydrocarbure flottant	- Accastillage (ancres, coffres d'amarrage, corps morts, flotteur de relevage) - Barrages gonflables - Barrages à réserve de flottaison - Pompe hydrocarbure - Récupérateurs - Tuyaux d'aspiration (d'eau et d'hydrocarbures)	- Catamaran poseur de corps mort - Accastillage (ancres, bouées, coffre d'amarrage, chaine, corps morts) - Barrages à réserve de flottaison - Barrages gonflables - Pompes hydrocarbures - Pompe à eau - Récupérateurs - Tuyaux d aspiration (eau et hydrocarbures) - réservoir hydrocarbure flottant - Moyen nautique	- Accastillage (coffres d'amarrage, corps morts) - Barrages gonflable - Barrages à réserve de flottaison - Barrage échouable - Pompes hydrocarbures - Récupérateurs.
Convention régionale	Convention de Carthagène	Convention de Carthagène	Convention de Carthagène	Convention de Carthagène	Convention de Nairobi	Convention de Nairobi
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Sources : CEREMA, International Maritime Organization (IMO).

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions		Bateau antipollution	Ramassage des déchets	Ramassage des algues
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat			
	M02. Changement d'habitat			
	M03. Extraction du substrat			
	M04. Tassement			
	M05. Abrasion superficielle			
	M06. Abrasion de sub-surface			
	M07. Remaniement			
	M08. Dépôt faible de matériel			
	M09. Dépôt important de matériel			
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques			
	M11. Modification de la charge en particules			
	P01. Obstacle au mouvement	2	2	1
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	1	1	3
	P03. Dérangement d'espèces	1	1	1
	P04. Déchets solides	3	3	1
	P05. Modification de la température			
	P06. Modification de la salinité			
	P07. Modification du pH			
	P08. Emissions sonores	1	1	1
	P09. Changements électromagnétiques			
	P10. Introduction de lumière artificielle			
	P11. Diminution de la lumière naturelle			
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	1	1	1
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3	1	1
	C03. Contamination par composés synthétiques	1	1	3
	C04. Contamination par radionucléides			
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	3	1	1
	C06. Modification des apports en nutriments			
	C07. Modification des apports en matériel organique			
	C08. Désoxygénation			
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes			
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes			
	B03. Introduction de pathogènes			
	B04. Prélèvement d'espèces cibles			
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	3	3	3
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles			

SYNTHESE

L'activité de dépollution et de nettoyage en mer peut générer :

- **Pressions physiques :** un obstacle au mouvement des organismes plus ou moins important selon l'étendue de la nappe, des macrodéchets ou des algues et des moyens à la mer disponibles. D'autre part, le bruit généré par les navires, accompagné de vibrations occasionnent un dérangement pour les espèces les plus sensibles (avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins).
- **Pressions chimiques :** des fuites avant ou pendant la connexion de la conduite d'aspiration lors du prélèvement de carburants et d'hydrocarbures contenus dans le navire endommagé. D'autre part, les huiles moteurs et l'hydraulique sont une seconde source de pollution chimique générant une mauvaise qualité de l'eau ainsi qu'une pression supplémentaires pour les organismes situés à proximité. La présence d'une nappe en surface constitue un écran ne permettant pas les échanges entre l'air et l'eau désoxygénant le milieu au détriment des organismes (asphyxie).
- **Pressions biologiques :** le prélèvement accidentel d'espèces par les bateaux anti-pollution ou les chaluts.

Le retour d'expérience des catastrophes précédentes permet de bénéficier pour l'outre-mer français de structures formées en cas de pollution en mer lors du déclenchement du plan POLMAR. Les exercices de mise en situation, le matériel à proximité et la reconnaissance des conventions régionales par les pays limitrophes doivent permettre un déploiement rapide afin de limiter les interventions à terre, destructrices pour l'environnement marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

Activités professionnelles de nettoyage et dépollution en mer

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Obstacle au mouvement	- Barrage flottant constituant une barrière pour les organismes présents en surface (Ocean Cleanup).	- Utilisation d'un filet ayant un important tirant d'eau. - Barrage déployé sur plusieurs centaines de mètres pour encercler la nappe (pétrole, algues ou déchets) ne permettant pas aux organismes en surface de l'éviter.	- Barrage flottant sans lestage ni filet limitant le tirant d'eau. - Bateau anti-pollution permettant d'agir sur les nappes les plus diffuses, limitant l'extension des barrages flottants.	Avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons.
Mort ou blessure par collision/interaction	- Espèces piégées dans le barrage flottant. - Espèces piégées dans les filets (PNM Iroise 2011). - Espèces aspirés par le bateau anti-pollution.	- Nappe d'hydrocarbure épaisse piégeant les organismes avant même d'être prélevés. - Mauvaises conditions de mer ne permettant pas de garantir une surveillance efficace du plan d'eau et des organismes pouvant s'y trouver.	- Mise en place d'une surveillance sur le pont pour repérer les organismes et limiter leur collision.	Avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons.
Dérangement d'espèces	- Proximité du navire avec des espèces marines sensibles.	- Période de reproduction, de gestation, d'alimentation.	- Période de nettoyage sélectionnée selon le cycle de vie des espèces les plus sensibles ou migratices.	Avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons.
Déchets solides	- Déchet accidentel occasionné par la perte de matériel (métallique ou plastique). - Envol des déchets lors du transport (MTES 2017).	- Météo défavorable (vent violent, mer formée) occasionnant un risque accru de perte de macrodéchets.	- Météo favorable (absence de vent, mer calme). - Perte de matériel inerte.	Toutes les communautés/espèces[1].
Emissions sonores	- Bruit généré par les navires (bruit des moteurs, vibrations et bruit des vérins hydrauliques).	- Navires hauturiers bruyants (nappes de pétrole ou de macrodéchets).	- Navires côtiers moins bruyants (algues).	Avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	- Contamination générée par les parties métalliques des éléments d'accastillage (bouées, corps-mort).	- Stockage des éléments métalliques en milieu humide pendant une longue durée. -Eléments d'accastillage mal entretenus (mauvais rinçage, absence de séchage avant stockage).	Mesures d'évitement : - Eléments neufs. - Maintenance régulière des éléments métalliques. - Rinçage des éléments et séchage avant stockage dans un local sec et ventilé.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	- Liée aux fuites lors des transferts de carburant et de vidange des cuves. -Liée au brûlage de la nappe (particules fines dans l'air puis dans l'eau. - Liée à l'utilisation du dispersant qui dissous la nappe (CEDRE 2006).	- Pollution générée par un navire qui a déjà coulé. - Dispersant toxique (CEDRE 2006) pour la qualité chimique de l'eau localement (mais temporairement, CEDRE 2006).	- Pollution par un navire encore en surface facilitant les opérations de transfert. Mesures d'évitement : - Dispersant ayant fait l'objet de tests d'efficacité (norme AFNOR) en amont, biodégradable (CEDRE 2006).	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	- Liées aux huiles utilisées dans les moteurs et les vérins hydrauliques des navires. - Liés au chalut utilisé lors du ramassage des algues qui peut se déchirer par le poids (PNM Iroise 2011).	- Pollution générée par un navire qui a déjà coulé rendant délicat les processus de récupération des huiles. - Chalut non prévu pour prélever des algues et de l'eau.	- Pollution par un navire encore en surface qui selon l'incident pourra être tracté. Mesures d'évitement : - Chalut fabriqué et dimensionné pour le prélèvement d'algues et de phytoplancton.	Toutes les communautés/espèces.
Introduction de substance à caractère visqueux	- Graisse issue de l'entretien des navires pour limiter la corrosion.	- Graisses synthétiques toxiques pour le milieu marin.	Mesures d'évitement : - Graisse neutre pour le milieu marin.	Toutes les communautés/espèces.
Désoxygénation	- Insolubles et moins denses que l'eau les hydrocarbures déversés forment un film en surface qui limite les échanges entre l'air et l'eau et désoxygène le milieu aquatique et asphyxie les organismes à branchies (CPIE Médoc).	- Nappe épaisse sur une grande étendue.	- Nappe dispersée permettant la pénétration des rayons lumineux.	Toutes les communautés/espèces..

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Prélèvement d'espèces cibles	Prélèvement accidentel des organismes lors des opérations de prélèvement (pompage, ramassage des déchets ou d'algues, PNM Iroise 2011).	- Absence de peigne ne permettant pas un tri entre les eaux souillées et les organismes marins.	Mesures d'évitement : - Système de séparation eau souillée /organismes permettant aux individus de repartir en mer.	Toutes les espèces pélagiques, reptiles marins.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

CEDRE 2006. Mieux comprendre Les marées noires. Dossier pédagogique, 118 p.

CPIE Médoc. Campagne Echo Gestes Aquitaine. Vers une plaisance sans impact, 20 p.

DEAL Guadeloupe 2017. Guide pratique pour le ramassage des sargasses en Guadeloupe, 4 p.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Maladry 2015. Gestion des échouages de sargasses dans les Antilles Françaises et en Guyane. Stage de master 2, Université des Antilles et de l Guyane, Conservatoire du littoral, 48 p. + annexes.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (Marpol).

Convention internationale sur la préparation, la lutte et le coopération en matière de pollution par les hydrocarbures entrée en vigueur le 13 mai 1995.

Accord de Bonn pour la coopération en matière de lutte contre la pollution de la mer du Nord par les hydrocarbures.

Accord de Lisbonne pour la coopération et la protection des côtes de l'Atlantique Nord-Est contre la pollution de 1993.

Convention de Barcelone pour la protection du milieu marin et littoral de la Méditerranée, adoptée en 1976 (et amendée en 1995).

Convention de Carthagène portant sur la mer des Caraïbes et le golfe du Mexique signée le 24 mars 1983 (entrée en vigueur en 1986).

Convention d'Helsinki pour la protection du milieu marin dans la zone de la mer Baltique signée en 1974 (entrée en vigueur en 1980 puis remplacée en 1992 par une nouvelle convention entrée en vigueur en 2000).

Convention de Nairobi pour la protection, la gestion et la mise en valeur du milieu marin et des zones côtières de l'Afrique orientale, signée le 21 juin 1985 (entrée en application en 1996).

Convention OSPAR pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est entrée en vigueur en 1998 (remplace les conventions d'Oslo et de Paris).

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Plan POLMAR (plan pollution maritime) institué en 1978 et déclenché en cas de pollution accidentelle.

Liens

CEREMA :
http://polmar.cetmef.developpement-durable.gouv.fr/polmar/index.php?page=coordonnees-du-centre-de-la-guadeloupe

Glossaire Eau et Milieux Aquatiques 2019 : http://www.glossaire-eau.fr/concept/d%C3%A9pollution

Gouvernement.fr : https://www.gouvernement.fr/risques/plan-polmar

Indian Ocean Commission : https://ioconline.org/

International Maritime Organization :
http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionResponse/Inventory%20of%20information/Pages/Regional-Centres.aspx

MTES 2017 : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/dechets-marins

OCEAN CLEANUP : https://theoceancleanup.com/
REMPEITC : http://www.racrempeitc.org/
PNM Iroise 2011 : http://www.parc-marin-iroise.fr/Qualite-de-l-eau/Pollutions-liees-a-l-eutrophisation/Ramassage-des-algues-vertes-en-mer

Fiche n°33 : N3.P12. Production d'énergie non renouvelable par centrale thermique

- ***Productions d'énergies non renouvelables par centrales thermique diesel, fuel ou biogaz (hors poldérisation et canalisation sous-marine)***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

En France métropolitaine, la production d'électricité est assurée par les centrales nucléaires en grande majorité, ainsi que par les énergies fossiles (charbon, gaz, fioul) et, de plus en plus, par les énergies renouvelables (solaire, éolien, bioénergies).

Dans les départements d'outre-mer, la production d'électricité s'effectue essentiellement par énergie thermique fossile et de plus en plus par énergies renouvelables (Commission de Régulation de l'Energie 2015, 2017 et 2018) :

- énergie thermique : diesel et turbines à combustion (TAC) ;
- charbon/bagasse ;
- biogaz ;
- photovoltaïque ;
- éolien ;
- hydraulique (barrage hydroélectrique ;
- géothermie.

Une centrale thermique est une centrale produisant de l'électricité à partir d'une source de chaleur. Cette source est souvent du gaz naturel, du fioul, du charbon, des déchets industriels ou agricoles, des déchets ménagers ou bien des huiles minérales (source : économies d'énergies).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par la production d'énergies non renouvelable par centrales thermiques diesel, fioul ou biogaz nécessaires à la production d'électricité. Cette fiche n'inclut pas la production d'électricité par énergie marine renouvelable intégrée dans la fiche n°34 « Production d'énergies renouvelables » ni le transport maritime des matières premières fossiles intégrée dans la fiche n°23 « Logistique des navires en zone portuaire ». La production d'énergie électrique par barrage hydraulique constitue une activité à terre (et non une activité maritime) et n'est donc pas intégrée à l'étude.

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Types de production	- Charbon/bagasse - Thermique - Biogaz - Photovoltaïque - Eolien - Hydraulique - Géothermie	- Thermique - Photovoltaïque - Eolien - Incinération d'ordures - Hydraulique	- Thermique - Photovoltaïque	- Hydraulique - Biomasse - Thermique - Photovoltaïque	- Eolien - Hydraulique - Thermique - Bagasse/charbon - Photovoltaïque - Biogaz - Batterie NAS	- Thermique diesel - Photovoltaïque
Capacité de production d'électricité	554 MW (fin 2016)	496 MW (fin 2016)	58,4 MW (fin 2016)	338 MW (fin 2015)	870 MW (2015)	91,3 MW (+ 36 MW supplémentaire en construction sur Longoni, données 2015)
Localisation	- Jarry - Bouillante - Le Moule - Capesterre-Belle-Eau - Le Carbet - La Désirade - Marie-Galante - Les Saintes	- Bellefontaine - Fort-de-France - Lamentin - Vauclin	- Marigot	- Kourou - Degrad-des-Cannes - Saint-Laurent du Maroni - Saut Maman Valentin - Petit Saut - Quantum - Montjoly - Toucan	- Le Port - Rivière de l'Est - Bois Rouge (Saint-André) - La Perrière (Sainte-Suzanne) - le Gol (Saint-Louis) - Saint-Pierre - Bras des Lianes (Bras-Panon) - Rivière Saint-Etienne - Sainte-Rose - Langevin - Takamaka - Bras de la Plaine (Entre-Deux, Le Tampon)	- Badamiers - Longoni
Part de l'énergie thermique (diesel + TAC)	52%	85%	97%	30%	40%	86%
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Sources : Commission de Régulation de l'Energie (CRE) 2018, CRE 2017, CRE 2015

Activités professionnelles de productions d'énergies non renouvelables en mer

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Production d'énergie par Centrale thermique
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat	
	M02. Changement d'habitat	
	M03. Extraction du substrat	
	M04. Tassement	
	M05. Abrasion superficielle	
	M06. Abrasion de sub-surface	
	M07. Remaniement	1
	M08. Dépôt faible de matériel	
	M09. Dépôt important de matériel	
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	1
	M11. Modification de la charge en particules	1
	P01. Obstacle au mouvement	
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	1
	P03. Dérangement d'espèces	1
	P04. Déchets solides	1
	P05. Modification de la température	1
	P06. Modification de la salinité	1
	P07. Modification du pH	1
	P08. Emissions sonores	1
	P09. Changements électromagnétiques	
	P10. Introduction de lumière artificielle	
	P11. Diminution de la lumière naturelle	
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	1
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3
	C03. Contamination par composés synthétiques	3
	C04. Contamination par radionucléides	
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	
	C06. Modification des apports en nutriments	
	C07. Modification des apports en matériel organique	
	C08. Désoxygénation	
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes	
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	
	B03. Introduction de pathogènes	
	B04. Prélèvement d'espèces cibles	
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	1
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles	

SYNTHESE

La production d'électricité par centrale thermique (diesel, fuel, biogaz) peut générer :

- **Pressions physiques :** une modification des paramètres environnementaux du milieu marin (température, salinité, pH, courantologie) proportionnelle à son activité et surtout au rendement (couplage ou non avec la production de chaleur) générant une pression sur les organismes marin mais aussi sur les habitats à fort intérêt écologique qui peuvent en être modifiés.
- **Pressions chimiques :** des émissions de gaz à effet de serre pouvant être accompagnées de microparticules contribuant à une modification de la constitution de l'air et de la surface de l'eau de mer. D'autre part, un fonctionnement en mode dégradé de la centrale contribue à un fonctionnement anormal des moteurs (démarrage réguliers) et à leur vieillissement prématuré (risques de fuites).
- **Pressions biologiques :** le prélèvement d'organismes planctoniques par pompage et rejet d'eau de mer souvent constitués des stades larvaires de la plupart des taxons (poissons, crustacés, échinodermes, spongaires, annelides, etc.) qui peuvent se retrouver piégés dans les conduites d'aspiration. D'autre part, ils subissent lors du rejet une modification des paramètres hydrologiques de l'eau de mer pouvant être létal.

L'amélioration des rendements énergétiques par fonctionnement normal de l'usine (et non un fonctionnement en mode dégradé) doit permettre de limiter les pressions qui s'exercent sur le milieu marin. Pour cela, le mix énergétique constitue une source alternative pour la production d'énergie afin de limiter l'utilisation des énergies fossiles qui restent néanmoins majoritaires à l'exception de la Guyane.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Remaniement	Remaniement des particules sur le fond au droit des rejets des centrales.	Liés aux caractéristiques techniques de l'ouvrage : - Cumul des rejets hypersalins et des rejets de bassin d'orage lors d'épisodes de fortes pluies. Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Rejets dans une enceinte portuaire riche en éléments fins rapidement remaniés.	Liés aux caractéristiques techniques du chantier : - Rejets intermittents lorsque la production est supérieure à la demande limitant la remise en suspension des éléments fins. Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Rejets littoral sur un substrat dur limitant le remaniement des éléments fins.	Communautés benthiques (dont communautés coralliennes, algueraies, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Modif.des cond. hydrodynamiques	Modification de la courantologie locale par pompage et rejet d'eau de mer.	- Forte demande nécessitant un important refroidissement des moteurs générant un pompage et des rejets réguliers et la formation de gyres.	- Centrale thermique bien dimensionnée dont la production est supérieure à la demande ne générant pas d'excès d'activité.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, algueraies, herbiers de magnoliophytes, algueraies), avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Modif. de la charge en particules	Augmentation de la charge en particules par rejets d'eau de mer sous pression.	Liés aux caractéristiques techniques de l'ouvrage : - Cumul des rejets hypersalins et des rejets de bassin d'orage lors d'épisodes de fortes pluies. Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Rejets dans une enceinte portuaire riche en éléments fins rapidement remaniés.	Liés aux caractéristiques techniques de l'ouvrage : - Rejets intermittents lorsque la production est supérieure à la demande limitant la remise en suspension des éléments fins. Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Rejets littoraux sur un substrat dur limitant le remaniement des éléments fins.	Communautés benthiques (dont communautés coralliennes, algueraies, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Mort ou blessure par collision/interaction	Organismes pouvant se retrouver dans le circuit de pompage de la centrale.	- Grille mal dimensionnée ou détériorée ne filtrant que partiellement l'eau et les organismes.	- Grille limitant l'aspiration des organismes.	Poissons et autres communautés pélagiques, plancton (zooplancton, phytoplancton).
Dérangement d'espèces	Présence de buses de rejets et d'absorption à proximité d'espèces sensibles.	- Présence d'espèces d'intérêt patrimonial. -Période de reproduction, d'alimentation, de gestation ou de nidification.	- Zone à faible intérêt écologique.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Déchets solides	Déchets présents dans les bassins d'orages qui se retrouvent en mer.	- Période de fortes pluies générant une vidange des bassins d'orage.	- Période sèche accumulant les déchets à terre.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Modification de la température	Augmentation de la température de l'eau de mer suite au refroidissement des moteurs par pompage d'eau de mer.	- Production d'électricité sans production de chaleur occasionnant une perte de 60 à 80% de l'énergie apportée par le combustible.	- Production de chaleur en plus de l'électricité augmentant les rendements	Communautés benthiques (dont communautés coralliennes, algueraies, herbiers de magnoliophytes, algueraies), avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Modification de la salinité	Augmentation de la salinité par rejet d'eau de mer plus salée.	- Rejets hypersalins lors d'activités intenses de l'usine.	- Rejets intermittents et dilués ne générant qu'une pression faible sur le milieu en cas de fonctionnement normal de l'usine (production supérieure à la consommation).	Communautés benthiques (dont communautés coralliennes, algueraies, herbiers de magnoliophytes, algueraies), avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Modification du pH	Une modification de la température génère une modification du pH.	- Production d'électricité sans production de chaleur occasionnant une perte de 60 à 80% de l'énergie apportée par le combustible et donc une modification du pH.	- Production de chaleur en plus de l'électricité augmentant les rendements et limitant les modifications du pH.	Communautés coralliennes.
Emissions sonores	- Bruit généré par le pompage et le rejet de l'eau de mer. - Bruit généré par les moteurs (vibrations ressenties dans l'eau).	<u>Liés aux caractéristiques techniques de l'ouvrage</u> : - Activité de production électrique souvent placée dans une zone industrielle et/ou portuaire déjà fortement soumis au bruit (navires, travaux, déchargement). <u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : - Présence d'espèces d'intérêt patrimonial. - Période de reproduction.	<u>Liés aux caractéristiques techniques de l'ouvrage</u> : - Activité peu génératrice de bruit par rapport aux activités autour (enceinte portuaire ou zone industrielle). <u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : - Zone à faible intérêt écologique.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	Lié au contact des éléments métalliques (buses de pompage et de rejet notamment) avec l'eau de mer.	- Lors de pompages importants. - lors d'éléments métalliques corrodés.	Liés aux caractéristiques techniques de l'ouvrage : - Faibles pompages en activité normale. Mesures d'évitement : - Eléments métalliques neufs ou maintenance régulière limitant la formation de corrosion.	Toutes les communautés/espèces[1].
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Centrales thermiques alimentées au diesel ou fuel générant une pollution de l'air puis de l'eau par l'émission de microparticules et de gaz à effet de serre.	- Centrale thermique en surcapacité fonctionnant en mode dégradée nécessitant le démarrage plus fréquente des moteurs (CRE 2015).	Mesures d'évitement : - Centrale thermique équilibrée entre la production et la consommation permettant un régime constant des moteurs limitant l'usure et la consommation.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	Fuite d'huile des moteurs en cas de vieillissement prématuré.	- Redémarrage fréquent des moteurs pour réduire la production (fonctionnement en mode dégradé) générant une usure prématurée des moteurs (CRE 2015) et des risques de fuites.	Mesures d'évitement : - Fonctionnement normal de l'usine (régime moteur constant) garantissant une meilleure longévité des moteurs et limitant ainsi le risque de fuites (variations de températures moindres).	Toutes les communautés/espèces.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Prélèvement d'espèces non-cibles	Pompage des organismes les plus petits.	- Lors d'un pic d'activité le pompage est plus intense afin de garantir un refroidissement suffisant des moteurs.	Mesures d'évitement : - Période d'activité normale ou fonctionnement dégradé nécessitant moins de refroidissement.	Poissons, plancton (phytoplancton et zooplancton).

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Commission de Régulation de l'Energie 2018. Mission de la CRE en Guadeloupe, à Saint-Martin et à Saint-Barthélémy, Rapport de mission, 50 p.

Commission de Régulation de l'Energie 2017. Mission de la CRE en Guyane, Rapport, 32 p.

Commission de Régulation de l'Energie 2017. Mission de la CRE en Martinique, Rapport, 33 p.

Commission de Régulation de l'Energie 2015. Rapport sur la mission de la CRE à Mayotte et à la Réunion, 55 p.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

Economies d'énergies : http://www.economiedenergie.fr/Electricite-d-origine-thermique.html

Fiche n°34 : N3.EPIMM.P13. Production d'énergies renouvelables

- ***Production de chaleur ou climatisation à l'eau de mer***
- ***Production d'électricité à terre ou en mer par énergie thermique marine***
- ***Production d'énergies renouvelables par éoliennes en mer (fixées ou flottantes)***
- ***Energie osmotique***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

L'énergie renouvelable est l'énergie produite à partir de sources non fossiles renouvelables, à savoir l'éolien, le solaire, l'aérothermique, le géothermique, l'hydrothermique, l'hydroélectrique et l'hydroélectrique marine, la biomasse, gaz de décharge, gaz de stations d'épuration d'eau usées et biogaz (d'après EIDER et Directive 2009/28/CE).

L'énergie thermique des mers (ETM) repose sur le principe d'existence d'une différence de température entre la surface et le fond de l'océan tropical (différence minimale de 18°C en moyenne). La centrale ETM peut donc être installée à terre ou en mer selon la proximité de la source froide par rapport au rivage (Marchand 1985).

L'eau de mer pompée peut être utilisée pour la climatisation (Sea Water Air Conditioning, SWAC, d'après EDF Réunion) ou pour produire de l'électricité en cycle ouvert (utilisation de l'eau de mer) ou en cycle fermé (utilisation généralement de l'ammoniac) (Marchand, 1985).

La production d'énergie renouvelable par éoliennes en mer peut être installée :

- sur une fondation ancrée dans le fonds marin (fondation dite « posée ») ;
- sur une fondation flottante reliée au fond marin par des lignes d'ancrage (source ENGIE). Les 4 appels d'offres (juillet 2011, mars 2013, novembre 2013, 4ème à venir) sur les éoliennes en mer ne concernent que la France métropolitaines. Les RUP et la collectivité de St Martin ne sont pas concernées (Source : MTES 2018) à l'exception peut être de la Guadeloupe où Akuo (AkuoEnergy Antilles) travaille sur un projet de 5 à 6 éoliennes flottantes pour une capacité de 30 mégawatts (source : la 1ere).

La houle est un mouvement ondulatoire de la surface de la mer qui se propage sur de longues distances indépendamment du vent locale qui lui a donné naissance. Elle est caractérisée par une période plus régulière et plus longue, et par des crêtes plus aplaties que celles des vagues existantes dans la zone d'action du vent (zone de fetch). Selon la longueur d'onde, la houle est dite courte (0 à 100 m), moyenne (100 à 200 m) ou longue (plus de 300 m) (Glossaire Ifremer, Organisation Hydrographique Internationale 1998).

L'énergie houlomotrice ou énergie des vagues désigne la production d'énergie électrique à partir de la houle, c'est-à-dire à partir de vagues successives nées de l'effet du vent à la surface de la mer et parfois propagées sur de très longues distances. De nombreux systèmes sont actuellement à l'étude, certains sont déjà commercialisés. Pour autant, aucun n'est arrivé au stade de la maturité industrielle. La production d'énergies renouvelables par turbines houlomotrices utilise la houle pour produire de l'électricité. Ces turbines fixes ou flottantes peuvent être adossées à la côte. Ces projets en développement ont néanmoins des difficultés à dépasser le stade de projet pour des raisons hydrodynamiques (houles australes et cycloniques) et environnementales.

L'énergie osmotique tire l'énergie nécessaire à la production d'électricité de la différence de salinité entre des eaux marines et des eaux douces. Lorsque de l'eau douce et de l'eau salée sont séparées par une membrane semi-perméable, l'eau douce passe naturellement de l'autre côté (vers le milieu le plus concentré) pour rééquilibrer la différence de salinité (différence de pression osmotique). Ce flux crée une énergie utilisable pour produire de l'électricité. **Une centrale osmotique** a pour objectif d'exploiter la différence de salinité là où l'eau salée et l'eau douce se rencontrent naturellement, c'est-à-dire aux embouchures des fleuves (Banque commune Ecole Polytechnique 2017).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par les activités consistant à produire de l'électricité à partir de l'énergie renouvelable marine intégrant l'énergie thermique des mers, les éoliennes en mer, l'énergie houlomotrice et l'énergie osmotique. Cette fiche n'inclut pas les processus de production d'énergies renouvelables terrestres. La production d'énergie non renouvelable est intégrée dans la fiche n°33 « Production d'énergie non renouvelable par centrale thermique ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Projet	Eoliennes flottantes	- ETM NEMO	Pas d'information	Pas d'information	- SWAC urbain - Centrale ETM - Prototype ETM - Prototypes houlomoteurs (avortés) - SWAC pour un hôpital - Potentiel d'énergie osmotique - Hydrolien - Eolien offshore (flottant).	Pas d'information
Capacité de production	30 MW	10 MW	Pas d'information	Pas d'information	35 MW (SWAC uniquement)	Pas d'information
Localisation	Plateau des Saintes ou Basse-Terre / Marie-Galante	Bellefontaine	Pas d'information	Pas d'information	- Saint-Denis - Sainte-Marie - Route du littoral (Saint-Denis, La Possession) - Le Port - Saint-Pierre - Saint-Philippe - Sainte-Rose	Pas d'information
Territoire concerné	Oui	Oui	Pas d'information	Pas d'information	Oui	Pas d'information

Sources : CREOCEAN 2015, Delencre 2014, Observ'ER 2017.

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Chaleur ou climatisation	ETM	Eol. en mer	E. osmotique
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat				
	M02. Changement d'habitat	3	3	3	3
	M03. Extraction du substrat				
	M04. Tassement	1	1	1	1
	M05. Abrasion superficielle				
	M06. Abrasion de sub-surface	1	3	1	1
	M07. Remaniement	1	1	1	1
	M08. Dépôt faible de matériel				
	M09. Dépôt important de matériel				
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques		1	1	
	M11. Modification de la charge en particules		1	1	
	P01. Obstacle au mouvement		1	1	
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction		1	1	
	P03. Dérangement d'espèces	1	1	1	1
	P04. Déchets solides	1	2	1	1
	P05. Modification de la température	1	2		
	P06. Modification de la salinité				2
	P07. Modification du pH	1	1		
	P08. Emissions sonores	2	2	2	2
	P09. Changements électromagnétiques		2	1	
	P10. Introduction de lumière artificielle		1	1	
	P11. Diminution de la lumière naturelle				
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	1	1	1	1
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	1	1	1	1
	C03. Contamination par composés synthétiques	1	1	1	1
	C04. Contamination par radionucléides				
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux				
	C06. Modification des apports en nutriments		2		
	C07. Modification des apports en matériel organique				
	C08. Désoxygénation				
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes				
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes				
	B03. Introduction de pathogènes				
	B04. Prélèvement d'espèces cibles				
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	1	1		1
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles				

SYNTHESE

La production d'énergie renouvelable nécessite l'installation d'une plateforme en mer (plateforme ETM, éoliennes offshores) qui peut générer :

- **Pressions physiques :** des émissions sonores dès la mise en œuvre des études environnementales liées aux mesures acoustiques et à l'utilisation des sondeurs (bathymétrie, nature de fonds). Ces appareils acoustiques génèrent des blessures (oreille interne) voire la mort des organismes (Jolivet et *al*. 2015). Lors de la pose des ancrages ou des pieux (selon le mode fixé ou flottant du système), une modification de l'habitat est observé par l'ajout de substrat artificiel. Lors des travaux de pose, un tassement et une abrasion de sub-surface sont générées (battage des pieux, pose des ancres sur le fond), accompagnées d'un remaniement et d'une remise en suspension du substrat meuble. En phase de production, les câbles d'ancrage (éoliennes flottantes) et les canalisations (SWAC, centrale osmotique) peuvent générer une abrasion de sub-surface du substrat et des habitats. D'autre part, selon le dimensionnement de la structure et le nombre d'unités (cas de champs d'éoliennes offshores par exemple), la courantologie peut être modifiée localement ainsi que les trajectoires de migrations. Les ondes électromagnétiques générées par les câbles électriques constituent également une pression pour les organismes marins, notamment les mammifères marins. L'état physico-chimique de l'eau de mer peut également être perturbé par pompage puis rejets d'eau en mer (plateforme ETM, centrale osmotique).
- **Pressions chimiques :** des modifications des paramètres chimiques peuvent être générées en cas de dysfonctionnements (fuites des canalisations en Ammoniac, production de chlore et de brome pour la plateforme ETM). D'autre part, la corrosion des matériaux (ancrage, câbles électriques) peut être une source de pollution métallique (vieillissement des câbles d'ancrage) mais aussi aux hydrocarbures (enrobage des câbles électriques).
- **Pressions biologiques :** le prélèvement par pompage d'eau de mer constitue une pression pour les organismes planctoniques souvent constitués des stades larvaires de la plupart des taxons (poissons, crustacés, échinodermes, spongaires, annélides, etc.) qui peuvent se retrouver piégés dans les conduites d'aspiration. D'autre part, ils subissent lors du rejet une modification des paramètres hydrologiques de l'eau de mer pouvant être létal.

Ainsi, les départements d'outre-mer ne manquent pas de projets pour la production d'énergies renouvelables en mer. Néanmoins, malgré les nombreuses initiatives aux Antilles comme dans l'océan Indien, les projets ne parviennent pas à arriver à maturité pour des raisons physiques (mers durs, houles cycloniques, houles australes) comme environnementales (plateforme ETM). Le développement des éoliennes offshores en métropole devrait permettre aux régions ultramarines de nouvelles opportunités d'appels d'offres tout en bénéficiant des retours d'expériences passées et d'une meilleure connaissance des fonds marins acquise lors des études d'impact.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Changement d'habitat	- Lors de la pose des ancrages, des pieux ou avec l'introduction d'un substrat artificiel. - Lors de la pose de la conduite (SWAC).	Liés aux caractéristiques techniques de l'ouvrage : - Ancrages de surface importante modifiant considérablement la nature du fond. - Pose de nombreux pieux (champ d'éoliennes) formant une superficie conséquente de substrat artificiel. - La conduite constitue un substrat artificiel qui modifie le substrat initial. Liés aux caractéristiques écologiques du site : -Site choisit à fort intérêt écologique.	Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Modification d'un habitat en partie compensée par la création d'un nouvel habitat (PAMM Méditerranée Occidentale 2012), selon le rôle fonctionnel de l'habitat détruit.	Communautés benthiques (dont communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Tassement	- Lors de la pose, compression du sable sous le poids de la conduite sur le sol (SWAC, centrale osmotique).	- Conduite de gros diamètre en fonte amplifiant le tassement (SWAC).	- Conduite de faible diamètre en PEHD (SWAC).	Communautés benthiques (dont communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Abrasion sub-surface	- Provoquée par le mouvement des câbles et/ou de la chaîne sur le fond (éoliennes flottantes, plateforme ETM). - Provoqué par le câble conduisant le courant depuis la plateforme ETM jusqu'à la terre. -Provoqué par les conduites de pompage ou de rejet d'eau de mer (centrale osmotique, SWAC).	Liés aux caractéristiques techniques de l'ouvrage : - Conduite posée au sol à partir d'une certaine profondeur (> 50m) générant une abrasion en cas de mouvement de la conduite sur le sol. - Mauvaises conditions météo (houles cycloniques, vent fort). Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Présence d'habitats à fort enjeux écologiques à proximité.	Liés aux caractéristiques techniques de l'ouvrage : - Conduite fixée en zone peu profonde et peu soumise aux houles en zone profonde. - Houle absorbée sur la colonne d'eau par la forme de vague réalisée par les câbles Secroun 2016). Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Sélection du site en fonction des habitats sensibles lors de l'étude d'impact.	Communautés benthiques peu profondes < 50m de profondeur (dont communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies). Communautés coralliennes profondes > 50m de profondeur (stylaster, antipathaires).
Remaniement	Remaniement du substrat lors du battage des pieux (éoliennes posées, plateforme ETM) ou la pose d'ancrages au sol (éoliennes ancrées) ; - remaniement lors du pompage et du rejet (SWAC, centrale osmotique).	Nombreux pieux (champ d'éoliennes) créant un remaniement sur une surface importante. - Ancrages lourds augmentant le remaniement à la pose. - Conduite de gros diamètre augmentant le remaniement des particules fines.	- Pose de pieux de petits diamètres diminuant la surface de substrat remanié. - Zone à faible sensibilité écologique. - Conduite de faible diamètre limitant le remaniement des particules fines.	Communautés benthiques (dont communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Modif.des cond. hydrodynamiques	- La formation de pieux contribue à la formation de gyres (éoliennes ancrées). - Le pompage et le rejet contribuent à modifier la courantologie locale (SWAC, plateforme ETM, centrale osmotique).	Nombreux pieux créant l'apparition de nombreuses gyres modifiant la courantologie sur un secteur (champ d'éoliennes). - Pompage ou rejet effectués par des canalisations de gros diamètre.	- Pose de gros pieux limitant le nombre et ainsi la formation de gyres. - Pompage et rejet effectués par des canalisations de petits diamètres.	Mammifères marins, reptiles marins, poissons.

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Modif. de la charge en particules	Lors du battage de pieux, une remise en suspension du substrat meuble peut avoir lieu. - Lors du pompage ou du rejet (SWAC, plateforme ETM, centrale osmotique) par remise en suspension des particules fines.	- Battage de pieux effectué sur une surface importante (champ d'éoliennes). - Pompage ou rejet effectués par des canalisations de gros diamètre.	- Pose de pieux de petits diamètres diminuant la surface de substrat remanié. - Pompage et rejet effectués par des canalisations de petits diamètres.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies).
Obstacle au mouvement	Les pieux constituent un obstacle physique au mouvement obligeant les organismes à les éviter. - Câbles liés à l'ancrage (éoliennes flottantes, plateforme ETM) constituant un obstacle physique peu franchissable pour les plus gros organismes.	Nombreux pieux créant une barrière physique sur tout un secteur (champ d'éoliennes). - Nombreux câbles d'ancrage constituant un obstacle au mouvement.	- Pieux de petites tailles et champ d'éoliennes réduits. - Câbles d'ancrages réduits étendus sur une petite surface lors de l'installation d'une plateforme ETM (contrairement à un champ d'éoliennes).	Mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Mort ou blessure par collision/interaction	- Mesures acoustiques pouvant générer des blessures, voire l'échouage d'individus (Jolivet et *al*. 2015). -Collision des espèces avec les pales lors du fonctionnement pour les éoliennes.	- Espèces situées dans la trajectoire du signal sonore. - Espèces sensibles présentent à proximité de l'ouvrage et utilisant l'éolienne comme reposoir, voire comme nichoir augmentant le risque de collision.	- Espèces situées à plusieurs kilomètres de l'onde sonore émise. - Espèces ubiquistes peu sensibles aux variations des paramètres physico-chimiques (température, salinité, pH).	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Dérangement d'espèces	- Proximité de l'ouvrage avec la présence d'espèces sensibles.	- Présence d'organismes à fort intérêt patrimonial à proximité de la zone de prospection.	- Prospection en période de faible fréquentation des espèces de passage à fort intérêt patrimonial.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Déchets solides	- Perte de matériel lors de la phase de pré-travaux. - Rejet accidentel de déchets solides lors de la phase de travaux. - Vieillissement des matériaux lors de la phase d'exploitation.	- Matériel subissant une corrosion au contact de l'eau de mer. - Matériaux riches en éléments métalliques et plastiques.	- Matériaux inertes.	Communautés benthiques, avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Modification de la température	Rejet d'eau chaude et d'eau froide (plateforme ETM, SWAC) pouvant générer la mort des individus les plus thermosensibles.	- Conséquences des rejets mal connues (plateforme ETM) difficilement compatibles avec le SDAGE (Secroun 2016). - Une modification de la température génère une modification du pH.	<u>Mesures d'évitement</u> : - Prises en considération de ces paramètres par les porteurs du projet.	Toutes les communautés/espèces[1].
Modification de la salinité	Rejet d'eau saumâtre après pompage d'eau douce et d'eau de mer par une centrale osmotique (Banque commune Ecole Polytechnique 2017) pouvant générer la mort des individus les plus sensibles.	- Présence d'espèces patrimoniales sensibles aux variations de salinité (espèces sténohalines).	- Espèces ubiquistes capables de résister à des variations de salinité (espèces amphihalines).	Toutes les communautés/espèces.
Modification du pH	Modification du pH par modification de la température (plateforme ETM).	- Conséquences des rejets mal connus (plateforme ETM) difficilement compatible avec le SDAGE (Secroun 2016).	<u>Mesures d'évitement</u> : - Prises en considération de ces paramètres par les porteurs du projet.	Toutes les communautés/espèces.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Emissions sonores	- Lors de la phase pré-travaux : levés sonars et bathymétriques (204 à 220 dB, Jolivet et *al.* 2015). - Lors du battage de pieux en phase de construction du projet (190 à 270 dB, éolienne ancrées offshores). - Par le bruit généré par la boîte de transmission et le mouvement des pâles en phase d'exploitation du champ d'éoliennes offshore (bruit rayonné de 150 dB pour une turbine de 1,5 MW, Jolivet et *al*. 2015). - Par l'utilisation possible d'explosifs en phase de démantèlement (Jolivet et *al*. 2015, Genesis Oil and Gas Consultants 2011, Nedwell et *al*. 2003). - Bruit généré par la plateforme ETM en phase d'exploitation (Secroun 2016).	<u>Liés aux caractéristiques techniques de l'ouvrage</u> : - Topographie haute résolution des fonds marins effectuée par écho-sondeurs à haut niveau sonore (225 à 245 dB, Jolivet et *al.* 2015). - Battage de pieux de gros diamètres augmentant l'intensité sonore (Jolivet et *al.* 2015). - Lors d'un champ d'éolienne, addition des puissances sonores générées par chacune des éoliennes. - Silent blocs insuffisants générant un important bruit résiduel (plateforme ETM, Secroun 2016). <u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : - Vent fort et éolienne de grande taille augmentant le bruit rayonné en phase d'exploitation.	<u>Mesures d'évitement</u> : - Structure des fonds marins à plus ou moins basses fréquences (204 à 222 dB, Jolivet et *al.* 2015). - Le battage de pieux de faible diamètre diminue le bruit (Jolivet et *al.* 2015). - Utilisation de jackets (4 pieux de diamètre moins importants) plutôt d'un pieu de gros diamètre (gain de 5 dB, Jolivet et *al.* 2015). - Utilisation de vibro-fonceurs au lieu de marteaux hydrauliques pour des pieux de petits diamètres, Jolivet et *al.* 2015). - Vent modéré et éolienne de taille réduite diminuant le bruit rayonné en phase d'exploitation. - Utilisation de silent blocs pour limiter le bruit.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Changements électromagnétiques	Electromagnétisme du câble conduisant le courant.	- Chaleur produite par le câble modifiant les paramètres physico-chimiques du secteur (Secroun 2016).	- Recherches en cours pour limiter les effets de l'électromagnétisme.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Introduction de lumière artificielle	- Eoliennes en mer avec signaux lumineux permanents pour la sécurité maritime et aérienne. - Plateforme ETM travaillant toute l'année de jour comme de nuit.	<u>Liés aux caractéristiques techniques de l'ouvrage</u> : - Exploitation permanente ne pouvant tenir compte des périodes de présence de certaines espèces migratrices ou des cycles de reproduction. <u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : - Présence d'espèces patrimoniales sur le secteur d'étude.	- Pollution lumineuse restreinte au mât. - Surface d'emprise réduite minimisant la pollution lumineuse.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	Corrosion des ancrages par l'eau de mer.	- Eau de mer et présence de matériaux de différentes polarités favorisant l'électrolyse.	Mesures d'évitement : - Anodes permettant de limiter la corrosion métallique.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Plateforme ETM nécessitant du fioul au démarrage (Secroun 2016).	Panne du système nécessitant un redémarrage et l'utilisation de fioul.	- Le fioul est nécessaire au démarrage mais la plateforme est ensuite autonome.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	- Production de chlore et de brome pour limiter le biofouling (Secroun 2016).	- Pas de connaissance suffisante sur ce type de technique.	Mesures d'évitement : - Plateforme d'essai miniature permettant de tester les nouvelles technologies.	Toutes les communautés/espèces.
Modification des apports en nutriments	- Apport d'Ammoniac de l'eau de mer en cas de fuite (plateforme ETM, Secroun 2016).	- Utilisation de plusieurs centaines de tonnes d'ammoniac (200 à 300 tonnes, Secroun 2016).	Mesures d'évitement : - L'ammoniac est couramment utilisé et maîtrisé même dans les départements d'outre-mer.	Toutes les communautés/espèces.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Prélèvement d'espèces non-cibles	Prélèvement des organismes par pompage.	Prélèvements des organismes planctoniques représentant les stades larvaires de la majorité des invertébrés.	Mesures d'évitement : Précautions prises suite aux conclusions du Commissaire Enquêteur pour minimiser les prélèvements d'organismes dans le milieu marin.	Plancton (zooplancton et phytoplancton), poissons, crustacés, échinodermes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Banque commune Ecole Polytechnique 2017. Etude du fonctionnement d'une centrale osmotique. Epreuve de modélisation, session 2017, 23 p.

CREOCEAN 2015. Pré-diagnostic pour le développement éolien offshore flottant en Guadeloupe. Rapport pour le compte d'Akuo Energy Caraïbes Innovation sur financement Région Guadeloupe, ADEME et Europe (FEDER), 169 p.

Delencre G. 2014 Les projets Energies Marines à La Réunion, diaporama présenté en Guadeloupe le 27 octobre 2014.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

Jolivet A., Kinda B., Mathias D. 2015. Synthèse des connaissances de la communauté scientifique sur l'impact acoustique des projets éoliens offshore sur la faune marine, Rapport SOMME, 70 p. + annexes.

Genesis Oil and Gas Consultants, 2011. Review and Assessment of Underwater Sound Produced from Oil and Gas Sound Activities and Potential Reporting Requirements under the Marine Strategy Framework Directive, p.72.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Marchand 1985. L'énergie thermique des mers. Rapport Ifremer, 211 p.

Nedwell, J., Langworthy, J. & Howell, D., 2003. Offshore wind turbines and its impact on marine wildlife; initial measurements of underwater noise during construction of offshore windfarms, and comparison. Subacoustech Report ref: 544R0424, (May 2003).

Observ'ER 2017. Le baromètre 2017 des énergies renouvelables électriques en France, 84-94 pp.

Organisation Hydrographique Internationale, 1998. Dictionnaire hydrographique. Monaco, Org. Hydrogr. Int., Publ. Spéc., 32 : 282 p. (version française de la 5ème édition).

PAMM Méditerranée Occidentale 2012. Evaluation initiale des eaux marines. Plan d'action pour le milieu marin. Sous-région marine Méditerranée Occidentale, 784 p.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Secroun J-P. 2016. Conclusions de l'enquête visant à la création d'une centrale de production électrique de 16 MW à partir de l'Energie Thermique des Mers (ETM) au large de Bellefontaine (97222), 14 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2009/28/CE du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables.

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

Connaissancedesénergies.org : https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/energie-houlomotrice-ou-energie-des-vagues

EDF Réunion : https://reunion.edf.fr/edf-a-la-reunion/les-engagements-d-edf-a-la-reunion/nos-energies/le-swac-l-eau-de-mer-pour-climatiser

EIDER : Base de données régionales et départementales sur l'environnement, l'énergie, le transport, le logement et la construction du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire : http://www.stats.environnement.developpement-durable.gouv.fr/Eider/glossaire.do

ENGIE : https://www.engie.com/activites/electricite/eolien-en-mer/

Glossaire IFREMER 2019 : http://envlit.ifremer.fr/infos/glossaire/h/houle

MTES 2018 : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/eolien-en-mer

Fiche n°35 : N3.P14. Prospection du sol et du sous-sol en mer

- ***Prospection par acoustique***
- ***Prospection par prélèvements directs***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

L'acoustique sous-marine est basée sur le principe de propagation de l'onde sonore dont la vitesse de propagation plus importante et la faible atténuation dans l'eau permettent une propagation du son sur de grandes distances (Lurton 2001). Les principales applications civiles concernent (Lurton 2001) :

- les sondeurs bathymétriques ;
- les sonars latéraux ;
- les sondeurs multifaisceaux ;
- les sondeurs profileurs de sédiments ;
- les systèmes de communication (téléphone sous-marin) ;
- les systèmes de positionnement à partir d'émetteurs fixes installés sur le fond ;
- les systèmes à effet Doppler pour mesurer la vitesse du sonar par rapport à un milieu fixe (loch Doppler) ou celle de l'eau par rapport à un instrument fixe (courantomètre Doppler) ;
- les réseaux de tomographes acoustiques permettant la mesure, entre des émetteurs et des récepteurs fixes, soit des temps de trajets (sur de grandes distances), soit des fluctuations d'amplitudes (sur de faibles distances), pour évaluer la structure de perturbations hydrologiques à partir de l'estimation des variations de la célérité.

La prospection par acoustique est donc une étude préalable en vue d'un aménagement ou d'une exploitation (exploitation pétrolière notamment).

Les prélèvements, contrairement à l'acoustique sous-marine nécessitent la prise d'échantillons (de sédiment notamment) en vue de son analyse (chimique, physique, géologique, biologique, etc.) (Glossaire Ifremer 2019).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par la prospection du sol et du sous-sol par acoustique et par prélèvements directs. Cette fiche n'inclue pas les prospections réalisées par la pêche professionnelle où pour des activités de défense nationale qui ne font pas partie de cette étude. D'autre part, les activités de recherche scientifique sont intégrées dans le fiche n°46 « Activités de recherche scientifique en mer ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Prospections côtières	Acoustique - Bathymétrie SHOM - Géomorphologie des fonds - Cartographie des habitats marins Prélèvements : - DCE - Aménagements côtiers : études d'impact, suivis environnementaux	Acoustique - Bathymétrie SHOM - Géomorphologie des fonds - Cartographie des habitats marins Prélèvements : - DCE - Aménagements côtiers : études d'impact, suivis environnementaux	Acoustique - Bathymétrie SHOM - Géomorphologie des fonds - Cartographie des habitats marins Prélèvements : - DCE - Aménagements côtiers : études d'impact, suivis environnementaux	Acoustique - Bathymétrie SHOM - Géomorphologie des fonds - Cartographie des habitats marins Prélèvements : - DCE - Aménagements côtiers : études d'impact, suivis environnementaux	Acoustique - Bathymétrie SHOM - Géomorphologie des fonds - Cartographie des habitats marins Prélèvements : - DCE - Aménagements côtiers : études d'impact, suivis environnementaux	Acoustique - Bathymétrie SHOM - Géomorphologie des fonds - Cartographie des habitats marins Prélèvements : - DCE - Aménagements côtiers : études d'impact, suivis environnementaux
Localisation	Sur toute l'île complétée par Litto3D (données LIDAR + multifaisceaux).	Sur toute l'île complétée par Litto3D (données LIDAR + multifaisceaux).	Sur toute l'île.	Sur toute la bande côtière intégrant les Iles du Salut et les îlets de Rémire.	Sur toute l'île complétée par Litto3D (données LIDAR + multifaisceaux).	Sur toute l'île complétée par Litto3D (données LIDAR + multifaisceaux).
Prospection hauturière (gisements d'hydrocarbures)	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Sources : AGOA, MTES, Data Shom, Géo data

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Acoustique	Prélèvements directs
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat		
	M02. Changement d'habitat		
	M03. Extraction du substrat		3
	M04. Tassement		
	M05. Abrasion superficielle		
	M06. Abrasion de sub-surface		3
	M07. Remaniement		3
	M08. Dépôt faible de matériel		
	M09. Dépôt important de matériel		
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques		
	M11. Modification de la charge en particules		3
	P01. Obstacle au mouvement		
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	2	3
	P03. Dérangement d'espèces	1	1
	P04. Déchets solides	1	1
	P05. Modification de la température		
	P06. Modification de la salinité		
	P07. Modification du pH		
	P08. Emissions sonores	2	1
	P09. Changements électromagnétiques		
	P10. Introduction de lumière artificielle	3	3
	P11. Diminution de la lumière naturelle		
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	3	3
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3	3
	C03. Contamination par composés synthétiques	3	3
	C04. Contamination par radionucléides		
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	3	3
	C06. Modification des apports en nutriments		
	C07. Modification des apports en matériel organique		
	C08. Désoxygénation		
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes		
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	3	3
	B03. Introduction de pathogènes	3	3
	B04. Prélèvement d'espèces cibles		3
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	3	3
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles		

SYNTHESE

La prospection du sol et du sous-sol en mer peut générer :

- **Pressions physiques :** une extraction du matériel sédimentaire lors des prélèvements de sédiment sur le fond, ainsi qu'une abrasion de sub-surface qui s'accompagne d'un remaniement et d'une augmentation de la charge en particules à la remontée de l'engin (benne, carottier). La réalisation de mesures acoustiques constitue une gêne pour les organismes marins (notamment les mammifères marins) qui peuvent conduire jusqu'à la mort des individus (perturbation des organes de l'équilibre, échouage, Jolivet et *al*. 2015). Pour la réalisation de ces prospections, l'utilisation des navires côtiers ou hauturiers (selon la localité de l'étude) conditionnent les émissions sonores générées par les moteurs et les engins de levage (bras hydrauliques). D'autre part, la navigation hauturière nécessite par définition une activité permanente des personnes à bord (sur plusieurs jours, voire plusieurs semaines) qui nécessite l'utilisation d'un réseau électrique générant l'introduction de lumière artificielle pouvant perturber les organismes les plus petits (plancton) comme les organismes les plus grands (poissons, mammifères marins). La perte de matériel n'est pas à exclure en mer, avec une pression plus ou moins forte selon la nature du matériau et son état de corrosion.
- **Pressions chimiques :** des pressions chimiques liées au fonctionnement du moteur des navires avec la formation de microparticules sources d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote dans le milieu. Le mauvais stockage des éléments synthétiques (huiles, chiffons gras) et les eaux grises constituent des sources de pollution importante amplifiées en cas de fuite, d'avarie ou d'accident. Les coques des navires apportent des métaux lourds (pollution métallique liée aux antifouling utilisés dans les peintures, en plus des organostanniques (TBT) encore retrouvés dans le sédiment marin malgré l'interdiction pour les navires marchands depuis 2003.
- **Pressions biologiques :** le prélèvement des organismes macrobenthiques puis fixés (alcool, formol) avant d'être dénombrés et identifiés. Ce prélèvement effectué sur des stations représentatives d'un secteur important (masse d'eau côtière par exemple) peut nécessiter un échantillonnage plus fin en cas d'aménagement côtier (rejet industriel, rejet urbain) et nécessiter des prélèvements réguliers sur de nombreuses stations et sur un secteur réduit. D'autre part, les eaux de ballast prélèvent des organismes de petite taille (phytoplancton, bactéries, virus, œufs), qui sont transportés sur de longues distances dans des environnements souvent distincts de leur milieu d'origine. Ces espèces exotiques, en l'absence de renouvellement des eaux de ballast dans les eaux internationales (selon la convention internationale BWM), peuvent proliférer et entrer en compétition avec les espèces indigènes. D'autre part, le transport d'espèces potentiellement pathogènes favorise les pandémies constituant une menace supplémentaire pour les espèces et les habitats à fort intérêt écologique.

La nécessité de connaissance en vue d'une meilleure compréhension du fonctionnement des écosystèmes et afin de déterminer l'impact lié à l'exploitation d'une zone ou d'une matière première nécessite la mise en œuvre de nombreuses techniques de pointes utilisant l'acoustique sous-marine. Ces techniques couramment utilisées actuellement par les bureaux d'études ne sont pas sans conséquences sur les organismes marins, en particulier les mammifères marins et les

poissons selon la fréquence des émissions utilisées (fonction du type d'appareil utilisé) et de l'intensité des émissions. Les recommandations et les mesures de gestion prises par les parcs naturels marins et les sanctuaires consistent actuellement à interdire l'usage de sonars dans la limite des sanctuaires (source : sanctuaire pélagos). L'exemple français par l'application de la loi hydrocarbures (Loi 2017-1839 du 30 décembre 2017) permet aujourd'hui (i) de ne plus délivrer de permis de recherche ou d'exploitation d'hydrocarbures sur le territoire français, (ii) de mettre fin au renouvellement des concessions d'exploitation au-delà de 2040 et (iii) interdit définitivement de réaliser des explorations afin de trouver du gaz de schiste ou de l'exploiter d'ici à 2040.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Extraction du substrat	Généré par le prélèvement de sédiment sur le fond sédimentaire.	- Carottier de plusieurs dizaines de centimètres, voire, plusieurs mètres.	- Benne à prélèvement ne prélevant que les premiers centimètres du sédiment (IFREMER 2018).	Communautés benthiques (dont communautés coralliennes), crustacés, échinodermes, annélides et autres groupes benthiques.
Abrasion sub-surface	Générée par l'engin de prélèvement à la surface du fond.	- Carottier de plusieurs dizaines de centimètres, voire, plusieurs mètres.	- Benne à prélèvement ne prélevant que les premiers centimètres du sédiment (IFREMER 2018).	Communautés benthiques (dont communautés coralliennes), crustacés, échinodermes, annélides et autres groupes benthiques.
Remaniement	- Généré par le prélèvement de sédiment sur le fond sédimentaire.	- Carottier de plusieurs dizaines de centimètres, voire, plusieurs mètres.	- Benne à prélèvement ne prélevant que les premiers centimètres du sédiment (IFREMER 2018).	Communautés benthiques (communautés coralliennes, crustacés, échinodermes, annélides).
Modif. de la charge en particules	- Générée par la remise en suspension du sédiment lors de la remontée.	- Carottier de plusieurs dizaines de centimètres, voire, plusieurs mètres.	- Benne à prélèvement ne prélevant que les premiers centimètres du sédiment (IFREMER 2018).	Communautés benthiques (dont communautés coralliennes), crustacés, échinodermes, annélideset autres groupes benthiques.
Mort ou blessure par collision/interaction	- Mesures acoustiques pouvant générer des blessures, voire l'échouage d'individus (Jolivet et *al*. 2015).	- Organisme situé dans la trajectoire du signal sonore.	- Organisme situé à plusieurs kilomètres de l'onde sonore émise.	Mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Dérangement d'espèces	- Proximité de la campagne de prospection avec la présence d'espèces sensibles.	- Présence d'organismes à fort intérêt patrimonial à proximité de la zone de prospection. - Période de reproduction, d'alimentation, de gestation.	- Prospection en période de faible fréquentation des espèces de passage à fort intérêt patrimonial.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Déchets solides	En cas de perte du matériel acoustique ou du matériel de prélèvement.	- Matériel acoustique en acquisition continue générant un bruit permanent jusqu'à la panne de la batterie. - Matériel métallique corrodé par l'eau de mer et les chocs sur substrat dur.	- Matériel acoustique en veille ou inactivé ne générant peu ou pas de nuisance sonore. - Matériel récent non corrodé.	Toutes les communautés/espèces[1].

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Emissions sonores	- Levés sonars et bathymétriques générant de fortes émissions sonores (204 à 220 dB, Jolivet et *al.* 2015). - Flute sismique équipée de canons à air (Pacault et Léon 2015). - Bruit généré par le navire faisant route ou lors du prélèvement.	- Topographie haute résolution des fonds marins effectuée par écho-sondeurs à haut niveau sonore (225 à 245 dB, Jolivet et *al.* 2015). - Navire équipé de plusieurs flûtes sismiques générant des détonations sur une surface plus grande. - Moteur in board bruyant et générant de fortes vibrations.	- Structure des fonds marins à plus ou moins basses fréquences (204 à 222 dB, Jolivet et *al.* 2015). - Navire équipé d'une seule flûte sismique réduisant le secteur impacté par la détonation. - Moteur hors bord moins bruyants.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Introduction de lumière artificielle	Navire hauturier ayant coupé le moteur principal mais conservé les moteurs auxiliaires pour produire de l'électricité (CETMEF, MEDDTL 2012).	- Projecteurs mis en route éclairant le navire et la surface de l'eau. - Projecteurs à quai éclairant la surface de l'eau.	<u>Mesures d'évitement</u> : - Réduction de la pollution lumineuse en supprimant les éclairages inutiles en l'absence de mouvement portuaire. - Chargement ou déchargement ne s'opérant que le jour.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons, plancton (phytoplancton et zooplancton).

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	- L'utilisation de biocides de type « métalliques » (principalement à base de zinc, cuivre ou fer) dans les peintures antifouling actuelles introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et *al.*, 2007). - En cas de perte de matériel métallique (accastillage, benne).	- Peinture antifouling toxique pour l'environnement marin. - Matériel métallique corrodé par l'eau de mer et les chocs sur le substrat dur.	<u>Mesures d'évitement</u> : -Utilisation de peinture antifouling « écologiques » ne contenant pas de biocides (Almeida et *al.*, 2007) ; - Matériel récent non corrodé.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	- Hydrocarbures, oxydes d'azote et microparticules produits par le moteur lors de son fonctionnement (Moreau et *al.*, 2009 ; Burgin et Hardiman, 2011).	Mauvais comportement du capitaine ou des gens de mer (négligences sur l'entretien du moteur et de la coque).	<u>Mesures d'évitement</u> : - Comportement responsable du capitaine ou des gens de mer (entretien du moteur et de la coque).	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	- Mousse ou huile placée sur la flûte sismique pour garantir sa flottabilité (Pacault et Léon 2015). - Chiffons gras, fûts vides, solvants et détergents, huiles usées ou contaminées (GPM Guyane 2016). - Agents de nettoyage et additifs chimiques à l'eau de refroidissement destinés à empêcher la corrosion. - TBT utilisé jusqu'à 2003 dans les peintures antifouling des coques de navire (CETMEF, MEDDTL, 2012).	- Mauvaise flottabilité de la flûte sismique nécessitant beaucoup d'huile ou beaucoup de mousse. - Pas de traitement à bord des déchets (eaux de cale et résidus de filtrage). - Présence d'habitats et d'espèces sensibles à proximité.	<u>Mesures d'évitement</u> : - Flottabilité de la flûte sismique proche de celle de l'eau de mer nécessitant que peu d'huile ou de mousse. - Navire respectant les normes réglementaires et équipé d'un système de traitement à bord (eaux de cales, résidus de filtrage des carburants) ou dépôt à terre.	Toutes les communautés/espèces.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction de substance à caractère visqueux	- Gel placé sur la flûte sismique pour garantir sa flottabilité (Pacault et Léon 2015). - Eaux grises en provenance de la cuisine, de la salle d'eau et des buanderies (GPM Guyane 2016).	- Mauvaise flottabilité de la flûte nécessitant beaucoup de gel. - Non respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison.	Mesures d'évitement : - Flottabilité de la flûte sismique proche de celle de l'eau de mer nécessitant que peu de gel. - Navire moderne équipé d'un système de traitement à bord (eaux de cales, résidus de filtrage des carburants) ou dépôt à terre (CETMEF, MEDDTL 2012). - Respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison (article R. 611-4 du code des ports maritimes, CETMEF, MEDDTL 2012).	Toutes les communautés/espèces.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction ou propagation d'espèces non indigènes	- Transport des organismes dans les eaux de ballast (phytoplancton, zooplancton, bactéries, virus). Les vraquiers et les porte-conteneurs sont ceux qui utilisent le plus les eaux de ballast pour ajuster leur flottabilité selon le chargement (CETMEF, MEDDTL 2012).	- Espèce envahissante en milieu tropical.	Mesures d'évitement : Respect des textes internationaux : - Résolution A.868(20) de l'OMI portant « directives relatives au contrôle et à la gestion des eaux de ballast des navires en vue de réduire au minimum le transfert d'organismes aquatiques nuisibles et d'agents pathogènes » adoptée le 27 novembre 1997 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Reconnaissance de la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires adoptée le 13 février 2004 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Contrôle de gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires en application de l'article 39 de la loi sur l'eau de 2006 (CETMEF, MEDDTL 2012). -Navire de jauge brute supérieure ou égale à 300 unités justifiant du renouvellement de 95% de leurs eaux de ballast dans les eaux internationales (CETMEF, MEDDTL 2012).	Communautés benthiques (communautés coralliennes, crustacés, échinodermes), avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction de pathogènes	- Issues des eaux noires en provenance des toilettes des eaux réservées aux soins médicaux et des espaces réservés au transport des animaux vivants (GPM Guyane 2016). - Eaux de ballast pouvant contenir des bactéries ou virus (choléra notamment) susceptibles de proliférer une fois rejetées. Les vraquiers et les porte-conteneurs sont ceux qui utilisent le plus les eaux de ballast pour ajuster leur flottabilité selon le chargement (CETMEF, MEDDTL 2012).	- Pathogènes sans consommateurs ni prédateurs facilitant la prolifération. - non respect des textes internationaux (CETMEF, MEDDTL, 2012). - Non respect de la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires (30 Etats ont ratifié la convention dont la France, soit 26,4% du tonnage de la flotte mondiale, CETMEF, MEDDTL 2012).	Mesures d'évitement : Respect des textes internationaux : - Résolution A.868(20) de l'OMI portant « directives relatives au contrôle et à la gestion des eaux de ballast des navires en vue de réduire au minimum le transfert d'organismes aquatiques nuisibles et d'agents pathogènes » adoptée le 27 novembre 1997 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Reconnaissance de la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires adoptée le 13 février 2004 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Contrôle de gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires en application de l'article 39 de la loi sur l'eau n°2006-1772 du 30 décembre 2006 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Navire de jauge brute supérieure ou égale à 300 unités justifiant du renouvellement de 95% de leurs eaux de ballast dans les eaux internationales (CETMEF, MEDDTL 2012).	Communautés benthiques (communautés coralliennes, crustacés, échinodermes), avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons.
Prélèvement d'espèces cibles	Prélèvement et fixation des organismes à l'alcool pour comptage et détermination (IFREMER 2018).	- Prélèvements réguliers effectués sur un secteur réduit augmentant l'impact du prélèvement sur les abondances et la diversité de la faune. -Organismes à fort intérêt écologique situé dans la trajectoire du prélèvement.	Mesures d'évitement : - Prélèvements effectués sur une station représentative d'un secteur (masses d'eau DCE, large zone de prospection). - Substrat meuble à faible enjeux écologique.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, crustacés, échinodermes).
Prélèvement d'espèces non-cibles	Lors du prélèvement des eaux pour stabiliser le navire.	- Respect de la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires non prise en compte (30 Etats ont ratifié la convention dont la France, soit 26,4% du tonnage de la flotte mondiale, CETMEF, MEDDTL 2012).	Mesures d'évitement : - Navire de jauge brute supérieure ou égale à 300 unités justifiant du renouvellement de 95% de leurs eaux de ballast dans les eaux internationales (CETMEF, MEDDTL 2012).	Communautés benthiques (communautés coralliennes, crustacés, échinodermes).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Almeida E., Diamantino T.C. et De Sousa O. 2007. Marine paints: The particular case of antifouling paints. Progress in Organic Coatings 59, 2–20.

Burgin S. et Hardiman N. 2011. The direct physical, chemical and biotic impacts on Australian coastal waters due to recreational boating. Biodiversity and conservation, 20(4), 683–701.

CETMEF, MEDDTL 2012. Port de commerce et Natura 2000 en mer. Guide cadre, 134 p. + annexes.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

GPM de Guyane 2016. Plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation et des résidus de cargaison des navires, 16 p. + annexes.

IFREMER 2018. Fiche paramètre. Paramètre biologique : Benthos de substrats meubles. 4 p.

Jolivet A., Kinda B., Mathias D. 2015. Synthèse des connaissances de la communauté scientifique sur l'impact acoustique des projets éoliens offshore sur la faune marine, Rapport SOMME, 70 p. + annexes.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Lurton X. 2001. Acoustique sous-marine. Présentation et application. Rapport Ifremer, 110 p.

Moreau R., Jansen P., Mayer H., Roeder K., Wittamore K. 2009. Impact environnemental du nautisme : une approche du cycle de vie pour une plaisance bleue. Réalisé à la demande de la Confédération Européenne des Industries Nautiques (ECNI), 64 p.

Pacault A., Léon P. 2015. Les équipements sismiques. Présentation Ifremer, Techno Flotte, le 11 mai 2015.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires (Convention BWM) adoptée le 13 février 2004 (entrée en vigueur le 8 septembre 2017) : http://www.imo.org/fr/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships'-Ballast-Water-and-Sediments-(BWM).aspx .

Résolution A.868(20) de l'OMI portant « directives relatives au contrôle et à la gestion des eaux de ballast des navires en vue de réduire au minimum le transfert d'organismes aquatiques nuisibles et d'agents pathogènes » adoptée le 27 novembre 1997.

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive n° 2000/59/CE du 27 novembre 2000 sur les installations de réception portuaires pour les déchets d'exploitation des navires et les résidus de cargaison.

Loi 2017-1839 du 30 décembre 2017 mettant fin à la recherche ainsi qu'à l'exploitation des hydrocarbures et portant diverses dispositions relatives à l'énergie et à l'environnement.

Loi n°2006-1172 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques, article 39, relatif aux dispositions concernant le contrôle et la gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires (articles L. 218-82 à L. 218-86 du Code de l'Environnement).

Code des ports maritimes (Article R. 611-4) relatif à la mise en œuvre d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison.

Liens

AGOA : http://www.sanctuaire-agoa.fr/Actualites3/Deploiement-de-dispositifs-acoustiques-pour-l-etude-des-dauphins

Data SHOM : https://data.shom.fr/donnees/

Geo data : https://geo.data.gouv.fr

Glossaire IFREMER 2019 : http://envlit.ifremer.fr/infos/glossaire/p/prelevement

MTES : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/ressources-en-hydrocarbures-france
Sanctuaire Pélagos : https://www.sanctuaire-pelagos.org/fr/menaces/nuisances-sonores-sous-marines

Fiche n°36 : N3.P15. Activités professionnelles de secours et sauvetage en mer

- ***Activités de remorquage (remorqueur)***
- ***Recherche et sauvetage en mer (SAR)***
- ***Transport médical***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Le remorquage est l'action par laquelle le capitaine d'un navire remorqueur accepte, à la demande du navire remorqué, d'assurer la direction et le contrôle d'un navire qui est privé de capacité de manœuvre autonome (MTES, Ministère chargé des transports 2017).

Les centres régionaux opérationnels de surveillance et de sauvetage (CROSS) assurent la recherche et le sauvetage en mer, la surveillance du trafic maritime, la surveillance des pollutions et la surveillance des pêches maritimes (d'après Net Marine).

La régulation médicale (et donc le transport médical) est sous la compétence exclusive des SAMU.

Le transport médical selon la gravité de la situation et de l'éloignement des côtes peut être réalisé par transport maritime ou par transport aérien (hélicoptère).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par les activités professionnelles de secours et de sauvetage en mer incluant le remorquage, la recherche et le sauvetage en mer ainsi que le transport médical. Cette fiche n'inclue pas les activités liées au sauvetage sur la plage incluses dans la fiche n°37 « Activités professionnelles de secours et sauvetage sur la plage ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Structures	CROSS Antilles Guyane (Fort-de-France, depuis 2001)	CROSS Antilles Guyane (Fort-de-France, depuis 2001)	CROSS Antilles Guyane (Fort-de-France, depuis 2001)	CROSS Antilles Guyane (Fort-de-France, depuis 2001)	CROSS Réunion (Le Port, depuis 2004)	CROSS Réunion (Le Port, depuis 2004)
Moyens mis en œuvre	- Moyens nautiques et aériens de l'Etat - Moyens nautiques de la SNSM - Moyens nautiques des collectivités locales (postes de plage, sapeurs pompiers) - Tout moyen privé présent à proximité du sinistre	- Moyens nautiques et aériens de l'Etat - Moyens nautiques de la SNSM - Moyens nautiques des collectivités locales (postes de plage, sapeurs pompiers) - Tout moyen privé présent à proximité du sinistre	- Moyens nautiques et aériens de l'Etat - Moyens nautiques de la SNSM - Moyens nautiques des collectivités locales (postes de plage, sapeurs pompiers) - Tout moyen privé présent à proximité du sinistre	- Moyens nautiques et aériens de l'Etat - Moyens nautiques de la SNSM - Moyens nautiques des collectivités locales (postes de plage, sapeurs pompiers) - Tout moyen privé présent à proximité du sinistre	- Moyens nautiques et aériens de l'Etat - Moyens nautiques de la SNSM - Moyens nautiques des collectivités locales (postes de plage, sapeurs pompiers) - Tout moyen privé présent à proximité du sinistre	- Moyens nautiques et aériens de l'Etat - Moyens nautiques de la SNSM - Moyens nautiques des collectivités locales (postes de plage, sapeurs pompiers) - Tout moyen privé présent à proximité du sinistre
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Source : MTES, Ministère chargé des transports, 2017.

Activités professionnelles de secours et sauvetage en mer

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Remorqueur	Sauvetage en mer	Transport médical
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat			
	M02. Changement d'habitat			
	M03. Extraction du substrat			
	M04. Tassement			
	M05. Abrasion superficielle			
	M06. Abrasion de sub-surface	1	1	1
	M07. Remaniement			
	M08. Dépôt faible de matériel			
	M09. Dépôt important de matériel			
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques			
	M11. Modification de la charge en particules			
	P01. Obstacle au mouvement			
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction			
	P03. Dérangement d'espèces	1	1	1
	P04. Déchets solides	1	1	1
	P05. Modification de la température			
	P06. Modification de la salinité			
	P07. Modification du pH			
	P08. Emissions sonores	1	1	1
	P09. Changements électromagnétiques			
	P10. Introduction de lumière artificielle			
	P11. Diminution de la lumière naturelle			
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	3	3	3
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3	3	3
	C03. Contamination par composés synthétiques	1	1	1
	C04. Contamination par radionucléides			
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux			
	C06. Modification des apports en nutriments			
	C07. Modification des apports en matériel organique			
	C08. Désoxygénation			
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes			
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes			
	B03. Introduction de pathogènes			
	B04. Prélèvement d'espèces cibles			
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles			
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles			

SYNTHESE

Les activités professionnelles de secours et de sauvetage en mer peuvent générer :

- **Pressions physiques :** un dérangement des espèces lors de l'intervention sur site, lié aux émissions sonores émises par les moyens déployés (navires commerciaux déroutés, hélicoptères). D'autre part, selon l'état du navire (panne moteur, prise d'eau, échouage sur un haut fond) les conséquences sur les habitats et les espèces marines peuvent être marginales ou catastrophiques (en cas d'échouage sur un récif corallien).
- **Pressions chimiques :** des rejets d'hydrocarbures liés à l'utilisation de remorqueurs peu écologiques. D'autre part, l'utilisation des peintures antifouling peut générer une pollution métallique importante, tout comme une fuite moteur, de l'hydraulique (fuite d'huile) ou du réservoir de carburant.

La présence d'un CROSS à proximité de chacune des régions ultrapériphériques constitue une force pour la préservation des vies humaines comme la préservation du milieu marin. L'intervention d'associations de protection civile nécessite peut être l'ajout d'un module supplémentaire « préservation des habitats et des espèces marines » aux référentiels nationaux de secourisme pour garantir que les opérations en mer soient réalisées en minimisant les pressions sur le milieu marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Abrasion sub-surface	En cas d'échouage du navire sur un haut fond qui nécessite au navire d'être dégagé avant de pouvoir être tracté.	Habitats sensibles.	- Substrat sableux à faible intérêt écologique.	Communautés benthiques dont communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies.
Dérangement d'espèces	- Fuite des espèces sensibles par la présence du navire qui assiste le navire en difficulté à proximité d'espèces sensibles. - Fuite des espèces sensibles par la présence de l'hélicoptère stabilisé au dessus du navire en difficulté à proximité d'espèces sensibles	- Navire de commerce dérouté très bruyant.	Mesures d'évitement : - Remorqueur adapté à l'assistance des personnes et du navire.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Déchets solides	- Générés lors d'une avarie du navire en difficulté ; - générés lors du transfert du ou des victimes depuis le navire vers un autre navire ou l'hélicoptère par transport passif de matériel et dépôt en mer.	- Hélitreuillage sans support (pas de barquette ni de civière d'embarcation) favorisant le rejet de déchets accidentel directement en mer.	Mesures d'évitement : - Déchets plastiques biodégradables réduisant le risque d'étouffement des organismes. - Hélitreuillage avec barquette ou civière d'embarcation limitant le rejet de déchets accidentel à la mer.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Emissions sonores	- Généré par le bruit du navire qui assiste le navire en difficulté. - Généré par le bruit de l'hélicoptère stabilisé au dessus du plan d'eau.	- Navire de commerce dérouté très bruyant. - Nécessité d'intervention de l'hélicoptère et du remorqueur en simultanée.	- Remorqueur adapté à l'assistance des personnes et du navire.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	- L'utilisation de biocides de type « métalliques » (principalement à base de zinc, cuivre ou fer) dans les peintures antifouling actuelles introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et *al*., 2007). - En cas de perte de matériel métallique (accastillage, benne).	- Peinture antifouling toxique pour l'environnement marin. - Matériel métallique corrodé par l'eau de mer et les chocs sur le substrat dur.	Mesures d'évitement : -Utilisation de peinture antifouling « écologiques » ne contenant pas de biocides (Almeida et *al*., 2007). - Matériel récent non corrodé.	Toutes les communautés/espèces[1].
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	- Hydrocarbures, oxydes d'azote et microparticules produits par le moteur du remorqueur lors de son fonctionnement (Moreau et *al*., 2009 ; Burgin et Hardiman, 2011). - Hydrocarbures déversés dans le milieu en cas d'avarie moteur ou du réservoir.	- Mauvais comportement du capitaine ou des gens de mer (négligences sur l'entretien du moteur et de la coque).	Mesures d'évitement : - Comportement responsable du capitaine ou des gens de mer (entretien du moteur et de la coque).	Toutes les communautés/espèces.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par composés synthétiques	- Fuite d'huile (moteur ou hydraulique).	- Mauvais comportement du capitaine ou des gens de mer (négligences sur l'entretien du moteur et de la coque).	Mesures d'évitement : - Comportement responsable du capitaine ou des gens de mer (entretien du moteur et de la coque).	Toutes les communautés/espèces.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Almeida E., Diamantino T.C. et De Sousa O. 2007. Marine paints: The particular case of antifouling paints. Progress in Organic Coatings 59, 2–20.

Burgin S. et Hardiman N. 2011. The direct physical, chemical and biotic impacts on Australian coastal waters due to recreational boating. Biodiversity and conservation, 20(4), 683–701.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Moreau R., Jansen P., Mayer H., Roeder K., Wittamore K. 2009. Impact environnemental du nautisme : une approche du cycle de vie pour une plaisance bleue. Réalisé à la demande de la Confédération Européenne des Industries Nautiques (ECNI), 64 p.

MTES, Ministère chargé des transports, 2017. Sauvetage, remorquage et assistance en mer. Plaquette, juin 2017.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Code des transports - 5e partie Livre 1er – (articles L 5131-1 et suivants).

Liens

Net Marine : http://www.netmarine.net/g/bat/abeillel/cross.htm

Fiche n°37 : N3.P16. Activités professionnelles de secours et sauvetage sur la plage

- ***Sauvetage et secourisme sur la plage***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

La mise en place d'une surveillance sur la plage nécessite différents postes de travail (d'après Sauveteur aquatique) :

- **La vigie** (poste de secours) : surveillance de l'ensemble de la zone fréquentée et réglementée.
- **Le mirador** : sur la plage, il permet de surveiller l'ensemble de la zone de bain (entre les fanions bleus). Le mirador est essentiel et obligatoire à la surveillance de baigneurs dans la zone de bain. Les sauveteurs du mirador gèrent la baignade.
- **Le véhicule :** doit permettre l'intervention rapide, plus ou moins éloignée du poste de secours. Ce moyen terrestre peut intervenir hors zone réglementée si la sécurité est maintenue dans la zone réglementée. Il effectue aussi un travail indispensable de prévention sur la zone (baigneurs dans une baïne, panneau de prévention). Il est nécessaire au transport des victimes.
- **Le jet-ski :** prévention et intervention – Le jet-ski est un moyen nautique qui n'est en général utilisé que lors des moments critiques pour la prévention et l'aide au baigneur. Il peut rapidement faire appliquer la réglementation nautique (surfeur dans la baignade). Il est le moyen rapide d'intervention à l'eau. Néanmoins, il ne dispose pas d'équipement de secourisme donc en cas d'intervention lourde, il fait appel au véhicule équipé.

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par les activités professionnelles de secours et de sauvetage sur la plage et/ou dans la zone de baignade. Cette fiche n'inclue pas les activités liées au sauvetage en mer correspondant à la fiche n°36 « Activités professionnelles de secours et sauvetage en mer ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Structures	- MNS (pour les plages surveillées) - SAMU 971 (CHU Pointe-à-Pitre) - SDIS 971 (Les Abymes)	- MNS (pour les plages surveillées) - SAMU 972 (CHU Fort-de-France) - SDIS 972 (Fort-de-France)	- SAMU Saint-Martin - Centre de Secours (La Savane, Grand Case).	- MNS (pour les plages surveillées) - SAMU 973 (Cayenne) - SDIS 973 (Cayenne)	- MNS (pour les plages surveillées) - SAMU 974 (CHU Saint-Denis)	SAMU 976 (Mamoudzou)
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Source : SAMU, SDIS

Activités professionnelles de secours et sauvetage sur la plage

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions	Activités	Sauvetage et secourisme sur la plage
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat	
	M02. Changement d'habitat	
	M03. Extraction du substrat	
	M04. Tassement	1
	M05. Abrasion superficielle	1
	M06. Abrasion de sub-surface	1
	M07. Remaniement	1
	M08. Dépôt faible de matériel	
	M09. Dépôt important de matériel	
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	
	M11. Modification de la charge en particules	
	P01. Obstacle au mouvement	
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	1
	P03. Dérangement d'espèces	1
	P04. Déchets solides	1
	P05. Modification de la température	
	P06. Modification de la salinité	
	P07. Modification du pH	
	P08. Emissions sonores	1
	P09. Changements électromagnétiques	
	P10. Introduction de lumière artificielle	
	P11. Diminution de la lumière naturelle	
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	1
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3
	C03. Contamination par composés synthétiques	1
	C04. Contamination par radionucléides	
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	
	C06. Modification des apports en nutriments	
	C07. Modification des apports en matériel organique	
	C08. Désoxygénation	
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes	
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	
	B03. Introduction de pathogènes	
	B04. Prélèvement d'espèces cibles	
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles	

SYNTHESE

Le secours et le sauvetage sur la plage peuvent générer :

- **Pressions physiques :** un tassement et une abrasion qui sont fonctions de l'intervention (sur terre ou en mer) et de l'équipement utilisé (chaussures de sécurité, pieds nus, intervention humaine ou véhiculée). Selon la localité de l'intervention, le site peut contenir des pontes (tortues, oiseaux marins) qui peuvent être piétinées et occasionner la mort d'organismes (tortues marines notamment), ainsi que du dérangement.
- **Pressions chimiques :** une pollution métallique (corrosion de la peinture) issue des véhicules utilisés parfois anciens et des éléments synthétiques en cas de fuite d'huile et de mauvais entretien. D'autre part, les véhicules tous terrains souvent utilisés au sein des postes MNS sont consommateurs de carburant et génèrent des microparticules dans l'air qui peuvent se retrouver dans l'eau de mer.

Ainsi selon le type d'intervention (chaîne des secours par le SAMU ou les pompiers ou sauvetage par les MNS), le matériel et les moyens humains sont différents et peuvent occasionner des pressions distinctes, qui restent néanmoins en marges des principales pressions qui s'exercent sur le littoral et le milieu marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Tassement	Provoqué par le piétinement des secouristes sur le sable.	- Utilisation de chaussures de sécurité lourdes, amplifiant le piétinement. - Zone de ponte.	- MNS intervenant pieds nus limitant le tassement. - Zone sableuse à faible intérêt écologique.	Avifaune marine, reptiles marins.
Abrasion superficielle	Par le démarrage du jet-ski en cas de stationnement dans l'eau.	- Présence d'habitats sensibles.	- Fonds meubles.	Communautés benthiques dont Herbiers de magnoliophytes, communautés coralliennes
Abrasion sub-surface	- Générée par le véhicule de secours sur la plage. - Générée par la remorque lors de la mise à l'eau du jet-ski.	- Véhicule de type 4x4 favorisant l'abrasion par des pneus tous terrains. - Plage à forte tendance érosive. - Présence d'habitats à forte sensibilité écologique.	- Véhicule léger disposant de pneus classiques. - Tendance érosive peu marquée. - Plaine sédimentaire sableuse à faible intérêt écologique.	Reptiles marins, avifaune marine. Communautés benthiques dont Herbiers de magnoliophytes, communautés coralliennes
Remaniement	Le démarrage du jet-ski génère une remise en suspension des particules sableuses.	- Forte accélération au démarrage augmentant la remise en suspension des particules.	- Accélération modérée limitant le remaniement des particules sur le fond.	Communautés benthiques dont communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies.
Mort ou blessure par collision/interaction	En cas de piétinement d'une zone de ponte.	- Chaussures de sécurité amplifiant le tassement et donc le risque de piétinement des œufs.	- MNS intervenant pieds nus diminuant le risque de rupture des œufs enterrés dans le sable.	Avifaune marine, reptiles marins.
Dérangement d'espèces	Dérangement des espèces venant sur la plage pour pondre.	- Intervention des secours sur la zone de ponte.	- Intervention des secours hors de la zone de ponte mais à proximité de celle-ci.	Avifaune marine, reptiles marins.
Déchets solides	- Matériel de soin oublié sur la plage.	- Matière plastique souple (emballage de bandage, pansements) risquant d'être ingérée par les organismes situés sut la plage.	- Matière plastique dure de gros diamètre (boîtier de protection) limitant le risque d'ingestion.	Avifaune marine, reptiles marins.
Emissions sonores	- Bruit émis par le haut-parleur du poste MNS. - Bruit émis par la sirène du véhicule de secours.	- Sirène longue pour écarter les plagistes.	- Zone peu fréquentée ne nécessitant pas le maintien de la sirène.	Avifaune marine, reptiles marins.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	En cas d'utilisation d'un véhicule ancien.	- Véhicule non entretenu dédié à la plage (véhicule MNS) présentant des traces de corrosion importantes.	Mesures d'évitement : - Véhicule entretenu (rinçage à l'eau douce) ne présentant pas de corrosion.	Toutes les communautés/espèces[1].
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	- Hydrocarbures, oxydes d'azote et microparticules produits par le moteur lors de son fonctionnement (Moreau et *al*., 2009 ; Burgin et Hardiman, 2011).	- Véhicule ancien, non entretenu dédié à la plage (véhicule MNS).	Mesures d'évitement : - Véhicule récent et entretenu limitant les risques de fuite.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	- En cas de fuite moteur.	- Véhicule ancien, non entretenu dédié à la plage (véhicule MNS).	Mesures d'évitement : - Véhicule récent et entretenu limitant les risques de fuite.	Toutes les communautés/espèces.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Burgin S. et Hardiman N. 2011. The direct physical, chemical and biotic impacts on Australian coastal waters due to recreational boating. Biodiversity and conservation, 20(4), 683–701.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Moreau R., Jansen P., Mayer H., Roeder K., Wittamore K. 2009. Impact environnemental du nautisme : une approche du cycle de vie pour une plaisance bleue. Réalisé à la demande de la Confédération Européenne des Industries Nautiques (ECNI), 64 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

SAMU

https://www.chu-guadeloupe.fr/patient-usager-famille/services-pratiques/services-d-urgences,862,744.html?
http://www.chu-martinique.fr/
https://www.chsaintmartin.org/accueil-hopital-saintmartin/plateau-technique-centre-hospitalier-stmartin.html
http://www.ch-cayenne.fr/S-A-M-U-S-M-U-R.html
http://www.samu974.re/WebSAMU/
https://www.chmayotte.com/smur-samu

Sauveteur aquatique : https://www.sauveteur-aquatique.fr/poste-de-secours/la-surveillance/

SDIS :

https://www.pompiercenter.com/annuaire-sdis/sdis-971.htm
https://www.pompiercenter.com/annuaire-sdis/sdis-972.htm
http://amicalesapeurspompiersxm.e-monsite.com/
http://www.pompiers-de-guyane.com/
http://www.sdis974.re/
https://www.sdis976.fr/

Fiche n°38 : N3.P17. Activités de transports de passagers et de marchandises

- *Transport de marchandises*
- *Transport de passagers*

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Le transport maritime distingue le transport de marchandises du transport de passagers (Enclyclopédie Universalis en ligne) :

- **Le transport de passagers** peut faire référence au transport longue distance (croisière) comme aux traversées courtes (transport d'une île à une autre, promenades en mer).
- **Le transport de marchandises**, de la même manière, peut être effectué sur des traversées longues ou courtes.

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par les activités professionnelles de transports maritimes incluant le transport de passagers comme le transport de marchandises, qu'ils soient de longue ou de courte distance. Ne sont pas inclues dans cette fiche les activités liées au chargement ou au déchargement de marchandises inclues dans la fiche n° 23 « Logistique des navires en zone portuaire », les activités liées à la fabrication ou l'entretien de ces navires inclues dans la fiche n° 22 « Construction, réparation et entretien des navires » ainsi que les activités de promenades en mer inclues dans la fiche n°6 « Activités de navigation de plaisance - Promenades en mer ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Trafic de marchandises	3,7 millions de tonnes net (2017)	3,0 millions de tonnes (2017)	0,3 millions de tonnes (2017)	0,8 tonnes (2017)	5,6 millions de tonnes (dont 0,2 millions de tonnes pour le chantier de la Nouvelle Route du Littoral).	0,8 millions de tonnes (2016)
Trafic de passagers	1,2 millions de passagers dont 319 591 croisiéristes (2017).	115 000 passagers et 405 553 croisiéristes (2017).	114 654 passagers et 1 624 croisiéristes partie française (1,2 millions de croisiéristes sur toute l'île).	Pas d'information	73 309 de passagers (2017).	41 854 passagers (liaison Mayotte-Anjouan) + 1819 croisiéristes (2016).
Navettes maritimes	-	560 000 passagers (liaison Fort-de-France, Trois-Ilets)	-	-	-	4,9 millions de passagers transitant entre Petite-Terre et Grande-Terre par la barge (2017).
Port de commerce	Jarry	Fort-de-France	Galisbay	- Degrad-des-Cannes - Kourou (Pariacabo).	Le Port	Longoni
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Source : IEDOM 2018.

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Transport de marchandises	Transport de passagers
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat		
	M02. Changement d'habitat		
	M03. Extraction du substrat		
	M04. Tassement		
	M05. Abrasion superficielle		
	M06. Abrasion de sub-surface		
	M07. Remaniement		
	M08. Dépôt faible de matériel		
	M09. Dépôt important de matériel		
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques		
	M11. Modification de la charge en particules		
	P01. Obstacle au mouvement		
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	3	3
	P03. Dérangement d'espèces	3	3
	P04. Déchets solides	3	3
	P05. Modification de la température		
	P06. Modification de la salinité		
	P07. Modification du pH		
	P08. Emissions sonores	3	3
	P09. Changements électromagnétiques		
	P10. Introduction de lumière artificielle	1	1
	P11. Diminution de la lumière naturelle		
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	3	3
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3	3
	C03. Contamination par composés synthétiques	3	3
	C04. Contamination par radionucléides		
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	3	3
	C06. Modification des apports en nutriments		
	C07. Modification des apports en matériel organique		
	C08. Désoxygénation		
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes		
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	3	3
	B03. Introduction de pathogènes	3	3
	B04. Prélèvement d'espèces cibles		
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	3	3
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles		

SYNTHESE

Les activités professionnelles de transport en mer peuvent générer :

- **Pressions physiques :** des pressions liées au bruit des gros navires (transports de passagers, transports de marchandises) occasionnant un dérangement des espèces marines (mammifères marins notamment). Le trafic maritime de plus en plus important génère un risque de collision accru des organismes marins (mammifères marins notamment). Les déchets solides issus de la vie de l'équipage (rejet par-dessus le bastingage des restes de cuisine notamment) constituent également une pression importante pour le milieu marin par manque de sensibilisation des marins.
- **Pressions chimiques :** une pollution métallique par les coques des navires (liée aux antifouling utilisés dans les peintures soumises à rude épreuve lors des traversées) en plus des organostanniques (TBT) encore retrouvés dans le sédiment marin malgré l'interdiction pour les navires marchands depuis 2003. D'autre part, les déchets des navires effectuant des longues traversées (trafic de passagers et trafic de marchandises) constituent des pressions supplémentaires (hydrocarbures, éléments synthétiques) dans les eaux internationales difficilement contrôlables.
- **Pressions biologiques :** des prélèvements par les eaux de ballast des organismes de petite taille (phytoplancton, bactéries, virus, larves, œufs), qui sont transportés sur de longues distances dans des environnements souvent distincts de leur milieu d'origine. Ces espèces exotiques en l'absence de renouvellement des eaux de ballast dans les eaux internationales (selon la convention internationale BWM), peuvent proliférer, entrer en compétition avec les espèces indigènes et devenir envahissantes. D'autre part, le transport d'espèces potentiellement pathogènes favorise les pandémies constituant une menace supplémentaire pour les espèces et les habitats à fort intérêt écologique.

Au regard du nombre croissant d'aires marines protégées dans les régions ultrapériphériques, la mise en place d'une charte d'écoresponsabilité des activités liées au transport maritime en outre-mer pourrait être mise en place à l'image de celle déjà existante en Méditerranée (AFB, La Méridionale, 2018).

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Mort ou blessure par collision/interaction	- Collision des navires avec des organismes marins, générée par l'augmentation de l'intensité du trafic maritime (Souffleurs d'écume, 2012).	- Choc rarement ressenti par les navires du fait de leur gros dimensionnement (Souffleurs d'écume, 2012) et du bulbe d'étrave (Di Méglio et *al*. 2010). - Non respect de la charte d'approche des mammifères marins.	- Eviter les trajectoires des mammifères marins pour limiter le risque de collision, (mise en œuvre du dispositif de repérage en temps réel des cétacés, dispositif REPCET). - Respect de la charte d'approche des mammifères marins limitant le trafic maritime autour des organismes et le risque de collision.	Mammifères marins, reptiles marins.
Dérangement d'espèces	- Proximité du navire avec le passage d'espèces sensibles ou protégées.	- Présence d'espèces sensibles à proximité de la trajectoire du navire. - Navettes maritimes (bus de mer) augmentant le dérangement des espèces par des allers et retours perpétuels et non plus saisonniers. - Trajectoire des navires en correspondance avec celle des espèces migratices.	- Prise en compte des sites et zones sensibles afin d'éviter les zones de concentration et les corridors connus.	Avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons.
Déchets solides	<u>Déchets d'exploitation des navires</u> : Issus de la vie des équipages à bord (déchets alimentaires, plastiques, canettes, etc.) (GPM de Guyane 2016, OCDE 1997).	- Comportement de l'équipage et du capitaine.	- Sensibilisation de l'équipage au recyclage des macrodéchets. - Economie circulaire en faveur de la valorisation des déchets (réutilisation, recyclage).	Toutes les communautés/espèces[1].
Emissions sonores	- Bruit généré par les navires (bruit des moteurs et vibrations) (CETMEF MEDDTL 2012).	- Présence d'espèces sensibles à proximité du navire. -Baie semi-fermée amplifiant le bruit.	- Prise en compte des sites et zones sensibles afin de les préserver. - Baie ouverte permettant une dissipation des ondes sonores.	Avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons.
Introduction de lumière artificielle	Ajout de lumière artificielle pour signaler le bateau mais aussi pour permettre aux passagers de se déplacer.	- Transport de passagers nécessitant la présence de lumière sur toutes les parties communes (restaurant, loisirs) en plus de chacune des cabines.	- Transport de marchandises ne nécessitant que peu de lumière (signalisation et éclairage des parties à vivre).	Avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	L'utilisation de biocides de type « métalliques » (principalement à base de zinc, cuivre ou fer) dans les peintures antifouling actuelles introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et *al*., 2007).	- Utilisation de peintures résistantes à la corrosion de l'eau de mer mais toxique pour l'environnement marin.	Mesures d'évitement : - Utilisation de peinture antifouling « écologiques » ne contenant pas de biocides (Almeida et *al*., 2007). - Entretien régulier des navires soumis à une réglementation stricte.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Déchets d'exploitation des navires : - Issus de la purification des combustibles et des huiles, systèmes de filtration des citernes de décantation (GPM Guyane 2016). - Issus de la récupération des eaux de cale polluées du navire (fuites).	- Pas de traitement à bord des déchets (eaux de cale et résidus de filtrage). - Non respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison. - Fuite de matière première fossile (gaz, pétrole, CETMEF, MEDDTL 2012).	Mesures d'évitement : - Prise en compte de nouvelles énergies plus respectueuses de l'environnement (Caraïbe environnement et *al*. 2019). - Navire moderne équipé d'un système de traitement à bord (eaux de cales, résidus de filtrage des carburants) ou dépôt à terre (CETMEF, MEDDTL 2012). - Respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison (article R. 611-4 du code des ports maritimes, CETMEF, MEDDTL 2012).	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	- Chiffons gras, fûts vides, solvants et détergents, huiles usagées ou contaminées (GPM Guyane 2016). - Agents de nettoyage et additifs chimiques à l'eau de refroidissement destinés à empêcher la corrosion. - TBT utilisé jusqu'à 2003 dans les peintures antifouling des coques de navire (CETMEF, MEDDTL, 2012).	-Pas de traitement à bord des déchets (eaux de cale et résidus de filtrage). - Présence d'habitats et d'espèces sensibles à proximité.	Mesures d'évitement : - Navire respectant les normes réglementaires et équipé d'un système de traitement à bord (eaux de cales, résidus de filtrage des carburants) ou dépôt à terre. - Vraquier à matière solide inerte (sable, granulat).	Toutes les communautés/espèces.
Introduction de substance à caractère visqueux	Eaux grises en provenance de la cuisine, de la salle d'eau et des buanderies (GPM Guyane 2016).	- Non respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison.	Mesures d'évitement : - Navire moderne équipé d'un système de traitement à bord (eaux de cales, résidus de filtrage des carburants) ou dépôt à terre (CETMEF, MEDDTL 2012). - Respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison (article R. 611-4 du code des ports maritimes, CETMEF, MEDDTL 2012).	Toutes les communautés/espèces.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction ou propagation d'espèces non indigènes	- Transport des organismes dans les eaux de ballast (phytoplancton, zooplancton, bactéries, virus). Les vraquiers et les porte-conteneurs sont ceux qui utilisent le plus les eaux de ballast pour ajuster leur flottabilité selon le chargement (CETMEF, MEDDTL 2012).	- Espèce dans un environnement sans prédateur ni consommateur facilitant la prolifération.	Mesures d'évitement : Respect des textes internationaux : - Résolution A.868(20) de l'OMI portant « directives relatives au contrôle et à la gestion des eaux de ballast des navires en vue de réduire au minimum le transfert d'organismes aquatiques nuisibles et d'agents pathogènes » adoptée le 27 novembre 1997 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Reconnaissance de la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires adoptée le 13 février 2004 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Contrôle de gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires en application de l'article 39 de la loi sur l'eau de 2006 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Navires de jauge brute supérieure ou égale à 300 unités justifiant du renouvellement de 95% de leurs eaux de ballast dans les eaux internationales (CETMEF, MEDDTL 2012).	Toutes les communautés/espèces.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction de pathogènes	- Issue des eaux noires en provenance des toilettes des eaux réservées aux soins médicaux et des espaces réservés au transport des animaux vivants (GPM Guyane 2016). - Eaux de ballast pouvant contenir des bactéries ou virus (choléra notamment) susceptibles de proliférer une fois rejetées. Les vraquiers et les porte-conteneurs sont ceux qui utilisent le plus les eaux de ballast pour ajuster leur flottabilité selon le chargement (CETMEF, MEDDTL 2012).	- Pathogènes sans consommateurs ni prédateurs facilitant la prolifération ; - non respect des textes internationaux (CETMEF, MEDDTL, 2012). - Non respect de la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires (30 Etats ont ratifié la convention dont la France, soit 26,4% du tonnage de la flotte mondiale, CEREG, MEDDTL 2012).	Mesures d'évitement : Respect des textes internationaux : - Résolution A.868(20) de l'OMI portant « directives relatives au contrôle et à la gestion des eaux de ballast des navires en vue de réduire au minimum le transfert d'organismes aquatiques nuisibles et d'agents pathogènes » adoptée le 27 novembre 1997 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Reconnaissance de la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires adoptée le 13 février 2004 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Contrôle de gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires en application de l'article 39 de la loi sur l'eau n°2006-1772 du 30 décembre 2006 (CETMEF, MEDDTL 2012). -Navire de jauge brute supérieure ou égale à 300 unités justifiant du renouvellement de 95% de leurs eaux de ballast dans les eaux internationales (CETMEF, MEDDTL 2012).	Toutes les communautés/espèces.
Prélèvement d'espèces non-cibles	Lors du prélèvement des eaux pour stabiliser le navire, en particulier les vraquiers et les porte-conteneurs. 7000 espèces transitent chaque jour par ce biais dans le monde (CETMEF, MEDDTL 2012).	- Respect de la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires non prise en compte (30 Etats ont ratifié la convention dont la France, soit 26,4% du tonnage de la flotte mondiale, CEREG, MEDDTL 2012).	Mesures d'évitement : - Navire de jauge brute supérieure ou égale à 300 unités justifiant du renouvellement de 95% de leurs eaux de ballast dans les eaux internationales (CETMEF, MEDDTL 2012).	Toutes les communautés/espèces.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

AFB, La Méridionale, 2018. Charte d'Ecoresponsabilité de l'activité de transport maritime 2018-2020, 8 p.
Almeida E., Diamantino T.C. et De Sousa O. 2007. Marine paints: The particular case of antifouling paints. Progress in Organic Coatings 59, 2–20.
Caraïbe Environnement, MENSIA, GPM Guadeloupe, 2019. Evaluation environnementale du projet stratégique 2019-2023 du Grand Port Maritime de la Guadeloupe. Résumé non technique, 52 p. + annexes.
CETMEF, MEDDTL 2012. Port de commerce et Natura 2000 en mer. Guide cadre, 134 p. + annexes.
Di-Méglio N., David L. Capoulade F.Gambaiani D., Mayol P., McKenzie C., McKenzie E., Schneider M. 2010. Synthèse des connaissances sur l'impact du trafic maritime. Rapport réalisé par le Groupement d'Intérêt Scientifique Mammifères Marins de Méditerranée (GIS
3M) pour le compte de la partie française du Sanctuaire Pelagos. 351 p.
Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.
GPM de Guyane 2016. Plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation et des résidus de cargaison des navires, 16 p. + annexes.
IEDOM 2018. Guadeloupe. Rapport annuel 2017, 176 p.
IEDOM 2018. Martinique. Rapport annuel 2017, 207 p.
IEDOM 2018. Saint-Martin. Rapport annuel 2017, 94 p.
IEDOM 2018. Guyane. Rapport annuel 2017, 176 p.
IEDOM 2018. La Réunion. Rapport annuel 2017, 191 p.
IEDOM 2018. Mayotte. Rapport annuel 2017, 200 p.
La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.
OCDE 1997. Les incidences sur l'environnement du transport de machandises, 40 p.
Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.
Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.
Souffleurs d'écume 2012. Collision entre navires et grands cétacés au sein du Sanctuaire Pélagos. Fondation Nicolas Hulot. 10 p.
UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires (convention BWM) adoptée le 13 février 2004, entrée en vigueur le 8 septembre2017 : http://www.imo.org/fr/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships'-Ballast-Water-and-Sediments-(BWM).aspx .
Résolution A.868(20) de l'OMI portant « directives relatives au contrôle et à la gestion des eaux de ballast des navires en vue de réduire au minimum le transfert d'organismes aquatiques nuisibles et d'agents pathogènes » adoptée le 27 novembre 1997.
Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.
Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».
Directive n° 2000/59/CE du 27 novembre 2000 sur les installations de réception portuaires pour les déchets d'exploitation des navires et les résidus de cargaison.
Loi n° 2008-476 du 22 mai 2008 autorisant l'adhésion à la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires.
Loi n°2006-1172 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques, article 39, relatif aux dispositions concernant le contrôle et la gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires (articles L. 218-82 à L. 218-86 du Code de l'Environnement).

Liens

Encyclopédie Universalis :

https://www.universalis.fr/classification/techniques/transports/transport-maritime/navires/navires-de-commerce/

Fiche n°39 : N3.P18. Transport par câbles sous-marins

- ***Transport d'électricité par câbles sous-marins***
- ***Transport d'informations par câbles sous-marins***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Le transport d'électricité (câble très haute tension, THT) **ou d'informations** (télécommunications) est nécessaire pour transférer l'énergie électrique, les communications des dispositifs de production au réseau terrestre via une jonction d'atterrage (adapté de Carlier et Delpech 2011) permettant d'assurer les liaisons transfrontalières ou inter-îles. Le principe est de dérouler un câble au fond de la mer et de le mettre en souterrain (ensouillage) lorsque cela est possible, afin de le protéger. A défaut, l'enrochement ou la coquille en acier sont utilisés en cas de substrat dur (source RTE).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par les activités liées au transport par câbles sous-marins d'électricité ou d'informations. Cette fiche n'inclue pas le transport de liquides et de gaz inclus dans la fiche n°40 « Transport par canalisations permanentes » ni le transport par câble dans le cadre de la production d'énergie renouvelable offshore déjà traitée dans la fiche n°34 «Production d'énergies renouvelables ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Transport d'électricité par câbles sous-marins	- Câble reliant l'île de Basse-Terre et Terre-de-Bas. - Câble reliant l'île de Basse-Terre à Marie-Galante. - Câble reliant Saint-François à la Désirade.	-	-	-	-	- Câble reliant Dzaoudzi à Mamoudzou. - Câble reliant Badamiers à Mamoudzou.
Transport d'informations par câbles sous-marins	Transport d'informations - Câble ECFS (East Caribbean Fiber System) en service depuis 1995. - Câble Southern Carribbean Fiber en service depuis 2006. - Câble GCN (Global Carribbean Network) en service depuis 2006.	Transport d'informations - Câble ECFS (East Caribbean Fiber System) en service depuis 1995. - Câble America II en service depuis 2000. - Câble Southern Carribbean Fiber en service depuis 2006. - Câble Kanawa en service depuis 2019.	Transport d'informations - Câble ECFS (East Caribbean Fiber System) en service depuis 1995. - Câble Southern Carribbean Fiber en service depuis 2006. - Câble GCN (Global Carribbean Network) en service depuis 2006. - Câble SSCS (Saba, Statia Cable System (SSCS) mise en service en 2013.	Transport d'informations - Câble America II en service depuis 2000. – Câble Kanawa en service depuis 2019. - Câble EllaLink en projet pour 2020.	Transport d'informations - Câble SAFE mis en service en 2002. - Câble LION (Lower Indian Ocean Network) mis en service en 2009. - METISS (Meltingpot Indian Oceanic Submarine System) mis en service en 2019. - Câble IOX (en projet).	Transport d'informations - Câble LION 2 (Lower Indian Ocean Network 2) mis en service en 2012. - Câble AVASSA mis en service en 2016. - Câble FLY-LION 3 mis en service en 2019.
Localisation	Transport d'électricité : Trois-Rivières, Capesterre-Belle-Eau et la Désirade. Transport d'informations : Baillif et Jarry.	Transport d'informations : -Lamentin et Shoelcher.	Saint-Louis, Great-Bay Beach, Saint-Maarten.	Cayenne et Kourou	Transport d'informations : Le Port, Sainte-Marie	Transport d'électricité Mamoudzou, Badamiers (Labattoir) et Dzaoudzi. Transport d'informations : Mamoudzou et Kawéni
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Sources : Commission de Régulation de l'Energie (CRE) 2018, CRE 2017, CRE 2015, https://www.submarinecablemap.com/

Activités professionnelles de transport par câbles et canalisations sous-marins

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Transport d'électricité	Transport d'informations
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat		
	M02. Changement d'habitat	3	3
	M03. Extraction du substrat	3	3
	M04. Tassement	3	3
	M05. Abrasion superficielle		
	M06. Abrasion de sub-surface	3	3
	M07. Remaniement	3	3
	M08. Dépôt faible de matériel		
	M09. Dépôt important de matériel		
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques		
	M11. Modification de la charge en particules	3	3
	P01. Obstacle au mouvement		
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	3	3
	P03. Dérangement d'espèces	1	1
	P04. Déchets solides	3	3
	P05. Modification de la température	3	3
	P06. Modification de la salinité		
	P07. Modification du pH	1	1
	P08. Emissions sonores	3	3
	P09. Changements électromagnétiques	3	3
	P10. Introduction de lumière artificielle		
	P11. Diminution de la lumière naturelle		
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	3	3
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3	3
	C03. Contamination par composés synthétiques	3	3
	C04. Contamination par radionucléides		
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	3	3
	C06. Modification des apports en nutriments		
	C07. Modification des apports en matériel organique		
	C08. Désoxygénation	3	3
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes		
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes		
	B03. Introduction de pathogènes	3	3
	B04. Prélèvement d'espèces cibles		
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	3	3
	B6. Appauvrissement génétique de populations naturelles		

SYNTHESE

Le transport d'électricité ou d'informations par câbles sous-marins peuvent générer :

- **Pressions physiques :** une modification de l'habitat initial lié essentiellement à la phase de pose et d'ensouillage. La pose du câble s'accompagne d'un tassement et d'une abrasion de sub-surface du substrat lors de l'ensouillage du câble sur le fond, auxquels s'ajoutent un remaniement et une remise en suspension des particules sédimentaires (augmentation de la charge particulaire et dissoute). Cette phase de pose génère également du bruit accompagné de vibrations par l'activité du navire câblier sur de longues distances. Durant la phase d'activité, le transport d'électricité provoque un échauffement du câble (augmentation de la température, ainsi que la création d'un champ magnétique dérangeant pour certaines espèces (mammifères marins, reptiles marins, poissons, CETMEF, MEDDM 2010).
- **Pressions chimiques :** des contaminations en métaux lourds (pollution métallique liée aux antifouling utilisés dans les peintures soumises à rude épreuve lors des traversées) par les coques des navires en plus des organostanniques (TBT) encore retrouvés dans le sédiment marin malgré l'interdiction pour les navires marchands depuis 2003. D'autre part, les déchets des navires effectuant des longues traversées constituent des pressions supplémentaires (hydrocarbures, éléments synthétiques, introduction de substances visqueuses) dans les eaux internationales difficilement contrôlables.
- **Pressions biologiques :** le prélèvement des organismes de petite taille (phytoplancton, bactéries, virus, œufs) par les eaux de ballast, qui sont transportés sur de longues distances dans des environnements souvent distincts de leur milieu d'origine. Ces espèces exotiques en l'absence de renouvellement des eaux de ballast dans les eaux internationales (selon la convention internationale BWM), peuvent proliférer et entrer en compétition avec les espèces indigènes. D'autre part, le transport d'espèces potentiellement pathogènes favorise les pandémies constituant une menace supplémentaire pour les espèces et les habitats à fort intérêt écologique.

La planification de l'espace maritime est un outil important au regard de la politique maritime intégrée de l'Europe (CETMEF, MEDDM, 2010). Une réduction des pressions du transport par câbles sous-marins passe par une planification en mer tenant compte du positionnement des ouvrages et des usages tout en préservant les sites sensibles. Une « grille maritime de transmission » (OSPAR 2009) constitue une solution afin de coordonner les câbles individuels existants avec ceux d'autres projets, comme les éoliennes offshores notamment.

D'autre part, l'application du Code général de la propriété des personnes publiques concernant les concessions d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports a rendu obligatoire la réversibilité des modifications apportées au milieu naturel (Article R2124-1 et suivants).

A l'échelle internationale, l'International Cable Protection Commitee (ICPC) a publié des bonnes pratiques relatives à la gestion des câbles redondants ou hors services (ICPC 2008 ; ICPC 2007 ; CETMEF, MEDDM, 2010) qui sont des pistes à explorer pour réduire les pressions qui s'exercent sur le milieu marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Changement d'habitat	Introduction d'habitat artificiel dans un environnement naturel en cas de câble non enfoui.	- Substrat dur dans un environnement à dominante de substrat meuble. (CETMEF, MEDDM, 2010).	- La modification de l'habitat est en partie compensée par la création d'un effet récif des câbles ou des canalisations dans un environnement de substrat meuble à faible intérêt écologique.	Communautés benthiques infra, circalittorales et bathyales
Extraction du substrat	Lors de la pose du câble sur la plage (CETMEF, MEDDM, 2010).	- Matériaux excédentaires (sable) qui seront exportés après ensouillage du câble.	- Extraction provisoire qui nécessitera le rebouchage après l'ensouillage du câble ou de la conduite.	Avifaune marine, reptiles marins.
Tassement	- Généré par le poids de la charrue sur le fond lors de la pose (CETMEF, MEDDM, 2010). - Généré par le rotopercuteur utilisé pour visser les ancrages du câble à la pose en milieu peu profond ou en cas de substrat dur (CETMEF, MEDDM, 2010). - Généré lors de la maintenance du câble par la charrue. - Généré par les cavaliers placés sur la conduite (matériaux lourds servant de lestage comprimant le substrat). - Généré par le poids du tractopelle utilisé pour l'ensouillage du câble à proximité de la plage (CETMEF, MEDDM, 2010).	<u>Liés aux caractéristiques techniques du chantier</u> : - Charrue équipée de cutters pour découper le sédiment durci (CETMEF, MEDDM, 2010). - Tractopelle muni de chenilles. <u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : - Pose, maintenance, dépose en zone côtière plus riche en espèces (entre 0 et 40m de fond, CETMEF, MEDDM, 2010).	<u>Liés aux caractéristiques techniques du chantier</u> : - Pose, maintenance, dépose en zone hauturière moins riche (profondeurs entre 2 et 5000 mètres). - Tractopelle muni de pneus. <u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : - Pose, maintenance, dépose en zone hauturière (> 1000m).	Communautés benthiques infra, circalittorales, bathyales
Abrasion sub-surface	- Généré par les chenilles de la charrue en mouvement sur le fond lors de la pose (CETMEF, MEDDM, 2010). - Ensouillage du câble (électrique ou de communication) à l'aide d'une charrue faisant un sillon dans le substrat meuble d'une profondeur de 60 cm à 3m (CETMEF, MEDDM, 2010). - Maintenance d'un câble nécessitant un désensouillage puis un ré-ensouillage. - Ensouillage d'un câble générant une pression sur 10 à 20 mètres autour (CETMEF, MEDDM 2010, OSPAR 2008b). - L'ancrage à vis de la canalisation ou du câble génère une abrasion du substrat et des habitats. - Grappin désensouilleur utilisé pour les opérations de maintenance du câble offshore (CETMEF, MEDDM, 2010).	- Charrue équipée de cutters pour découper le sédiment durci (CETMEF, MEDDM, 2010). - Ancre à vis longue et gros diamètre de filetage. - Ajout de câble lors de la maintenance générant du mou nécessitant un réensouillage plus important (CETMEF, MEDDM, 2010).	- Charrue équipée de chenilles sans cutters. - Ancre à vis courte et de faible diamètre de filetage. - Rupture du câble au niveau d'une jonction connue ou d'une ancienne réparation évitant de rajouter de nouvelles boucles (CETMEF, MEDDM, 2010).	Communautés benthiques infra, circalittorales, bathyales.

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Remaniement	- Jetting qui consiste à envoyer de l'eau sous pression pour créer une tranchée dans laquelle le câble est ensouillé. Le substrat meuble est alors remanié (CETMEF, MEDDM 2010). - Lors de la pose des ancrages (cavaliers) générant une remise en suspension des particules. - Généré par le grappin désensouilleur lors de la relève du câble.	- Câble de gros diamètre nécessitant une tranchée large.	- Câble de petits diamètres ne nécessitant qu'une tranchée de faible diamètre. - Remaniement pendant la phase travaux uniquement (courte période).	Communautés benthiques infra, circalittorales, bathyales
Modif. de la charge en particules	- Le remaniement généré par le jetting créé une remise en suspension des particules et ainsi une modification de la charge organique et dissoute (CETMEF, MEDDM, 2010). - Le remaniement généré par la pose des cavaliers créé une remise en suspension des particules et ainsi une modification de la charge organique et dissoute (CETMEF, MEDDM, 2010). - Le remaniement du grappin désensouilleur génère une remise en suspension des particules et de la charge organique (CETMEF, MEDDM, 2010).	- Câble de gros diamètre.	- Câble de petits diamètres.	Communautés benthiques infralittorales (dont communautés coralliennes), communautés benthiques circalittorales (stylasters, antipathaires).
Mort ou blessure par collision/interaction	Généré par l'ancrage ou l'ensouillage détruisant la macrofaune benthique sessile ou peu vagile (CETMEF, MEDDM 2010).	- Présence d'habitats sensibles à proximité.	- Espèces ou habitats sensibles rares en zone hauturière.	Communautés benthiques (annélides, échinodermes, mollusques).
Dérangement d'espèces	Présence du navire câblier à proximité d'espèce sensibles.	- Présence d'organismes à fort intérêt patrimonial à proximité de la zone de prospection. - Période de reproduction, d'alimentation, de gestation.	- Prospection en période de faible fréquentation des espèces de passage à fort intérêt patrimonial.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Déchets solides	- Résidus de matériaux lors du déroulement du câble. - Résidus de corrosion du câble (CETMEF, MEDDM, 2010).	- Câble ancien fortement corrodé.	- Câble récent faiblement corrodé.	Toutes les communautés/espèces de l'infralittoral, circalittoral et bathyal.
Modification de la température	Le transport d' énergie électrique génère un dégagement de chaleur entrainant une augmentation de la température de l'eau (CETMEF, MEDDM 2010).	- Transport de courant alternatif générant une dissipation de chaleur plus importante (CETMEF, MEDDM 2010).	- Transport de courant continu générant une dissipation moindre (CETMEF, MEDDM 2010). - La diffusion de chaleur au niveau des répéteurs de câble de communication est jugée négligeable (CETMEF, MEDDM 2010, OSPAR 2008a).	Toutes les communautés/espèces de l'infralittoral, circalittoral et bathyal.
Modification du pH	Une modification de la température génère une modification du pH.	- Modification du pH en zone côtière plus riche en espèces.	- La modification du pH est souvent très faible.	Toutes les communautés/espèces de l'infralittoral, circalittoral et bathyal.

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Emissions sonores	- Bruit et vibrations générées par le câblier en activité (machines : 152 à 192 dB, CETMEF, MEDDM, 2010). - Bruit des câbles électriques transportant du courant alternatif à haut voltage (CETMEF, MEDDM, 2010, OSPAR 2008a). - Emissions sonores générées par le sonar latéral lors de la recherche du câble pour sa maintenance (CETMEF, MEDDM, 2010).	Liés aux caractéristiques techniques du chantier : - Ensouillage du câble (178 dB). Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Présence d'espèces sensibles recensées (mammifères marins).	Liés aux caractéristiques techniques du chantier : - Câble posé ne générant pas de bruit supplémentaire à celui des moteurs du câblier.	Mammifères marins, reptiles marins, poissons, crustacés et mollusques.
Changements électromagnétiques	- Répéteurs utilisés dans les câbles de télécommunication tous les 50 à 120 km pour amplifier le signal électrique (CETMEF, MEDDM, 2010). - Issues des câbles électriques générant des champs magnétiques.	Liés aux caractéristiques techniques du chantier : - Transport de courant continu haute tension générant un champ magnétique plus fort CETMEF, MEDDM, 2010, OSPAR 2009). Liés aux caractéristiques écologiques du site : - La présence d'eau de mer génère un champ magnétique secondaire (CETMEF, MEDDM, 2010).	Liés aux caractéristiques techniques du chantier : - Transport de courant alternatif haute tension générant moins de champ magnétique CETMEF, MEDDM, 2010, OSPAR 2009).	Mammifères marins, reptiles marins, poissons, crustacés et mollusques.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	- Câble à fibres optiques en verre ou en plastique entouré d'une double armature de fibres d'acier et de filets de polymères (CETMEF, MEDDM 2010). La détérioration de ce câble peut conduire à une pollution métallique (CETMEF, MEDDM, 2010). - L'utilisation de biocides de type « métalliques » (principalement à base de zinc, cuivre ou fer) dans les peintures antifouling des navires câbliers introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et *al*., 2007).	Liés aux caractéristiques techniques du chantier : - Utilisation de peintures résistantes à la corrosion de l'eau de mer mais toxique pour l'environnement marin. Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Zone soumise à une forte agitation.	Mesures d'évitement : Utilisation de peinture antifouling « écologiques » ne contenant pas de biocides (Almeida et *al*., 2007). - Entretien régulier des navires soumis à une réglementation stricte.	Toutes les communautés/espèces de l'infralittoral, circalittoral et bathyal.
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	- Issue de la récupération des eaux de cale polluées du navire (fuites). - Navire câblier consommateur de carburant.	- Pas de traitement à bord des déchets (eaux de cale et résidus de filtrage). - Fuite de matière première fossile (gaz, pétrole, CETMEF, MEDDTL 2012). - navire câblier utilisé sur de longues distances nécessitant des réserves de carburant très importantes.	Mesures d'évitement : - Prise en compte de nouvelles énergies plus respectueuses de l'environnement (Caraïbe environnement et *al*. 2019). - Navire moderne équipé d'un système de traitement à bord (eaux de cales, résidus de filtrage des carburants) ou dépôt à terre (CETMEF, MEDDTL 2012).	Toutes les communautés/espèces de l'infralittoral, circalittoral et bathyal.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par composés synthétiques	- Chiffons gras, fûts vides, solvants et détergents, huiles usagées ou contaminées (GPM Guyane 2016). - Agents de nettoyage et additifs chimiques à l'eau de refroidissement destinés à empêcher la corrosion. - TBT utilisé jusqu'à 2003 dans les peintures antifouling des coques de navire (CETMEF, MEDDTL, 2012).	-Pas de traitement à bord des déchets (eaux de cale et résidus de filtrage). - Présence d'habitats et d'espèces sensibles à proximité.	Mesures d'évitement : - Navire respectant les normes réglementaires et équipé d'un système de traitement à bord (eaux de cales, résidus de filtrage des carburants) ou dépôt à terre.	Toutes les communautés/espèces de l'infralittoral, circalittoral et bathyal.
Introduction de substance à caractère visqueux	Eaux grises en provenance de la cuisine, de la salle d'eau et des buanderies (GPM Guyane 2016).	- Non respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison.	Mesures d'évitement : - Navire moderne équipé d'un système de traitement à bord (eaux de cales, résidus de filtrage des carburants) ou dépôt à terre (CETMEF, MEDDTL 2012). - Respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison (article R. 611-4 du code des ports maritimes, CETMEF, MEDDTL 2012).	Toutes les communautés/espèces de l'infralittoral, circalittoral et bathyal.
Désoxygénation	Liée au remaniement lors de l'ensouillage ou du désensouillage du câble (CETMEF, MEDDM 2010).	Ensouillage ou désensouillage effectué sur de longues distances.	- Manœuvre d'ensouillage ou de désensouillage rapide sur un secteur considéré.	Toutes les communautés/espèces de l'infralittoral, circalittoral et bathyal.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction de pathogènes	- Eaux de ballast du câblier pouvant contenir des bactéries ou virus (choléra notamment) susceptibles de proliférer une fois rejetées (CETMEF, MEDDTL 2012).	- Pathogènes sans consommateurs ni prédateurs facilitant la prolifération.	Mesures d'évitement : Respect des textes internationaux : - Résolution A.868(20) de l'OMI portant « directives relatives au contrôle et à la gestion des eaux de ballast des navires en vue de réduire au minimum le transfert d'organismes aquatiques nuisibles et d'agents pathogènes » adoptée le 27 novembre 1997 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Reconnaissance de la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires adoptée le 13 février 2004 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Contrôle de gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires en application de l'article 39 de la loi sur l'eau n°2006-1772 du 30 décembre 2006 (CETMEF, MEDDTL 2012). -Navire de jauge brute supérieure ou égale à 300 unités justifiant du renouvellement de 95% de leurs eaux de ballast dans les eaux internationales (CETMEF, MEDDTL 2012).	Toutes les communautés/espèces de l'infralittoral, circalittoral et bathyal.
Prélèvement d'espèces non-cibles	Lors du prélèvement des eaux pour stabiliser le navire câblier (CETMEF, MEDDTL 2012).	- Respect de la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires non prise en compte (30 Etats ont ratifié la convention dont la France, soit 26,4% du tonnage de la flotte mondiale, CEREG, MEDDTL 2012).	Mesures d'évitement : - Navire de jauge brute supérieure ou égale à 300 unités justifiant du renouvellement de 95% de leurs eaux de ballast dans les eaux internationales (CETMEF, MEDDTL 2012).	Toutes les communautés/espèces de l'infralittoral, circalittoral et bathyal.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Almeida E., Diamantino T.C. et De Sousa O. 2007. Marine paints: The particular case of antifouling paints. Progress in Organic Coatings 59, 2–20.

Caraïbe Environnement, MENSIA, GPM Guadeloupe, 2019. Evaluation environnementale du projet stratégique 2019-2023 du Grand Port Maritime de la Guadeloupe. Résumé non technique, 52 p. + annexes.

CETMEF, MEDDTL 2012. Port de commerce et Natura 2000 en mer. Guide cadre, 134 p. + annexes.

CETMEF, MEDDM 2010. Canalisation et câbles sous-marins. Etat des connaissances. Préconisations relatives à la pose, au suivi, et à la dépose de ces ouvrages sur la Domaine Public Maritime Français.

Commission de Régulation de l'Energie 2018. Mission de la CRE en Guadeloupe, à Saint-Martin et à Saint-Barthélémy, Rapport de mission, 50 p.

Commission de Régulation de l'Energie 2017. Mission de la CRE en Guyane, Rapport, 32 p.

Commission de Régulation de l'Energie 2017. Mission de la CRE en Martinique, Rapport, 33 p.

Commission de Régulation de l'Energie 2015. Rapport sur la mission de la CRE à Mayotte et à la Réunion, 55 p.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

GPM de Guyane 2016. Plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation et des résidus de cargaison des navires, 16 p. + annexes.

ICPC, 2008. Recommendation n°1 - Issue : 12. Management of redundant and Out-Of- Service Cables.

ICPC, 2007. Recommendation n°1 - Issue : 11A. Management of redundant and Out-Of- Service Cables.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

OSPAR, 2009. Draft JAMP assessment on environmental impacts of cables (BDC work programme, product 55).

OSPAR 2008a. Draft OSPAR background document on potential problems associated with power cables other than those for oil and gas activities. Meeting of the biodiversity committee.

OSPAR 2008b. Assessment on exploration for oil and gas and placement of structures for the exploitation of oil and gas. Progress report on preparation of JAMP BA-5.5.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Région Guadeloupe 2018. Demande d'autorisation environnementale pour la pose du Câble Sous-Marin de Guadeloupe, 37 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires (convention BWM) adoptée le 13 février 2004, entrée en vigueur le 8 septembre2017 : http://www.imo.org/fr/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships'-Ballast-Water-and-Sediments-(BWM).aspx .

Résolution A.868(20) de l'OMI portant « directives relatives au contrôle et à la gestion des eaux de ballast des navires en vue de réduire au minimum le transfert d'organismes aquatiques nuisibles et d'agents pathogènes » adoptée le 27 novembre 1997.

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Directive n° 2000/59/CE du 27 novembre 2000 sur les installations de réception portuaires pour les déchets d'exploitation des navires et les résidus de cargaison.

Code général de la propriété des personnes publiques (Section 1 : Utilisation du domaine public maritime, Sous-section 1 : Concessions d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports, Article R2124-1 et suivants).

Loi n° 2008-476 du 22 mai 2008 autorisant l'adhésion à la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires.

Loi n°2006-1172 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques, article 39, relatif aux dispositions concernant le contrôle et la gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires (articles L. 218-82 à L. 218-86 du Code de l'Environnement).
Décret n° 2011-1612 du 22 novembre 2011 relatif aux première, deuxième, troisième et quatrième parties réglementaires du code général de la propriété des personnes publiques abrogeant le décret n°2004-308 du 29 mars 2004.
Décret n°2004-308 du 29 mars 2004 (abrogé) relatif aux concessions d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports.

Liens
Submarine cable map 2018 : https://www.submarinecablemap.com/

Fiche n°40 : N3.EPIMM.P19. Transport par canalisations permanentes

- ***Pose de conduites de liquides et de gaz***
- ***Transport de liquides et de gaz par canalisations permanentes***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Le transport par canalisation permanente consiste à utiliser le milieu marin comme zone de transfert pour le transport de liquide ou de gaz naturel, via des conduites permanentes. Selon l'inspection des installations classées, les produits liquides peuvent être variés pétrole brut, produits raffinés, produits chimiques (éthylène, oxygène, azote, hydrogène).

La plus grande partie des canalisations est enterrée, à l'exception des organes nécessaires à leur exploitation (postes de pompage, de compression, de détente, de sectionnement, d'interconnexion, Source : Inspection des Installations Classées).

Une conduite sous-marine ou pipeline est une canalisation transportant des biens, qu'ils soient sous forme solide (petites capsules, etc.), liquide (eau, pétrole, par exemple) ou gazeuse (gaz naturel, par exemple). Ils sont le plus souvent construits à partir de tubes d'acier soudés bout à bout, revêtus extérieurement voire intérieurement. Ce sont, en général, les moyens les plus connus pour le transport entre les installations pétrolières offshore. Cependant, ces pipelines peuvent aussi être utilisés pour acheminer l'eau douce ou le gaz, entre pays ou entre îles et continents (CETMEF 2010).

Le milieu marin est donc ici utilisé comme zone de transfert et non comme réceptacle contrairement aux usages industriels et urbains.

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par les activités liées au transport par canalisations permanentes incluant la pose des conduites. Cette fiche n'inclue pas le transport d'électricité ou d'informations déjà traitée dans la fiche n°39 «Transport par câbles sous-marins ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Transport de liquides et de gaz	Gazoduc des Antilles (en projet)	Gazoduc des Antilles (en projet)	Gazoduc des Antilles (en projet)	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information
Territoire concerné	En projet	En projet	En projet	Pas d'information	Pas d'information	Pas d'information

Activités professionnelles de transport par câbles et canalisations sous-marins

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Transport par canalisation permanente
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat	
	M02. Changement d'habitat	3
	M03. Extraction du substrat	3
	M04. Tassement	3
	M05. Abrasion superficielle	3
	M06. Abrasion de sub-surface	3
	M07. Remaniement	3
	M08. Dépôt faible de matériel	
	M09. Dépôt important de matériel	
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	3
	M11. Modification de la charge en particules	3
	P01. Obstacle au mouvement	
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	3
	P03. Dérangement d'espèces	1
	P04. Déchets solides	3
	P05. Modification de la température	1
	P06. Modification de la salinité	
	P07. Modification du pH	1
	P08. Emissions sonores	3
	P09. Changements électromagnétiques	
	P10. Introduction de lumière artificielle	
	P11. Diminution de la lumière naturelle	
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	3
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3
	C03. Contamination par composés synthétiques	3
	C04. Contamination par radionucléides	
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	
	C06. Modification des apports en nutriments	
	C07. Modification des apports en matériel organique	
	C08. Désoxygénation	
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes	
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	
	B03. Introduction de pathogènes	3
	B04. Prélèvement d'espèces cibles	
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	3
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles	

SYNTHESE

Le transport de liquides et de gaz par canalisation permanente sous-marine peut générer :

- **Pressions physiques :** une modification de l'habitat initial lié à la phase de pose et à la présence d'un substrat artificiel différent du substrat d'origine. La pose de la canalisation s'accompagne d'un tassement et d'une abrasion de sub-surface du substrat, auxquels s'ajoutent un remaniement et une remise en suspension des particules sédimentaires (augmentation de la charge particulaire et dissoute). Cette phase de pose génère également du bruit accompagné de vibrations par l'activité de la barge en surface.
- **Pressions chimiques :** l'apport de métaux lourds (pollution métallique liée aux antifouling utilisés dans les peintures, en plus des organostanniques (TBT) encore retrouvés dans le sédiment marin malgré l'interdiction pour les navires marchands depuis 2003. D'autre part, l'usure des conduites constitue un risque de fuite (conduites en PEHD notamment) fortement dommageable pour les habitats et les espèces marines.
- **Pressions biologiques :** le prélèvement des organismes de petite taille (phytoplancton, bactéries, virus, œufs) par les eaux de ballast, qui sont transportés sur de longues distances dans des environnements souvent distincts de leur milieu d'origine. Ces espèces exotiques en l'absence de renouvellement des eaux de ballast dans les eaux internationales (selon la convention internationale BWM), peuvent proliférer et entrer en compétition avec les espèces indigènes. D'autre part, le transport d'espèces potentiellement pathogènes favorise les pandémies constituant une menace supplémentaire pour les espèces et les habitats à fort intérêt écologique.

La planification de l'espace maritime est un outil important au regard de la politique maritime intégrée de l'Europe (CETMEF, MEDDM, 2010). Une réduction des pressions du transport par canalisation permanente sous-marines passe par une planification en mer tenant compte du positionnement des ouvrages et des usages tout en préservant les sites sensibles. Une « grille maritime de transmission » (OSPAR 2009) constitue une solution afin de coordonner les ouvrages existants et ceux en projets ou à venir (nouvelles conduites sur un espace déjà fortement occupé).

D'autre part, l'application du Code général de la propriété des personnes publiques concernant les concessions d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports a rendu obligatoire la réversibilité des modifications apportées au milieu naturel (Article R2124-1 et suivants).

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Changement d'habitat	Introduction d'habitat artificiel dans un environnement naturel.	- Substrat dur dans un environnement à dominante de substrat meuble. (CETMEF, MEDDM, 2010).	- La modification de l'habitat est en partie compensée par la création d'un effet récif de la canalisation.	Communautés benthiques infra, circalittorales, bathyales.
Extraction du substrat	Sillon généré avant la pose de la conduite sur la plage.	- Matériaux excédentaires qui seront exportés après ensouillage de la conduite.	- Extraction provisoire qui nécessitera le rebouchage après l'ensouillage de la conduite.	Avifaune marine, reptiles marins.
Tassement	- Généré par le poids de la charrue sur le fond lors de la pose (CETMEF, MEDDM, 2010). - Généré par les cavaliers placés sur la conduite (matériaux lourds servant de lestage comprimant le substrat). - Généré par le poids du tractopelle utilisé pour l'ensouillage de la canalisation à proximité de la plage (CETMEF, MEDDM, 2010).	- Pose, maintenance, dépose en zone côtière plus riche (entre 0 et 40m de fond, CETMEF, MEDDM, 2010).	- Zone sableuse à faible intérêt écologique.	Communautés benthiques infra, circalittorales, bathyales.
Abrasion sub-surface	- Généré par les chenilles en mouvement du tractopelle. - Généré par le rotopercuteur utilisé pour visser les ancrages de la conduite à la pose en milieu peu profond ou en cas de substrat dur (CETMEF, MEDDM, 2010). - L'ancrage à vis de la canalisation génère une abrasion du substrat et des habitats.	- Tractopelle muni de chenilles. (CETMEF, MEDDM, 2010). - Ancre à vis longue et à gros diamètre de filetage. - Utilisation de 2 ancres multidisques pour chacun des ancrages de la conduite (CETMEF, MEDDM, 2010).	Mesures d'évitement : - Tractopelle muni de pneus. - Ancre à vis courte et de faible diamètre de filetage. - Utilisation d'une ancre monodisque pour chacun des ancrages de la conduite (CETMEF, MEDDM, 2010).	Communautés benthiques infra, circalittorales, bathyales.
Remaniement	- Lors de la pose des ancrages (cavaliers) générant un remaniement du substrat.	- Conduite de gros diamètre (>20 cm) nécessitant de gros cavaliers. - Conduite ancrée sur le substrat (CETMEF, MEDDM, 2010) par des cavaliers en zone peu profonde (0 à 50m).	Mesures d'évitement : - Conduite de petits diamètres nécessitant l'utilisation de petits cavaliers ayant une plus faible emprise en au sol. - Conduite posée (en zone profonde > 50m) générant un faible remaniement (CETMEF, MEDDM, 2010). - Remaniement pendant la phase travaux uniquement (courte période).	Communautés benthiques infra, circalittorales, bathyales.
Modif.des cond. hydrodynamiques	Conduites posées sur le fond générant une modification de la courantologie (CETMEF, MEDDM, 2010).	Conduite de gros diamètre.	- Conduite de petit diamètre.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, algueraies).
Modif. de la charge en particules	- Le remaniement généré par la pose des cavaliers créé une remise en suspension des particules et ainsi une modification de la charge organique et dissoute.	- Conduite de gros diamètre (>20 cm) nécessitant de gros cavaliers.	- Conduite de petit diamètre nécessitant de petits cavaliers.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, algueraies).
Mort ou blessure par collision/interaction	Généré par l'ancrage ou l'ensouillage détruisant la macrofaune benthique sessile ou peu vagile (CETMEF, MEDDM 2010).	- Présence d'habitats sensibles à proximité.	- Espèces ou habitats sensibles rares en zone hauturière.	Communautés benthiques (annélides, mollusques, crustacés, communautés coralliennes et algueraies).

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Dérangement d'espèces	- Proximité du chantier par rapport aux espèces sensibles.	- Présence d'organismes à fort intérêt patrimonial à proximité de la zone de prospection. - Période de reproduction, d'alimentation, de gestation.	Mesures d'évitement : - Prospection en période de faible fréquentation des espèces de passage à fort intérêt patrimonial.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Déchets solides	- Résidus de matériaux lors du déroulement de la conduite ou de la pose de tronçons de conduites (CETMEF, MEDDM, 2010). - Résidus de corrosion de la conduite (CETMEF, MEDDM, 2010).	- Conduite ancienne fortement corrodée.	- Conduite récente faiblement corrodée.	Toutes les communautés/espèces de l'infralittoral, circalittoral et bathyal.
Modification de la température	Le transport d'hydrocarbures ou de gaz peut générer une modification de la température selon les paramètres physico-chimiques de l'élément transporté au départ.	- Modification de la thermodynamique pour faciliter le transport.	Mesures d'évitement : - Transport effectué à une température proche de celle de l'eau de mer.	Toutes les communautés/espèces de l'infralittoral, circalittoral et bathyal.
Modification du pH	Une modification de la température génère une modification du pH.	- Modification du pH en zone côtière plus riche en espèces.	- La modification du pH est souvent très faible.	Toutes les communautés/espèces de l'infralittoral, circalittoral et bathyal.
Emissions sonores	- Bruit et vibrations générées par la barge en activité (CETMEF, MEDDM, 2010). - Bruit du tractopelle sur la plage.	- Présence d'espèces sensibles recensées (mammifères marins).	- Conduite posée ne générant pas de bruit supplémentaire à celui des moteurs de la barge.	Mammifères marins, reptiles marins, poissons, crustacés et mollusques.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	- L'utilisation de biocides de type « métalliques » (principalement à base de zinc, cuivre ou fer) dans les peintures antifouling des barges introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et *al*., 2007).	<u>Liés aux caractéristiques techniques du chantier</u> : - Utilisation de peintures résistantes à la corrosion de l'eau de mer mais toxique pour l'environnement marin. - Conduite métallique favorable à la corrosion. <u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : - Zone soumise à une forte agitation.	<u>Mesures d'évitement</u> : Utilisation de peinture antifouling « écologiques » ne contenant pas de biocides (Almeida et *al*., 2007). - Entretien régulier des barges soumises à une réglementation stricte. - Conduite en PEHD limitant la corrosion aux points d'ancrage.	Toutes les communautés/espèces de l'infralittoral, circalittoral et bathyal
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	- Risque de dispersion de l'hydrocarbure ou du gaz en cas de détérioration de la conduite.	- Fuite de matière première en mer (gaz, pétrole, CETMEF, MEDDTL 2012). - Conduite en matériau léger (PEHD).	- Fuite à terre permettant une prise en charge rapide après détection de l'incident. - Conduite métallique plus résistante.	Toutes les communautés/espèces espèces de l'infralittoral, circalittoral et bathyal.
Contamination par composés synthétiques	- Chiffons gras, fûts vides, solvants et détergents, huiles usagées ou contaminées (GPM Guyane 2016). - TBT utilisé jusqu'à 2003 dans les peintures antifouling des coques de navire (CETMEF, MEDDTL, 2012).	- Présence d'habitats et d'espèces sensibles à proximité.	- Pas d'habitats ni d'espèces sensibles recensés à proximité.	Toutes les communautés/espèces espèces de l'infralittoral, circalittoral et bathyal.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction de pathogènes	- Eaux de ballast de la barge ou du navire utilisé pour la pose de la conduite pouvant contenir des bactéries ou virus (choléra notamment) susceptibles de proliférer une fois rejetées (CETMEF, MEDDTL 2012).	- Pathogènes sans consommateurs ni prédateurs facilitant la prolifération.	Mesures d'évitement : Respect des textes internationaux : - Résolution A.868(20) de l'OMI portant « directives relatives au contrôle et à la gestion des eaux de ballast des navires en vue de réduire au minimum le transfert d'organismes aquatiques nuisibles et d'agents pathogènes » adoptée le 27 novembre 1997 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Reconnaissance de la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires adoptée le 13 février 2004 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Contrôle de gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires en application de l'article 39 de la loi sur l'eau n°2006-1772 du 30 décembre 2006 (CETMEF, MEDDTL 2012). -Navire de jauge brute supérieure ou égale à 300 unités justifiant du renouvellement de 95% de leurs eaux de ballast dans les eaux internationales (CETMEF, MEDDTL 2012).	Toutes les communautés/espèces de l'infralittoral, circalittoral et bathyal.
Prélèvement d'espèces non-cibles	Lors du prélèvement des eaux pour stabiliser la barge ou le navire utilisé pour la pose de la conduite (CETMEF, MEDDTL 2012).	- Respect de la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires non prise en compte (30 Etats ont ratifié la convention dont la France, soit 26,4% du tonnage de la flotte mondiale, CEREG, MEDDTL 2012).	Mesures d'évitement : - Navire de jauge brute supérieure ou égale à 300 unités justifiant du renouvellement de 95% de leurs eaux de ballast dans les eaux internationales (CETMEF, MEDDTL 2012).	Toutes les communautés/espèces de l'infralittoral, circalittoral et bathyal.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Almeida E., Diamantino T.C. et De Sousa O. 2007. Marine paints: The particular case of antifouling paints. Progress in Organic Coatings 59, 2–20.
Caraïbe Environnement, MENSIA, GPM Guadeloupe, 2019. Evaluation environnementale du projet stratégique 2019-2023 du Grand Port Maritime de la Guadeloupe. Résumé non technique, 52 p. + annexes.
CETMEF, MEDDTL 2012. Port de commerce et Natura 2000 en mer. Guide cadre, 134 p. + annexes.
CETMEF, MEDDM 2010. Canalisation et câbles sous-marins. Etat des connaissances. Préconisations relatives à la pose, au suivi, et à la dépose de ces ouvrages sur la Domaine Public Maritime Français.
Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.
GPM de Guyane 2016. Plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation et des résidus de cargaison des navires, 16 p. + annexes.
La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.
OSPAR, 2009. Draft JAMP assessment on environmental impacts of cables (BDC work programme, product 55).
OSPAR 2008a. Draft OSPAR background document on potential problems associated with power cables other than those for oil and gas activities. Meeting of the biodiversity committee.
OSPAR 2008b. Assessment on exploration for oil and gas and placement of structures for the exploitation of oil and gas. Progress report on preparation of JAMP BA-5.5.
Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.
Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.
UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».
Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.
Décret n° 2012-615 du 2 mai 2012 relatif à la sécurité, l'autorisation et la déclaration d'utilité publique des canalisations de transport de gaz, d'hydrocarbures et de produits chimiques.
Code général de la propriété des personnes publiques (Section 1 : Utilisation du domaine public maritime, Sous-section 1 : Concessions d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports, Article R2124-1 et suivants).
Décret n° 2011-1612 du 22 novembre 2011 relatif aux première, deuxième, troisième et quatrième parties réglementaires du code général de la propriété des personnes publiques abrogeant le décret n°2004-308 du 29 mars 2004.
Décret n°2004-308 du 29 mars 2004 (abrogé) relatif aux concessions d'utilisation du domaine public maritime en dehors des ports.
Arrêté du 5 mars 2014 (dit « Arrêté Multi-fluide »), portant règlement de la sécurité des canalisations de transport de gaz (naturel ou assimilé), d'hydrocarbures liquides ou liquéfiés et de produits chimiques, ainsi que les guides professionnels d'application reconnus associés.

Liens :
Inspection des Installations Classées : http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr/Canalisations-de-transport-de.html

Fiche n°41 : N3.P20. Extraction de sel

- ***Extraction de sel***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

L'extraction de sel marin (chlorure de sodium ou chlorure de potassium) peut avoir différents usages (traitement des eaux, décalcification, piscine, industrie, alimentation, déneigement). A partir de l'évaporation de l'eau de mer par l'action du soleil et du vent, le sel de mer se condense et cristallise (source : INFOSA).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par les activités liées à la production de sel. N'est pas traitée dans cette fiche la production d'eau douce par désalinisation inclue dans la fiche n°42 « Extraction d'eau de mer et désalinisation ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Production	-	-	L'exploitation a cessé au début des années 60.	-	- Pierrefonds : 50 tonnes par an. - Saint-Leu : production à destination des touristes uniquement (pus de production locale). - Etang-Salé : plus exploité depuis le milieu des années 40.	Activité traditionnelle mineure
Localisation et pratique de l'activité	-	-	Etang de Grand-Case	-	- Saint-Leu (Pointe au Sel). - Pierrefonds.	Bandrélé
Territoire concerné	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui

Activités professionnelles d'exploitation de ressources minérales ou d'hydrocarbures en mer

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Extraction de sel
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat	
	M02. Changement d'habitat	
	M03. Extraction du substrat	
	M04. Tassement	
	M05. Abrasion superficielle	
	M06. Abrasion de sub-surface	
	M07. Remaniement	
	M08. Dépôt faible de matériel	
	M09. Dépôt important de matériel	
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	1
	M11. Modification de la charge en particules	
	P01. Obstacle au mouvement	
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	1
	P03. Dérangement d'espèces	1
	P04. Déchets solides	1
	P05. Modification de la température	
	P06. Modification de la salinité	1
	P07. Modification du pH	1
	P08. Emissions sonores	1
	P09. Changements électromagnétiques	
	P10. Introduction de lumière artificielle	
	P11. Diminution de la lumière naturelle	
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	1
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	1
	C03. Contamination par composés synthétiques	1
	C04. Contamination par radionucléides	
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	
	C06. Modification des apports en nutriments	1
	C07. Modification des apports en matériel organique	
	C08. Désoxygénation	
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes	
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	
	B03. Introduction de pathogènes	
	B04. Prélèvement d'espèces cibles	
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	1
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles	

SYNTHESE

L'extraction de sel peut générer :

- **Pressions physiques :** une modification de la salinité de l'eau de mer (et donc des éléments nutritifs) par mélange avec la saumure en cas d'installation de l'activité sous le niveau marin. D'autre part, l'activité de pompage d'eau de mer génère du bruit pouvant constituer un dérangement pour les espèces présentes sur le littoral (avifaune marine, reptiles marins).
- **Pressions chimiques :** une contamination aux hydrocarbures et en éléments synthétiques par pompage d'eau de mer (s'il s'agit d'une pompe thermique). D'autre part, les canalisations souvent vieillissantes en PEHD ou en métal sont sources de contamination (métallique ou plastique).
- **Pressions biologiques :** génère un prélèvement des espèces les plus petites (espèces planctoniques, poissons) par pompage de l'eau de mer, en l'absence de filtre en amont du pompage, conduisant à la mort des organismes.

En Outre-mer français, l'extraction de sel constitue une activité traditionnelle artisanale très marginale qui ne s'exprime encore que dans l'océan Indien. L'objectif est de faire perdurer la tradition sans réel objectif de commercialisation par manque de moyens financiers et de qualification reconnue. Cette activité étant pratiquée au dessus du niveau marin, les pressions exercées par l'activité sont réduites et limitées souvent au manque de moyens (bâches en l'absence d'argiles, pompe vieillissante, canalisation ancienne).
Une meilleure prise en compte du savoir-faire local permettrait de faire perdurer l'activité tout en garantissant un produit de qualité (labellisation) et en réduisant les pressions sur le milieu marin par une amélioration des installations existantes.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Modif.des cond. hydrodynamiques	Par pompage d'eau de mer.	- Canalisation de gros diamètre.	- Pompage sur un temps réduit.	- Plancton (phytoplancton et zooplancton), poissons.
Mort ou blessure par collision/interaction	Les organismes sont pompés et se retrouvent dans une saumure enrichie en sel.	- Espèces sensibles à la salinité.	- Espèces peu sensibles à la salinité.	Toutes les espèces pélagiques.
Dérangement d'espèces	Lié à la présence de l'installation de pompage à proximité d'espèces sensibles.	- Présence d'espèces d'intérêt patrimonial. -Période de reproduction, de nidification, d'alimentation ou de gestation.	- Zone à faible intérêt écologique.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Déchets solides	L'absence d'argile nécessite la mise en place de bâches plastiques qui au contact du soleil et du sel se décomposent formant des microparticules de plastique susceptibles d'être retrouvés en mer.	- Bâche usagers non remplacée d'une saison à l'autre. - Vent important (alizés) favorisant la dispersion des particules de plastique.	- Géomembranes plus résistantes et moins polluante.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Modification de la salinité	Augmentation de la salinité générée par l'évaporation (32 à 35 g/l à 250 g/l, voire 270 g/l).	- Salines situées sous le niveau de la mer permettant leurs submersions mais générant une sursalure des eaux.	- Salines situées plus haut que le niveau de la mer ne générant pas ou peu de contamination (uniquement en cas de submersions marines, houles cycloniques, etc.).	Toutes les communautés et espèces médiolittorales.
Modification du pH	Modification du pH par augmentation de la salinité.	- Salines situées sous le niveau de la mer permettant leurs submersions mais générant une sursalure des eaux et donc une modification du pH.	- Salines situées plus haut que le niveau de la mer ne générant pas ou peu de contamination (uniquement lors de submersions marines, houles cycloniques, etc.).	Toutes les communautés et espèces médiolittorales.
Emissions sonores	Lors du pompage de l'eau de mer.	- Eloignement du site et terrain situé en hauteur nécessitant une pompe puissante génératrice de bruit.	- Site proche de la mer et inondable limitant l'action de la pompe.	Avifaune marine, reptiles marins.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	Conduite de pompage d'eau de mer métallique.	- Conduite vieillissante corrodée par l'eau de mer.	Mesures d'évitement : - Conduite récente avec une maintenance effectuée régulièrement.	Toutes les communautés/espèces[1].
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Pompe thermique source d'hydrocarbures.	- Pompe vieillissante (risque de fuites).	Mesures d'évitement : - Pompe récente et/ou révisée.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	L'absence d'argile (roche volcanique) nécessite la mise en place de bâches plastiques qui au contact du soleil et du sel se décomposent formant des microparticules de plastique. - Conduite de pompage d'eau de mer en PEHD. - Huile moteur (en cas de fuite).	- Bâche usagers non remplacée d'une saison à l'autre. - Conduite cassée ou vieillissante générant des microparticules de plastique. - Pompe vieillissante et non révisée.	Mesures d'évitement : - Bâche neuve changée tous les ans par le saunier. - Conduite récente minimisant la présence de microparticules de plastique. - Pompe récente et révisée.	Avifaune marine, reptiles marins.
Modification des apports en nutriments	Mélange d'eau de mer avec la saumure enrichie en sel.	- Salines présentes au niveau de l'eau mer facilitant le mélange de la saumure avec l'eau de mer.	Mesures d'évitement : - Salines situées au dessus du niveau de la mer limitant les échanges et la contamination de la saumure avec l'eau de mer (uniquement lors de submersions marines, houles cycloniques, etc.).	Toutes les communautés/espèces.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Prélèvement d'espèces non-cibles	Par pompage d'eau de mer	- Pompage brut sans filtre.	Mesures d'évitement : - Filtre placé à l'entrée du pompage pour minimiser les prélèvements d'organismes marins.	Plancton (phytoplancton, zooplancton,), poissons.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

INFOSA : http://www.infosa.com/fr/entreprise/entreprise#.XJEA3yhKhPY

Fiche n°42 : N3.P21. Extraction d'eau de mer et désalinisation

- ***Désalinisation de l'eau de mer***
- ***Extraction d'eau de mer***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

L'extraction d'eau de mer est nécessaire pour la production d'eau potable, là où les ressources en eau sont limitées.

La désalinisation repose sur 2 principes physiques (La Cité de la Mer 2012) :

- La distillation qui repose sur un changement de phase eau-vapeur puis une condensation.
- L'osmose inverse faisant circuler l'eau de mer à travers des membranes semi-perméables en ajoutant une pression suffisante (supérieure à la pression osmotique).
- Electrodialyse déplacement des ions d'un sel dissous dans l'eau (chlorure de sodium par exemple) par action d'un champ électrique et de membranes filtrantes.

L'extraction d'eau de mer est également utilisée pour refroidir les centrales thermiques, largement utilisées dans les RUP pour la production d'électricité.

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par les activités liées à l'extraction d'eau de mer pour la fabrication d'eau douce (désalinisation) ou l'usage industriel pour le refroidissement des centrales thermiques. N'est pas traitée dans cette fiche la récupération de l'eau de mer pour la fabrication de sel incluse dans la fiche n°41 « Extraction de sel ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Structures	- Centrales thermiques	- Centrales thermiques - Usine de dessalement de l'eau de mer en projet	- Centrales thermiques - Usine de dessalement de l'eau de mer r	- Centrales thermiques - Osmoseur.	- Centrales thermiques - Etude d'opportunité de l'énergie osmotique (pas d'exploitation envisageable).	- Centrales thermiques - Usine de dessalement de l'eau de mer.
Localisation	Centrales thermiques : - Jarry - Baie-Mahault - Terre de Bas - Marie-Galante Désalinisation de l'eau de mer - Pointe-à-Pitre	Centrales thermiques : - Bellefontaine - Pointe des Carrières - Fort-de-France Galion	Centrales thermiques : - Marigot	Centrales thermiques : - Apatou - Kourou - Cayenne Osmoseur : - L'île Royale (île du Salut).	Centrales thermiques : Le Port Osmoseur (étude d'opportunité) : - Sainte-Rose.	Centrales thermiques : - Badamiers - Longoni Désalinisation de l'eau de mer - Pamandzi.
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Sources : Commission de Régulation de l'Energie (CRE) 2018, CRE 2017, CRE 2015

Activités professionnelles d'exploitation de ressources minérales ou d'hydrocarbures en mer

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Désalinisation de l'eau de mer	Extraction d'eau de mer
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat		
	M02. Changement d'habitat		
	M03. Extraction du substrat		
	M04. Tassement		
	M05. Abrasion superficielle		
	M06. Abrasion de sub-surface		
	M07. Remaniement		
	M08. Dépôt faible de matériel		
	M09. Dépôt important de matériel		
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	1	1
	M11. Modification de la charge en particules		
	P01. Obstacle au mouvement		
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	1	1
	P03. Dérangement d'espèces	1	1
	P04. Déchets solides		
	P05. Modification de la température	2	2
	P06. Modification de la salinité	2	2
	P07. Modification du pH	1	1
	P08. Emissions sonores	1	1
	P09. Changements électromagnétiques		
	P10. Introduction de lumière artificielle		
	P11. Diminution de la lumière naturelle		
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	1	1
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	2	2
	C03. Contamination par composés synthétiques	1	1
	C04. Contamination par radionucléides		
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux		
	C06. Modification des apports en nutriments	1	1
	C07. Modification des apports en matériel organique		
	C08. Désoxygénation		
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes		
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes		
	B03. Introduction de pathogènes		
	B04. Prélèvement d'espèces cibles		
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	1	1
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles		

SYNTHESE

L'extraction d'eau de mer et sa désalinisation peuvent générer :

- **Pressions physiques :** une modification de la salinité de l'eau de mer (et donc des éléments nutritifs) par rejet de la saumure en mer. D'autre part, l'activité de pompage d'eau de mer génère du bruit pouvant constituer un dérangement pour les espèces présentes sur le littoral (avifaune marine, reptiles marins).
- **Pressions chimiques :** une contamination aux hydrocarbures et en éléments synthétiques lors du pompage de l'eau de mer (s'il s'agit d'une pompe thermique). D'autre part, les canalisations en PEHD (Polyéthylène à Haute Densité) ou en métal sont sources de contamination (métallique ou plastique).
- **Pressions biologiques** un prélèvement des espèces les plus petites (espèces planctoniques, poissons) lors du pompage de l'eau de mer, qui, en l'absence de filtre en amont du pompage conduit à la mort des organismes.

Le dessalement de l'eau de mer est une technologie d'avenir en cas de dernier recours et quand aucune autre solution n'est possible. Le dessalement est donc à utiliser avec prudence et discernement seulement là où il est établi comme pouvant répondre à un besoin réel en eau tout en restant rentable et en atténuant les risques pour le milieu marin (La Cité de la Mer 2012).

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Modif.des cond. hydrodynamiques	Par pompage d'eau de mer qui génère une aspiration et la formation de gyres.	- Canalisation de petit diamètre augmentant le courant généré par le pompage par augmentation de la pression. - Pompage en continue.	- Canalisation de gros diamètre limitant la formation de gyre par diminution de la pression (l'augmentation de section diminue la pression liée à l'aspiration).	- Plancton (phytoplancton et zooplancton), poissons.
Mort ou blessure par collision/interaction	Les organismes sont pompés et se retrouvent dans une saumure enrichie en sel générant la mort des individus.	- Espèces sensibles à la salinité.	- Espèces peu sensibles à la salinité et ubiquistes.	Toutes les espèces pélagiques.
Dérangement d'espèces	Présence de buses de rejets et d'absorption à proximité d'espèces sensibles.	- Présence d'espèces d'intérêt patrimonial. -Période de reproduction, d'alimentation, de gestation, ou de nidification.	- Zone à faible intérêt écologique.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Modification de la température	Rejet de saumures chaudes lors de la distillation (La Cité de la Mer 2012).	- Injection directement en mer.	- Injection dans le sol avant de se trouver en mer.	Toutes les communautés et espèces médiolittorales..
Modification de la salinité	Rejet de saumures concentrées en sel (La Cité de la Mer 2012).	- Injection directement en mer (La Cité de la Mer 2012).	- Injection dans le sol avant de se trouver en mer (La Cité de la Mer 2012). - Réinjection dans le système de pompage.	Toutes les communautés et espèces médiolittorales..
Modification du pH	Modification du pH par augmentation de la salinité.	- Injection directement en mer (La Cité de la Mer 2012).	- Injection dans le sol avant de se trouver en mer (La Cité de la Mer 2012. - Réinjection dans le système de pompage.	Toutes les communautés et espèces médiolittorales.
Emissions sonores	Lors du pompage de l'eau de mer.	- Eloignement du site et terrain situé en hauteur nécessitant une pompe puissante génératrice de bruit.	- Site proche de la mer et inondable limitant l'action de la pompe.	Avifaune marine, reptiles marins.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	Traces de métaux lourds échappés des installations.	- Installations anciennes corrodées.	Mesures d'évitement : - Installation récentes ou maintenance réalisée sur les éléments métalliques limitant la corrosion.	Toutes les communautés/espèces infralittorales.
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	- Besoin énergétique important par chauffage lors de la distillation (La Cité de la Mer 2012) générant des particules dans l'air puis dans l'eau. - Pompe thermique source d'hydrocarbures.	- Utilisation d'énergies fossiles de type hydrocarbures (source : wordpress.com). - Pompe vieillissante (risque de fuites).	Mesures d'évitement : - Réduction de la consommation d'énergie par l'utilisation de procédés multiples qui permettent de réutiliser l'énergie libérée lors de la condensation source : wordpress.com). - Pompe récente et/ou révisée.	Toutes les communautés/espèces infralittorales.
Contamination par composés synthétiques	- Conduite de pompage d'eau de mer en PEHD. - Huile moteur (en cas de fuite).	- Conduite cassée ou vieillissante générant des microparticules de plastique. - Pompe vieillissante et non révisée.	Mesures d'évitement : - Conduite récente minimisant la présence de microparticules de plastique. - Pompe récente et révisée.	Toutes les communautés/espèces infralittorales.
Modification des apports en nutriments	Mélange d'eau de mer avec la saumure enrichie en sel.	- Injection directement en mer (La Cité de la Mer 2012).	Mesures d'évitement : - Injection dans le sol avant de se trouver en mer (La Cité de la Mer 2012. - Réinjection dans le système de pompage.	Toutes les communautés/espèces infralittorales.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Prélèvement d'espèces non-cibles	Par pompage d'eau de mer	- Pompage brut sans filtre.	Mesures d'évitement : - Filtre placé à l'entrée du pompage pour minimiser les prélèvements d'organismes marins.	Plancton (phytoplancton, zooplancton), poissons.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Commission de Régulation de l'Energie 2018. Mission de la CRE en Guadeloupe, à Saint-Martin et à Saint-Barthélémy, Rapport de mission, 50 p.

Commission de Régulation de l'Energie 2017. Mission de la CRE en Guyane, Rapport, 32 p.

Commission de Régulation de l'Energie 2017. Mission de la CRE en Martinique, Rapport, 33 p.

Commission de Régulation de l'Energie 2015. Rapport sur la mission de la CRE à Mayotte et à la Réunion, 55 p.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Cité de la Mer 2012. La mer à boire. Dossier médiathèque Archi'Média, Technopole Cherbourg-Normandie, 33 p.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

Wordpress.com : https://dessalement.wordpress.com/les-impacts/

Fiche n°43 : N3.P22. Extraction d'hydrocarbures gazeux ou miniers en mer

- ***Extraction d'hydrocarbures gazeux ou miniers - plateformes inshore***
- ***Extraction d'hydrocarbures gazeux ou miniers - plateformes offshore***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

L'extraction d'hydrocarbures comprend selon l'INSEE la production de pétrole brut, l'extraction de pétrole de gisements de schiste et de sables bitumeux de même que la production de gaz et d'hydrocarbures liquides. Elle comprend les activités d'exploitation et/ou de développement de champs de pétrole et de gaz. Ces activités peuvent inclure le forage, l'achèvement et l'équipement des puits, la mise en service des séparateurs, des agents de rupture d'émulsion, du matériel de dégravement et du réseau de collecte du pétrole brut ainsi que les autres activités de préparation du pétrole ou du gaz jusqu'à leur expédition du gisement exploité (source INSEE).

Une plateforme pétrolière est une unité permettant d'extraire, produire ou stocker le pétrole et/ou le gaz situés en milieu côtier (inshore) ou en haute mer (offshore) à des profondeurs parfois très importantes (source : connaissance des énergies.org).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par les activités d'extraction d'hydrocarbures gazeux ou miniers en mer incluant les plateformes inshore et offshore. Cette fiche n'inclut par les activités liées à la prospection de pétrole et de gaz traitées dans la fiche n°35 « Prospection du sol et du sous-sol en mer ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Type	Demande de permis de recherche pétrolière	Permis de recherche pétrolière	-	- Permis de recherche pétrolière (projet abandonné suite aux forages d'exploration en 2018). - Demande d'extension des limites du plateau continental (5 février 2009) auprès de la Commission des Limites du Plateau Continental (CLPC).	Demande d'extension des limites du plateau continental (8 mai 2009) auprès de la CLPC.	-
Localisation du projet	Nord, Ouest et Est au large de la Guadeloupe	A l'Est au large de la Martinique	-	Zone Economique Exclusive (ZEE) à 150 km des côtes de Guyane.	-	-
Territoire concerné	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non

Sources : Beall et Feretti 2012 ; MEDDE, Direction Générale de l'Energie et du Climat, Direction de l'Energie, Bureau Exploration Production des Hydrocarbures 2015.

Activités professionnelles d'exploitation de ressources minérales ou d'hydrocarbures en mer

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Plateforme inshore	Plateforme offshore
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat		
	M02. Changement d'habitat	3	3
	M03. Extraction du substrat		
	M04. Tassement		
	M05. Abrasion superficielle		
	M06. Abrasion de sub-surface	3	3
	M07. Remaniement	3	3
	M08. Dépôt faible de matériel		
	M09. Dépôt important de matériel	3	3
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	1	1
	M11. Modification de la charge en particules	3	3
	P01. Obstacle au mouvement	1	1
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	3	3
	P03. Dérangement d'espèces	3	3
	P04. Déchets solides	1	1
	P05. Modification de la température		
	P06. Modification de la salinité		
	P07. Modification du pH		
	P08. Emissions sonores	3	3
	P09. Changements électromagnétiques		
	P10. Introduction de lumière artificielle	3	3
	P11. Diminution de la lumière naturelle		
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	3	3
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3	3
	C03. Contamination par composés synthétiques	3	3
	C04. Contamination par radionucléides		
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	3	3
	C06. Modification des apports en nutriments		
	C07. Modification des apports en matériel organique	3	3
	C08. Désoxygénation	3	3
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes		
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes		
	B03. Introduction de pathogènes		
	B04. Prélèvement d'espèces cibles		
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles		
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles		

SYNTHESE

L'extraction d'hydrocarbures gazeux ou miniers par plateforme en mer peut générer :

- **Pressions physiques :** une modification de l'habitat par l'ajout de substrat artificiel et une remobilisation du sédiment lors de l'installation de la structure flottante ou ancrée. Lors des travaux de pose, une abrasion de sub-surface est générée (battage des pieux, pose des ancres sur le fond, pose du puit) accompagnée d'un remaniement et d'une remise en suspension du substrat meuble. En phase de production, les câbles d'ancrage ou les chaînes peuvent générer une abrasion de sub-surface du substrat et des habitats. D'autre part, selon le dimensionnement de la structure et le nombre de pieux, la courantologie peut être modifiée localement ainsi que les trajectoires de migrations des espèces par évitement. Le bruit lié à l'installation de l'ouvrage et en phase d'activité sont des pressions permanentes amplifiées par l'augmentation du trafic maritime aux abords de la plateforme source de collisions.
- **Pressions chimiques :** des modifications de la composition chimique de l'eau en cas de dysfonctionnements (obturateur antiéruption défectueux, incident voire accident de la plateforme) générant une pollution aux hydrocarbures dans la colonne d'eau et en surface (marée noire, introduction de substances visqueuses). D'autre part, la corrosion des matériaux (ancrage, pieux) peuvent être la source de pollutions métalliques (vieillissement des câbles d'ancrage).

L'exemple français par l'application de la loi hydrocarbures (Loi 2017-1839 du 30 décembre 2017) permet aujourd'hui (i) de ne plus délivrer de permis de recherche ou d'exploitation d'hydrocarbures sur le territoire français, (ii) de mettre fin au renouvellement des concessions d'exploitation au-delà de 2040 et (iii) d'interdire définitivement de réaliser des explorations afin de trouver du gaz de schiste ou de l'exploiter d'ici à 2040.
Aussi, il est important de prendre en compte le cycle complet de vie des plateformes, depuis la demande de permis de recherche jusqu'à la cession, le démantèlement et le recyclage des structures (Beall et Feretti 2012) pour une meilleure prise en compte de pressions exercées par les plateformes pétrolières sur l'environnement marin.

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Changement d'habitat	- Modification de l'habitat par ajout de substrat artificiel.	Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Présence de substrat dur artificiel dans un environnement à dominante meuble.	Liés aux caractéristiques de l'ouvrage : - Boues à base aqueuse solubles dans l'eau (GENIVAR 2013). Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Augmentation de la complexité de l'habitat.	Communautés benthiques circalittorales, bathyales et abyssales, poissons.
Abrasion sub-surface-	- Lié au battage de pieux (GENIVAR 2013). - Lors de l'installation du forage (GENIVAR 2013). - Provoquée par le mouvement des câbles et/ou de la chaîne sur le fond (plateforme flottante).Liée à l'installation du forage (pénétration du tube dans le sol).	Liés aux caractéristiques de l'ouvrage : - Câble ou chaîne de gros diamètre. - Emprise au sol importante (pieux ou lests de gros diamètres). - Section du forage de gros diamètre. Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Mauvaises conditions météo (houles cycloniques, vent fort). - Présence d'habitats à fort enjeux écologiques à proximité.	Liés aux caractéristiques de l'ouvrage : - Emprise au sol réduite (pieux ou lests de petits diamètres). - Section du forage de faible diamètre. - Câble ou chaîne de petit diamètre. Mesures d'évitement : - Sélection du site en fonction des habitats sensibles lors de l'étude d'impact.	Communautés benthiques circalittorales, bathyales et abyssales.
Remaniement	Remaniement du substrat lors du battage des pieux.	- Ancrages lourds ou pieux de gros diamètres augmentant le remaniement à la pose.	Liés aux caractéristiques de l'ouvrage : - Pose de pieux de petits diamètres diminuant la surface de substrat remanié. Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Zone à faible sensibilité écologique.	Communautés benthiques circalittorales, bathyales et abyssales.
Dépôt important de matériel	- Le rejet de boues de forage modifie la nature et la qualité des sédiments (GENIVAR 2013, Beall et Ferreti 2012). - Opérations de chargement et de déchargement des bateaux générant des dépôts en surface (Beall et Ferreti 2012).	- Boues synthétiques peu solubles dans l'eau (GENIVAR 2013).	- Boues à base aqueuse capables de se dissoudre dans l'eau (GENIVAR 2013).	Communautés benthiques circalittorales, bathyales et abyssales.
Modif.des cond. hydrodynamiques	- L'utilisation de pieux contribue à la formation de gyres. - Le pompage contribue à modifier la courantologie locale.	- Nombreux pieux créant l'apparition de nombreuses gyres modifiant la courantologie sur tout un secteur. - Puits de pompage de gros diamètre générant des gyres importantes.	- Pose de gros pieux limitant le nombre et ainsi la formation de gyres. - Puits de pompage de petits diamètres générant de petites gyres sur une surface réduite.	Mammifères marins, reptiles marins, poissons.

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Modif. de la charge en particules	- Rejet de déblais et de boues de forage en mer générant un panache de dispersion et une augmentation des particules en suspension et de la turbidité (GENIVAR 2013). - Les émissions atmosphériques liées à l'extraction des hydrocarbures modifient la qualité de l'air avec la formation de particules en suspension (par combustion incomplète des hydrocarbures).	Liés aux caractéristiques de l'ouvrage : - Plateforme inshore en milieu peu profond (< 200m). Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Vent faible et mer agitée concentrant la pollution sur un espace confiné.	Liés aux caractéristiques de l'ouvrage : - Faible concentration de particules en raison de la nature temporaire des rejets (GENIVAR 2013). Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Vent important et mer calme favorable à la dispersion des particules (GENIVAR 2013).	Communautés benthiques circalittorales, bathyales et abyssales.
Obstacle au mouvement	La présence de la plateforme sur toute la colonne d'eau constitue un obstacle au mouvement pour les plus gros organismes.	- Plateforme ancrée constituant un obstacle physique important sue toute la colonne d'eau.	- Plateforme flottante réduisant l'obstacle à la seule conduite de pompage.	Mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Mort ou blessure par collision/interaction	- L'augmentation du trafic maritime aux abords de la plateforme génèrent une augmentation du nombre de collisions entre les navires et les organismes. - La présence de lumière artificielle favorise la collision des organismes (GENIVA 2013).	- Couloir emprunté par certaines espèces marines remarquables (avifaune marine notamment).	Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Implantation de la plateforme dans la zone la moins fréquentée par les espèces marines (avifaune notamment). Mesures d'évitement : Maintenir une intensité lumineuse nocturne la plus faible possible, tout en assurant la sécurité sur la plateforme (GENIVAR 2013).	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins.
Dérangement d'espèces	Généré par la présence de la structure flottante ou ancrée à proximité d'espèces sensibles.	- Présence d'espèces d'intérêt patrimonial. -Période de reproduction, d'alimentation, de gestation ou de nidification.	- Zone à faible intérêt écologique.	Avifaune marine, mammifères marins, poissons.
Déchets solides	Débris de corrosion des matériaux lors de la phase d'exploitation.	- Matériel subissant une corrosion au contact de l'eau de mer.	- Matériaux inertes.	Toutes les communautés/espèces.
Emissions sonores	- Bruit induit lors des travaux de fonçage de palplanches (GENIVAR 2013) - Bruit généré par la plateforme en activité (plateforme, navire, hélicoptère, GENIVAR 2013).	- Présence d'espèces sensibles.	Espèces ubiquistes.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins.
Introduction de lumière artificielle	Systèmes d'éclairage utilisés par les plateformes en activité de jour comme de nuit dans un endroit exempt de lumière artificielle (GENIVAR 2013).	- Zone migratoire empruntée par les organismes marins ('avifaune marine notamment).	Mesures d'évitement : - Réalisation d'une étude d'impact préalable pour définir le site le moins impactant pour les espèces marines.	Avifaune marine, mammifères marins, poissons, plancton (phytoplancton et zooplancton).

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	- Les boues de forage contiennent plusieurs métaux lourds (baryum, arsenic, cadmium, cuivre, mercure, plomb et zinc, GENIVAR 2013, Neff 2010).	- Présence d'espèces sensibles.	Mesures d'évitement : - Formes chimiques des métaux non biodisponibles (GENIVAR 2013). - Récupération des boues.	Toutes les communautés/espèces[1].
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	- Gaz brûlés sur la plateforme offshore générant des microparticules qui se déposent à la surface de l'océan (Beall et Ferreti 2012). - Rejets d'hydrocarbures en cas d'incident ou d'accident (GENIVAR 2013).	- Dysfonctionnement de l'obturateur antiéruption (obturation du puits par cimentation, GENIVAR 2013). - Incendie de la plateforme pétrolière (GENIVAR 2013).	Mesures d'évitement : - Vérification de la cimentation par un groupe d'experts (GENIVAR 2013).	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	- Présence de composés perturbateurs endocriniens (alkylphénols).dans les eaux de production (GENIVAR 2013). - Rejet de boues synthétiques à base d'ester et d'oléfine (GENIVAR 2013).	- Espèces benthiques fixées en contact permanent avec les composés toxiques. - Boues synthétiques pouvant dégrader la qualité chimique des sédiments (GENIVAR 2013).	Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Espèces mobiles n'étant pas longtemps en contact avec les déblais et les boues de forage Mesures d'évitement : Boues synthétiques conservant les propriétés des boues traditionnelles (réduction de la toxicité, plus grande biodégradabilité, GENIVAR 2013).	Toutes les communautés/espèces.
Introduction de substance à caractère visqueux	Les émissions atmosphériques liées à l'extraction des hydrocarbures modifient la qualité de l'air avec la formation de particules en suspension qui précipitent à la surface de l'eau pouvant former en s'accumulant une couche de résidus huileux en surface (Patin 1999, GENIVAR 2013).	Liés aux caractéristiques de l'ouvrage : - Plateforme inshore en milieu peu profond. Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Vent faible et mer agitée concentrant la pollution sur un espace confiné.	Liés aux caractéristiques de l'ouvrage : - Faible concentration de particules en raison de la nature temporaire des rejets (GENIVAR 2013). Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Vent important et mer calme favorable à la dispersion des particules (GENIVAR 2013).	Toutes les communautés/espèces.
Modification des apports en matériel organique	Les boues synthétiques utilisées sont une source non négligeable de carbone organique pouvant entraîner une augmentation de la productivité benthique (GENIVAR 2013).	- Diminution de la diversité benthique et augmentation de la biomassse au profit de quelques espèces opportunistes détritivores ou nécrophages.	- Equilibre entre les espèces opportunistes et les espèces inféodées au milieu.	Toutes les communautés/espèces.
Désoxygénation	Les boues synthétiques utilisées sont une source non négligeable de carbone organique pouvant entraîner une augmentation de la productivité benthique et une anoxie du sédiment du fait de la biodégradation plus rapide du carbone (GENIVAR 2013).	- Forage offshore se caractérisant par une faible teneur en oxygène dissous en profondeur.	Mesures d'évitement : - Forage inshore se caractérisant par une oxygénation plus importante (du fait des plus faibles profondeurs).	Toutes les communautés/espèces.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Beall J. et Feretti A. 2012. De la gestion préventive des risques environnementaux : la sécurité des plateformes pétrolières en mer. Rapport du Conseil Economique social et Environnemental. Les éditions de Journaux Officiels, 68 p. + annexes.

GENIVAR 2013. Evaluation environnementale stratégique sur la mise en valeur des hydrocarbures dans les bassins d'Anticosti, de Madeleine et de la baie des Chaleurs (EES2). Rapport d'étude, 660 p. + annexes.

MEDDE, Direction Générale de l'Energie et du Climat, Direction de l'Energie, Bureau Exploration Production des Hydrocarbures 2015. Périmètres des titres miniers d'hydrocarbures.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Cité de la Mer 2012. La mer à boire. Dossier médiathèque Archi'Média, Technopole Cherbourg-Normandie, 33 p.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

NEFF, J.M. 2010. Fate and Effects of Water Based Drilling Muds and Cuttings in Cold Water Environments. A scientific review prepared for Shell Exploration and Production Company. X + ES-10 + 289 pp.

Patin S. 1999. Environmental impact of the offshore oil and gas exploration and production.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Loi 2017-1839 du 30 décembre 2017 mettant fin à la recherche ainsi qu'à l'exploitation des hydrocarbures et portant diverses dispositions relatives à l'énergie et à l'environnement.

Loi n°2000-1207 du 13 décembre 2000 relative à l'orientation pour l'outre-mer.

Liens

Connaissance des énergies.org : https://www.connaissancedesenergies.org/fiche-pedagogique/plateformes-petrolieres

INSEE : https://www.insee.fr/fr/metadonnees/nafr2/division/06?champRecherche=false

Fiche n°44 : N3.P23. Extractions de matériaux solides en mer

- ***Extraction de granulats marins***
- ***Extraction de ressources minérales profondes***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

L'extraction de granulats consiste à extraire les matériaux alluvionnaires (galets, graviers, sables, etc.) du lit des cours d'eau, vallées et terrasses principalement à des fins d'exploitation (activité économique) ou d'entretien des cours d'eau (glossaire Ifremer 2019).

Les granulats marins présentent des caractéristiques proches des alluvions terrestres (continuité de dépôt dans l'axe des grands fleuves) et peuvent ainsi être destinés à tous les usages incluant la fabrication de béton hydraulique. La présence de sel (chlorures) et de débris carbonatés nécessiteront néanmoins une étape de lavage à l'eau douce en phase de criblage. Cette activité nécessite l'utilisation d'une drague aspiratrice, parfois en provenance de l'étranger (Jacques et Orru 2008). En France, l'industrie des granulats marins produit 7,5 millions de tonnes de matériaux par an et 120 000 m^3 en outre-mer (ONML 2017). La production nationale de granulats marins était de 6,3 millions de tonnes en 2017, repartie sur une vingtaine de concessions situées principalement en métropole (Le Marin, 2019).

L'extraction des ressources minérales profondes peut atteindre 5 000 mètres et concerne trois types de dépôts (Navarre et Lammens 2017) :

- les nodules polymétalliques ;
- les sulfures polymétalliques (sulfures hydrothermaux) ;
- les encroutements cobaltifères.

L'importante quantité de minerais qu'ils sont susceptibles de contenir les rend intéressants pour répondre à la demande mondiale croissante (Navarre et Lammens 2017). A l'heure actuelle, cette activité n'est que prospective et aucun gisement n'est exploité commercialement ni en France, ni dans les autres pays.

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par les activités d'extraction côtières (extraction de granulats) ou hauturières (extraction de ressources minérales profondes). Ne sont pas incluses dans cette fiche les activités issues des extractions d'éléments fins de type dragage en domaine portuaire ou dans les chenaux de navigation, incluses dans la fiche n°28 « Activités professionnelles de dragage et d'immersion dans ou à proximité des zones portuaires » ainsi que le transport de granulats inclus dans la fiche n°23 « Logistique des navires en zone portuaire ». D'autre part, les activités liées à la recherche et la prospection du sol et du sous-sol sont intégrées dans la fiche n°35 « Prospection du sol et du sous-sol en mer » et la fiche n°46 « Activités de recherche scientifique en mer ».

Activités professionnelles d'exploitation de ressources minérales ou d'hydrocarbures en mer

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Extraction de granulats	- Sables mixtes corallien et volcaniques au large du Petit-Havre (Gosier) 118 000 m^3/an	-	-	-	Port Ouest : dragage régulier (à la benne preneuse) en sortie du Port-Ouest pendant la période de houle australe.	-
Extraction de ressources minérales profondes	-	-	-	Demande d'approbation pour l'exploration de sulfures polymétalliques effectuée par l'IFREMER.	-	-
Localisation des sites propices	Granulats marins : - Côte Sud de Grande-Terre et de la Désirade - Côte Nord de Basse-Terre - Autour des Saintes	Granulats marins : Baie de Fort-de-France (au large de l'îlet Ramiers).	-	Ressources minérales profondes : Sur la dorsale médio-océanique située en zone internationale entre Les Bermudes et le Cap Vert.	Granulats marins : - Saint-Denis à La Possession - Sainte-Suzanne à Sainte-Marie.	-
Territoire concerné	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Oui

Sources : Schéma Départemental des Carrières (Guadeloupe, Martinique, Guyane, La Réunion, Mayotte), ,Jacques et Orru 2008, site Ifremer.

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions		Granulats	Ressources minérales profondes
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat		
	M02. Changement d'habitat	3	3
	M03. Extraction du substrat	3	3
	M04. Tassement		
	M05. Abrasion superficielle		
	M06. Abrasion de sub-surface	3	3
	M07. Remaniement	3	3
	M08. Dépôt faible de matériel		
	M09. Dépôt important de matériel	3	3
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	3	3
	M11. Modification de la charge en particules	3	3
	P01. Obstacle au mouvement	1	1
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	1	1
	P03. Dérangement d'espèces	1	1
	P04. Déchets solides	1	3
	P05. Modification de la température		3
	P06. Modification de la salinité		3
	P07. Modification du pH		3
	P08. Emissions sonores	3	3
	P09. Changements électromagnétiques		
	P10. Introduction de lumière artificielle	3	3
	P11. Diminution de la lumière naturelle		
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	3	3
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3	3
	C03. Contamination par composés synthétiques	3	3
	C04. Contamination par radionucléides		
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux		
	C06. Modification des apports en nutriments	3	3
	C07. Modification des apports en matériel organique	3	3
	C08. Désoxygénation		
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes		
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	1	1
	B03. Introduction de pathogènes	3	3
	B04. Prélèvement d'espèces cibles		
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	1	3
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles		

Activités professionnelles d'exploitation de ressources minérales ou d'hydrocarbures en mer

SYNTHESE

L'extraction de matériaux solides en mer (matériaux superficiels ou profonds) peut générer :

- **Pressions physiques :** une modification de la structure des fonds marins par prélèvement de matériaux grossiers, pouvant aller jusqu'à mettre à nue de nouveaux matériaux enfouis, augmentant la profondeur de la bathymétrie et modifiant la morphologie globale du fond, s'accompagnant éventuellement d'une dispersion de sédiments fins (MEEDDM, EGIS Eau, Astérie, 2010). Les émissions sonores et lumineuses générées par l'activité induisent un dérangement des espèces les plus sensibles, accentué si l'activité est continue de jour comme de nuit.
- **Pressions chimiques :** une contamination métallique des navires par l'utilisation, dans la majorité des cas, de biocides dans les peintures antifouling des navires. D'autre part, la contamination par les composés synthétiques présents à bord (huile, graisse) comme les eaux grises et noires (eaux de cuisine et des sanitaires) nécessite un respect des réglementations afin que les déchets soient collectés dans les ports et des ménagements portuaires (sous réserve de la capacité des ports à les traiter). Le prélèvement de nodules polymétalliques constitue une source de contamination métallique supplémentaire au fond (par remise en suspension des particules) mais aussi en surface lors des manœuvres de transbordement du navire minier à la barge de transport (Navarre et Lammens 2017, Dyment et *al*. 2014).
- **Pressions biologiques :** le prélèvement des espèces (macrofaune benthique de petite taille) qui constitue une pression irréversible sur les communautés benthiques. D'autre part, le remaniement généré par la drague (mécanique ou hydraulique) constitue une source potentielle de contamination aux micro-algues toxiques par remise en suspension des kystes phytoplanctoniques enfouis dans le sédiment. Concernant l'extraction des ressources minérales profondes, les écosystèmes associés ont une capacité de résilience extrêmement faible, du fait de l'importance d'espèces ingénieures à croissance lente. Les espèces endémiques spécifiques aux encroûtements pourraient être menacées de disparition en cas d'exploitation massive. Concernant les amas sulfurés, les connaissances de la dynamique des écosystèmes concernent surtout des sites hydrothermaux actifs de dorsales rapides soumises à de fortes instabilités environnementales. La connaissance très parcellaire des communautés des zones hydrothermales inactives ne permet pas aujourd'hui de déterminer les pressions exercées par l'activité d'extraction de minerais profonds dans ces écosystèmes (Dyment et *al*. 2014).

Les granulats marins sont des ressources précieuses, coûteuses à extraire et prélevés dans un milieu particulièrement sensible sur le plan environnemental et économique. Ils sont à réserver à des usages et des approvisionnements limités pour lesquels ils sont techniquement et économiquement difficilement remplaçables, ce qui en fait des ressources complémentaires aux carrières terrestres à l'échelle des régions desservies. L'élaboration d'un Document d'Orientation pour une Gestion Durable des Granulats Marins (DOGGM) peut constituer un outil stratégique pour chacun des bassins maritimes qui fixent les objectifs et les modalités d'une gestion durable et équilibrée de l'exploration et de l'exploitation des granulats marins (Ministère de l'Environnement de l'Energie et de la Mer, Ministère de l'Economie et des Finances, 2016).

L'exploitation des ressources minérales marines profondes est susceptible de générer quant à elle des pressions sur le milieu marin qui restent encore mal connues. La poursuite des recherches scientifiques, le respect du cadre réglementaire national (Code minier) et international (Autorité Internationale des Fonds Marins, AIFM) et la détermination des zones d'intérêt écologique ou biologique (ZIEB) et des écosystèmes marins vulnérables (EMV) constituent les principaux outils pour garantir la préservation du milieu marin en milieu profond (Dyment et a*l*. 2014).

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Changement d'habitat	- Mise à nu d'un substrat enfoui de nature différente suite à l'extraction des matériaux situés au dessus (granulats, nodules polymétalliques). Extraction de matériaux de type sable ou gravier (extraction de granulats). - Extraction de nodules polymétalliques.	- Modification de la granulométrie (affinement ou mise à nue d'une fracture plus grossière (Geslain 2014). - Modification de la géomorphologie et de la structuration du fond (Dyment et *al.* 2014).	- Les processus hydrosédimentaires sont susceptibles de modifier naturellement la nature des fonds (mise à nue des éléments fins par l'érosion).	Extraction de granulats : communautés benthiques infra/circalittorales. Extraction de nodules polymétalliques : communautés bathyales, abyssales.
Extraction du substrat	- Extraction de matériaux de type sable ou gravier (extraction de granulats). - Extraction de nodules polymétalliques.	- Modification de la granulométrie (affinement ou mise à nue d'une fraction plus grossière (Geslain 2014). - Modification de la géomorphologie et de la structuration du fond (Dyment et *al.* 2014).	- Les processus hydrosédimentaires sont susceptibles de modifier naturellement la nature des fonds (mise à nue des éléments fins par l'érosion).	Extraction de granulats : communautés benthiques infra/circalittorales. Extraction de nodules polymétalliques : communautés bathyales, abyssales.
Abrasion sub-surface	- Générée par la drague à pelle preneuse sur le sédiment lors du prélèvement des matériaux (sable, gravier). - Générée par la drague hydraulique après pompage (sillon de 10 à 30 cm de profondeur, MEEDDM, EGIS Eau, Astérie, 2010).	- Modification de la granulométrie (affinement ou mise à nue d'une fraction plus grossière (Geslain 2014).	- Les processus hydrosédimentaires sont susceptibles de modifier naturellement la nature des fonds (mise à nue des éléments fins par l'érosion).	Communautés benthiques infra/circalittorales.
Remaniement	- Généré par la drague hydraulique pompant l'eau et le granulat.	- Modification de la granulométrie (affinement ou mise à nue d'une fraction plus grossière (Geslain 2014).	- Les processus hydrosédimentaires sont susceptibles de modifier naturellement la nature des fonds (mise à nue des éléments fins par l'érosion).	Communautés benthiques infra/circalittorales.
Dépôt important de matériel	Lié aux sédiments déversés lors de la surverse en cas d'utilisation de la drague hydraulique (l'eau est ainsi chassée des granulats, MEEDDM, EGIS Eau, Astérie, 2010).	- Importants volumes à extraire générant d'importants dépôts en éléments fins.	- Faibles volumes à extraire limitant le dépôt d'éléments fins.	Communautés benthiques infra/circalittorales.
Modif.des cond. hydrodynamiques	Modification de la courantologie lors des opérations de la drague hydraulique.	- Le dragage est réalisé en faisant route à une vitesse comprise entre 1 et 4 nœuds, générant une modification de la courantologie sur l'ensemble du tracé de la drague et non sur un point (MEEDDM, EGIS Eau, Astérie, 2010).	- La modification de la courantologie est transitoire, le temps de l'activité de la drague.	Communautés benthiques infra/circalittorales.
Modif. de la charge en particules	- Générée par la drague lors des opérations d'extraction. - Nuage de particules fines (sédiments, particules de minerai) lors de l'extraction des nodules polymétalliques (Dyment et *al*. 2014) et du rejet d'eau au dessus du plancher océanique (Navarre et Lammens 2017). - Particules fines de minerais déposées en surface lors du transfert du navire minier au navire de transport (Navarre et Lammens 2017).	- Utilisation d'une drague hydraulique aspirant l'eau et les granulats et rejetant l'eau chargée en sédiments fins en suspension (les concentrations peuvent atteindre 20 000 mg/l selon le sédiment extrait). - Modification de la turbidité et de la composition physico-chimique de l'eau lors de l'extraction de minerais profonds (Dyment et *al*. 2014).	- Utilisation d'une drague mécanique à benne preneuse augmentant la remise en suspension sur toute la colonne d'eau mais réduisant la teneur en MES par l'absence de rejet d'eau (MEEDDM, EGIS, Astérie, 2010). - La charge en particule diminue rapidement après le passage de la drague (teneur de 10 mg/l au bout de 30 minutes, MEEDDM, EGIS, Astérie, 2010).	Extraction de granulats : communautés benthiques infra/circalittorales. Extraction de nodules polymétalliques : communautés bathyales, abyssales.

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Obstacle au mouvement	Lié à l'activité de la drague ou du navire minier limitant le transit des organismes marins les plus gros.	- Utilisation d'une drague hydraulique nécessitant une conduite sur toute la colonne d'eau constituant un obstacle durant toute la durée des opérations et sur le tracé du navire. - Navire minier équipé d'une conduite (« riser ») sur toute la colonne d'eau. - Navire minier à couple avec la barge de transfert constituant un obstacle plu important.	- Utilisation d'une drague mécanique à benne preneuse limitant l'obstacle à la période d'immersion de la benne.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins.
Mort ou blessure par collision/interaction	- Collision possible de la drague avec les organismes marins. - Collision possible du navire minier avec les organismes marins.	- Utilisation d'une drague mécanique à benne preneuse ne permettant pas à l'animal de détecter la benne avant sa mise à l'eau. - Présence de la barge de transfert générant un risque accru de collision avec une impossibilité de manœuvrer lors du transfert.	- Utilisation d'une drague hydraulique placée sur un navire permettant aux organismes marins par les bruits générés et les vibrations de s'éloigner de l'activité d'extraction.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins.
Dérangement d'espèces	- Liée à la proximité du lieu d'extraction avec les espèces sensibles.	- Présence d'espèces d'intérêt patrimonial. -Période de reproduction, d'alimentation, de gestation ou de nidification.	- Zone à faible intérêt écologique.	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins, poissons.
Déchets solides	- Déchets métalliques issus de la corrosion de la benne. - Rejet de déchets miniers (eau de fond, sédiments, débris de minerai (Dyment et *al*. 2014).	- Benne fortement corrodée. - Rejet dans la zone photique des déchets miniers des nodules polymétalliques générant une modification de la turbidité, une modification du pH et de la température et un apport en nutriments et en métaux lourds (Dyment et *al*. 2014).	- Benne récente ou entretenue afin de limiter au maximum les déchets métalliques issus de l'activité. - Rejet à proximité du fond des déchets miniers afin de minimiser les modifications physico-chimiques du milieu.	Toutes les communautés/espèces[1].
Modification de la température	- Rejet de déchets miniers (eau de fond, sédiments, débris de minerai (Dyment et *al*. 2014).	- Rejet dans la zone photique des déchets miniers des nodules polymétalliques générant une modification de la turbidité, une modification du pH et de la température et un apport en nutriments et en métaux lourds.	- Rejet à proximité du fond des déchets miniers afin de minimiser les modifications physico-chimiques du milieu.	Toutes les communautés/espèces.
Modification de la salinité	- Rejet de saumure issue de la production d'eau potable par les navires miniers utilisés pour l'extraction de nodules polymétalliques (Dyment et *al*. 2014).	- Forte consommation d'eau potable par les marins.	- Marins sensibilisés limitant leur consommation en eau potable au strict minimum.	Toutes les communautés/espèces.
Modification du pH	- Rejet de déchets miniers (eau de fond, sédiments, débris de minerai).	- Rejet dans la zone photique des déchets miniers des nodules polymétalliques générant une modification de la turbidité, une modification du pH et de la température et un apport en nutriments et en métaux lourds.	- Rejet à proximité du fond des déchets miniers afin de minimiser les modifications physico-chimiques du milieu.	Toutes les communautés/espèces.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Emissions sonores	- Lié au bruit et aux vibrations générées par la benne. - Lié au bruit et aux vibrations générées par le navire minier (Todd et *al*. 2015, WODA 2013).	<u>Liés aux caractéristiques techniques du chantier</u> : - Utilisation d'une drague hydraulique nécessitant l'utilisation d'un navire amplifiant le bruit par les émissions sonores du moteur et de l'hydraulique. <u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : - Sensibilité des espèces au bruit habituées à vivre dans le silence (Navarre et Lammens 2017). - Navire minier à couple avec la barge de transfert constituant un obstacle plu important.	- Utilisation d'une drague mécanique à benne preneuse limitant les émissions sonores à l'activité de la benne (et non à celui de la benne et du navire cumulés).	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins.
Introduction de lumière artificielle	- Lors des activités nocturnes d'extraction de granulats. - Lumière émise au fond des océans lors des opérations d'extraction (Navarre et Lammens 2017, Dyment et *al*. 2014).	<u>Liés aux caractéristiques techniques du chantier</u> : - Les campagnes se font en continu 24h/24 avec organisation du travail en quart MEEDDM, EGIS Eau, Astérie, 2010). <u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : - Zones d'intérêt écologique ou biologique (ZIEB) ou d'écosystèmes marins vulnérables (EMV).	- Activité limité dans le temps (quelques jours).	Avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons, plancton (phytoplancton et zooplancton).

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	L'utilisation de biocides de type « métalliques » (principalement à base de zinc, cuivre ou fer) dans les peintures antifouling actuelles introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et *al*., 2007). - Dissolution des particules riches en métaux (plomb, (arsenic, cuivre), remises en suspension lors de l'extraction des nodules polymétalliques (Dyment et *al*. 2014, Navarre et Lammens 2017). - Dispersion accidentelle du minerai dans la mer lors des transferts du navire minier à la barge de transport (Navarre et Lammens 2017).	- Manque d'aménagements pour le recueil des déchets de peinture ou des eaux de carénage. - Absence de récupération des eaux usées à bord et/ou absence d'infrastructures portuaires de traitement. - Absorption des particules fines par les organismes marins profonds générant une contamination de la chaîne alimentaire (Navarre et Lammens 2017). - Perte de la barge contenant les minerais profonds (Navarre et Lammens 2017).	Mesures d'évitement : - Utilisation de peinture antifouling « écologiques » ne contenant pas de biocides (Almeida et *al*., 2007). - Entretien régulier des navires soumis à une réglementation stricte. - Recueil des eaux usées et des déchets dangereux pour leurs traitements à terre.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	Déchets d'exploitation des navires : - Issus de la purification des combustibles et des huiles, systèmes de filtration des citernes de décantation (GPM Guyane 2016). - Issus de la récupération des eaux de cale polluées du navire (fuites). - Issus des eaux noires et grises. - Fuite de pétrole accidentelle.	- Non respect des réglementations en vigueur.	Mesures d'évitement : Normes strictes en matière de conditions sanitaires (caisses à eau noires et grises, MEEDDM, EGIS Eau, Astérie) par le respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison (article R. 611-4 du code des ports maritimes, CETMEF, MEDDTL 2012).	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	- Gestion des déchets à bord (huile, graisse). - Perte accidentelle de liquide hydraulique.	- Non respect des réglementations en vigueur. - Moteurs anciens ou défectueux. - Evènements météorologiques extrêmes (cyclones, activité volcanique, Navarre et Lammens 2017).	Mesures d'évitement : - Tri des déchets effectués à bord et pris en charge dans les ports (MEEDDM, EGIS Eau, Astérie, 2010). - Moteurs révisés.	Toutes les communautés/espèces.
Modification des apports en nutriments	- Eaux grises en provenance de la cuisine, de la salle d'eau et des buanderies (GPM Guyane 2016). - Rejet de déchets miniers (eau de fond, sédiments, débris de minerai, Dyment et *al*. 2014).	- Non respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison. - Rejet dans la zone photique des déchets miniers des nodules polymétalliques générant un apport en nutriments (Dyment et *al*. 2014).	Mesures d'évitement : - Navire moderne équipé d'un système de traitement à bord (eaux grises) ou dépôt à terre (CETMEF, MEDDTL 2012). - Respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison (article R. 611-4 du code des ports maritimes, CETMEF, MEDDTL 2012).	Toutes les communautés/espèces infralittorales.

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Modification des apports en matériel organique	- Eaux grises en provenance de la cuisine, de la salle d'eau et des buanderies (GPM Guyane 2016). - Rejet de déchets miniers (eau de fond, sédiments, débris de minerai, Dyment et *al*. 2014).	- Non respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison. - Rejet dans la zone photique des déchets miniers des nodules polymétalliques générant un apport en matière organique (Dyment et *al*. 2014).	Mesures d'évitement : - Navire moderne équipé d'un système de traitement à bord (eaux de cales, résidus de filtrage des carburants) ou dépôt à terre (CETMEF, MEDDTL 2012). - Respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison (article R. 611-4 du code des ports maritimes, CETMEF, MEDDTL 2012).	Toutes les communautés/espèces infralittorales.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction ou propagation d'espèces non indigènes	- Navires pouvant être utilisés sur plusieurs zones maritimes pouvant transporter des espèces (fixées sur les coques ou aspirées dans les cales).	- Transport d'espèces envahissantes par les navires susceptibles d'être transportées dans plusieurs zones marines.	Mesures d'évitement : - Nettoyage des ballasts après chaque chantier, en milieu confiné.	Communautés benthiques (communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies), poissons.
Introduction de pathogènes	- Remise en suspension des kystes phytoplanctoniques lors des extractions de granulats. - Remobilisation de microorganismes des grands fonds (bactéries) rejetées dans une masse d'eau différente (Dyment et *al*. 2014).	- Les kystes phytoplanctoniques remobilisés peuvent se développer et générer un développement d'algues toxiques (Ministère de l'Environnement de l'Energie et de la Mer, Ministère de l'Economie et des Finances, 2016). - Bactéries toxiques.	Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Bactéries non toxiques. Mesures d'évitement : - Les états initiaux réalisés en amont de l'activité d'extraction de granulats prennent en compte cette problématique.	Toutes les communautés/espèces.
Prélèvement d'espèces non-cibles	- Lors du prélèvement des eaux en même temps que les granulats. - Lors du prélèvement des nodules polymétalliques.	- Utilisation d'une drague hydraulique aspirant tous les organismes sur le fond et dans le sédiment. - Zones d'intérêt écologique ou biologique (ZIEB) ou écosystèmes marins vulnérables (EMV).	Liés aux caractéristiques techniques du chantier : - Utilisation d'une drague mécanique à benne preneuse prélevant les organismes que sur les premiers centimètres et de façon ponctuelle. Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Zone peu sensible.	Toutes les communautés/espèces.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Almeida E., Diamantino T.C. et De Sousa O. 2007. Marine paints: The particular case of antifouling paints. Progress in Organic Coatings 59, 2–20.

Bourdon 2012. Schéma des Carrières de la Guadeloupe. Rapport technique, Rapport BRGM, 137 p. + annexes.

BRGM 2006. Schéma des Carrières de Martinique. Rapport BRGM, 99 p.

CETMEF, MEDDTL 2012. Port de commerce et Natura 2000 en mer. Guide cadre, 134 p. + annexes.

Dyment J., Lallier F., Le Bris N., Rouxel O., Sarradin P.-M., Lamare S., Coumert C., Morineaux M. 2014. Les impacts environnementaux de l'exploitation des ressources minérales marines profondes. Expertise scientifique collective. Rapport d'expertise CNRS – IFREMER, 930 p.

Dyment J., Lallier F., Le Bris N., Rouxel O., Sarradin P.-M., Lamare S., Coumert C., Morineaux M. 2014. Les impacts environnementaux de l'exploitation des ressources minérales marines profondes. Expertise scientifique collective. Synthèse du rapport, CNRS-IFREMER, 110 p.

MEEDDM, EGIS Eau, Astérie 2010. Guide pour l'évaluation des incidences des projets d'extraction de matériaux en mer sur les sites Natura 2000, Volume 1 analyse des incidences potentielles des activités d'extraction en mer en fonction des habitats et espèces qui peuvent justifier les sites Natura 2000 en mer, des techniques et outils de prospection et d'extraction, de la nature des matériaux à extraire, Rapport EGIS Eau, Astérie pour le compte du MEEDDM, janvier 2010, 151 p.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

Geslain 2014. Evaluation et suivi de l'impact des extractions de granulats marins sur les écosystèmes et la biodiversité : quelle intégration dans la directive cadre Stratégie pour le milieu marin (DCSMM) ? Rapport de l'Union Nationale des Producteurs de Granulats (UNPG), 52 p.

GPM de Guyane 2016. Plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation et des résidus de cargaison des navires, 16 p. + annexes.

Jacques E. et Orru J.F., collaboration Razafindrasoa A. (2008). Etat des lieux socio-économiques du secteur des granulats à La Réunion ; contribution à la révision programmée du Schéma Départemental des Carrières : Rapport BRGM, 67 p.

La Cité de la Mer 2012. La mer à boire. Dossier médiathèque Archi'Média, Technopole Cherbourg-Normandie, 33 p.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Le Berre P., Françoise L. et Colin S. 2010. Schéma Départemental des Carrières de La Réunion. Rapport BRGM, 200 pages + annexes.

Le Marin 2019. Dragage et travaux maritimes, dossier spécial, jeudi 28 mars 2019.

Ministère de l'Environnement de l'Energie et de la Mer, Ministère de l'Economie et des Finances, 2016. Guide méthodologique pour l'élaboration des Documents d'Orientation pour une Gestion durable des Granulats Marins (DOGGM), 153 p. + annexes.

Mouron 2002. Schéma des Carrières de Mayotte. Rapport BRGM, 62 p.

Navarre M., Lammens H., 2017. Opportunités de l'extraction minière en eaux profondes et ses enjeux ESG. Amundi Discussion Papers Series, 53 p.

Nontanovanh. M., Marteau P. 2010. Schéma Départemental des Carrières de la Guyane. Première révision, Rapport BRGM, 146 p. + annexes.

ONML (IFREMER, AAMP, MTES) 2017. Extraction sélective de matériaux en France et interactions avec le milieu marin, 10 p.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Todd,V. L. G., Todd I. B., Gardiner J. C., Morrin E. C. N., MacPherson N. A., DiMarzio N. A. and Thomsen F, 2015. Review of impacts of marine dredging activities on marine mammals. ICES Journal of Marine Science, 72(2), 328–340 pp.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

WODA 2013. Technical Guidance on: Underwater Sound in Relation to Dredging. 8 p.

Textes réglementaires

Directive n° 2000/59/CE du 27 novembre 2000 sur les installations de réception portuaires pour les déchets d'exploitation des navires et les résidus de cargaison.

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».
Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens
Glossaire IFREMER 2019 : Le Glossaire de la Direction Environnement Littoral sur l'Intranet « ENVLIT » : http://envlit.ifremer.fr/infos/glossaire/e/extraction_de_granulats
Site Ifremer :
https://wwz.ifremer.fr/gm/Comprendre/Soutien-a-la-puissance-publique/Ressources-minerales-grand-fond/Sulfures#localisation
https://wwz.ifremer.fr/gm/Comprendre/Soutien-a-la-puissance-publique/Ressources-minerales-grand-fond/Sulfures/Demande-de-permis
Union Nationale des Producteurs de Granulats :
http://www.unpg.fr/accueil/nos-activites/comment-sont-ils-produits/les-extractions-marines/
http://sablesetgraviersenmer.fr
Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire :
https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/ressources-minerales-profondes
Observatoire National Mer et Littoral :
https://www.onml.fr/onml_f/fiche_complete.php?id_fiche=141&auth=NOK

Fiche n°45 : N3.P24. Dépôt de matériaux solides sur l'estran et/ou la plage

- ***Rechargement des plages***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

Le rechargement des plages est une technique dite « douce » qui consiste à alimenter artificiellement une plage en sable ou galet de manière à compenser son déficit sédimentaire. Cette technique consiste à prélever du sable d'une zone source et à alimenter la plage, en une fois ou graduellement. Elle permet généralement d'élargir et d'élever le niveau topographique de la plage.
Sa finalité peut être touristique (améliorer son aspect visuel, conserver une largeur de plage et donc une capacité d'accueil suffisante) mais également sécuritaire (protéger l'arrière-côte en préservant le rôle tampon de la plage) (MEDDTL 2010).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par les activités de rechargement de plages. Ne sont pas intégrées les activités de nettoyage des plages inclues dans la fiche n° 30 « Activités professionnelles de nettoyage des plages ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Erosion et secteur concerné	<u>25% des 633 km de linéaire côtier</u> - Deshaie (Anse Ferry) - Le Gosier (Anse du Mont) - Le Moule (Anse Conchou, Anse Montal, plage de l'Autre Bord) - Sainte-Anne (plage) - Sainte-Rose (plage de Clugny) - Saint-François (plage des raisins clairs) - La Désirade (Grande Anse).	<u>7,3% des 452 km de linéaire côtier</u> - Littoral à falaise entre les Abymes et l'Anse à Galets (Anse Belleville en particulier avec un recul de 100 voire 125m). - Côtes rocheuses de Macouba (Grand-Rivière, avec un recul de 30m). - Côtes basses sableuses à l'Anse à l'âne, l'Anse Mitan (Trois-Îlets), l'Anse Corps de Garde.	Pas d'information	Plage de Mana (Nord-Ouest).	- Saint-Denis - Sainte-Suzanne (falaise) - Sainte-Suzanne (ville) - Saint-André (Champ Borne) - Saint-Benoît (port) - Petite-Île (Grande-Anse) - Saint-Pierre (ville) - Saint-Pierre (Pointe du Diable) - Etang-Salé (plage de sable) - Saint-Paul (Ermitage) - Saint-Paul (baie) - Le Port (Pointe des Galets).	<u>Erosion fortement marquée sur</u> : - Micro-falaises tendres de Soulou - Mangrove de Dapani. <u>Erosion marquée sur</u> : - Pamandzi - Mtsapéré - Passamainti - Sada - Ngouja - Kawéni - Trévani
Gouvernance	Mise en place d'un observatoire du trait de côte dans le cadre du projet « Morphodynamique du littoral guadeloupéen » en 2016.	Observatoire de la mer et du littoral (Direction de la Mer) créé en septembre 2017.	Pas d'information	Observatoire de la dynamique côtière de Guyane (ODyc) créé en 2015.	BRGM et le laboratoire Géosciences Réunion	BRGM
Territoire concerné	Oui	Oui	Pas d'information	Oui	Oui	Oui

Sources : Blangy et *al.* 2009 ; Bulteau et *al.* 2011 ; Lemoigne et *al.* 2013 ; Roques et *al.* 2010, De La Torre et *al.* 2006 ; Mahabo 2016 ; Moisan et De La Torre 2014 ; ONB (UE-SOeS, Corine Land Cover 2017) ; BRGM ; DM Martinique ; ODyc.

Activités professionnelles d'exploitation de ressources minérales ou d'hydrocarbures en mer

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Recharg. des plages
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat	
	M02. Changement d'habitat	
	M03. Extraction du substrat	
	M04. Tassement	1
	M05. Abrasion superficielle	
	M06. Abrasion de sub-surface	3
	M07. Remaniement	3
	M08. Dépôt faible de matériel	
	M09. Dépôt important de matériel	1
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	1
	M11. Modification de la charge en particules	
	P01. Obstacle au mouvement	
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	3
	P03. Dérangement d'espèces	3
	P04. Déchets solides	1
	P05. Modification de la température	
	P06. Modification de la salinité	
	P07. Modification du pH	
	P08. Emissions sonores	3
	P09. Changements électromagnétiques	
	P10. Introduction de lumière artificielle	
	P11. Diminution de la lumière naturelle	
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	1
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	1
	C03. Contamination par composés synthétiques	1
	C04. Contamination par radionucléides	
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	
	C06. Modification des apports en nutriments	
	C07. Modification des apports en matériel organique	
	C08. Désoxygénation	
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes	
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	
	B03. Introduction de pathogènes	
	B04. Prélèvement d'espèces cibles	
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	1
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles	

SYNTHESE

Le rechargement des plages peut générer :

- **Pressions physiques :** un tassement et une abrasion de sub-surface par l'utilisation d'engins mécaniques (tractopelles) augmentant le risque de destruction des lieux de ponte. D'autre part, le bruit généré par les engins accompagné de vibrations occasionne un dérangement pour les espèces les plus sensibles (avifaune marine, reptiles marins).
- **Pressions chimiques :** le rejet d'hydrocarbures issu des engins de chantier consommateurs de carburant. D'autre part, l'utilisation d'un bras hydraulique lors des ramassages constitue une source de pollution potentielle en cas de fuite de l'huile de synthèse ou du liquide hydraulique.
- **Pressions biologiques :** le prélèvement des organismes par les engins de chantier en même temps que le prélèvement du tas de sable, en vue de rechargement, générant *a minima* des blessures sur les organismes (mollusques, crustacés, voire reptiles marins en cas de pontes).

La mise en place d'un guide des bonnes pratiques pour le rechargement des plages, au même titre que celui existant pour le nettoyage des plages (DEAL Guadeloupe 2017) pourrait permettre de sensibiliser les prestataires ou agents communaux aux actions à privilégier pour minimiser les pressions exercées sur la plage (limiter l'augmentation du risque d'érosion).

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Tassement	- Lié au déchargement du sable par camion. - Lié au passage du tractopelle sur la plage.	- Un seul tas de sable déchargé, augmentant le tassement.	Mesures d'évitement : - Plusieurs tas de sable répartis sur la plage facilitant le rechargement et diminuant le tassement.	Végétation de bord de plage, reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques.
Abrasion sub-surface	Abrasion générée par les roues du tractopelle lors du passage sur la plage.	- Tractopelle monté sur chenille générant une abrasion plus profonde.	- Diminution de la pression des pneus pour augmenter l'adhérence à l'aide d'une cabine pressurisée (DEAL Guadeloupe 2017).	Végétation de bord de plage, reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques.
Remaniement	- Lors du déplacement du camion sur la plage. - Lors des manœuvres de retournement du tractopelle sur la plage.	- Pneus surgonflés diminuant l'adhérence des engins de chantier sur la plage et augmentant le remaniement du sable.	- Cabine pressurisée permettant de dégonfler les pneus selon le type de revêtement et limitant ainsi les risques d'enlisement (DEAL Guadeloupe 2017).	Végétation de bord de plage, reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques.
Dépôt important de matériel	Lié à l'activité de rechargement de sable sur la plage.	- Sable de nature différente.	- Sable de même nature issu d'un dragage effectué à proximité immédiate de la plage.	Végétation de bord de plage, reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques.
Modification.des conditions hydrodynamiques	Une modification du profil de plage génère une modification de la courantologie littorale.	- Rechargement de sable en bas de plage et sur l'intertidal.	- Rechargement de plage sur le haut de plage limitant la modification de la circulation littorale.	Communautés benthiques.
Mort ou blessure par collision/interaction	Risque de collision des engins mécaniques avec les sites de pontes.	- Circulation aléatoire des engins.	Mesures d'évitement : - Mise en place d'un plan de circulation des engins en préservant les sites de ponte (DEAL Guadeloupe 2017).	Végétation de bord de plage, reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques.
Dérangement d'espèces	- Lié au bruit des engins.	- Circulation aléatoire des engins de nettoyage.	Mesures d'évitement : - Mise en place d'un plan de circulation des engins en préservant les sites de ponte (DEAL Guadeloupe 2017).	reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques.
Déchets solides	- Déchets récupérés lors des prélèvements et déposés ensuite sur la plage. - Déchets alimentaires des prestataires chargés du rechargement de la plage ou agents communaux.	- Opération de rechargement réalisé par jour de grand vent augmentation la dispersion des déchets et le risque de retour à la mer.	Mesures d'évitement : - Opération de rechargement réalisé en l'absence de vent limitant le risque de dispersion des déchets et le risque de retour à la mer. - Collecte des déchets avant rechargement.	Toutes les communautés/espèces[1].
Emissions sonores	- Lié au bruit et aux vibrations des engins de rechargement.	- Circulation aléatoire des engins de nettoyage.	Mesures d'évitement : - Mise en place d'un plan de circulation des engins en préservant les sites de ponte (DEAL Guadeloupe 2017).	Végétation de bord de plage, reptiles marins, avifaune marine, crustacés, mollusques.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	- Contamination par les engins de chantier riches en éléments métalliques.	- Engins de chantier anciens qui ont tendance à rouiller au contact de l'eau de mer.	Mesures d'évitement : - Engins de chantier rincés après usage, révisé et entretenu pour limiter la corrosion.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	- Engins de chantier consommateurs en hydrocarbures.	- Surface de rechargement importante nécessitant la circulation de l'engin sur toute la plage.	- Rechargement de faible superficie effectuée à la main nécessitant l'engin de ramassage uniquement sur le haut de plage.	Toutes les communautés/espèces.
Contamination par composés synthétiques	- Huile issue des moteurs ou du système hydraulique des engins de travaux.	- Fuite d'huile de l'engin (moteur ou hydraulique).	Mesures d'évitement : - Engin révisé et apte limitant les incidents (fuite).	Toutes les communautés/espèces.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Prélèvement d'espèces non-cibles	Prélèvement accidentel des organismes au tractopelle lors des opérations de rechargement de plage.	- Lieux de ponte.	- Espèces ubiquistes.	Reptiles marins, crustacés, mollusques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Blangy A., De La Torre Y., Vaslet E. avec la collaboration de Mallet C., Dewez T. 2009. Morphodynamique des littoraux de La Réunion. Phase 3 : Suivi et gestion de l'érosion côtière sur 12 sites identifiés comme sensibles. BRGM/RP-57431-FR, 105 p.

Bulteau T., Garcin M., avec la participation de Oliveros C., Lenôtre N. 2011. Synthèse des travaux menés sur l'observation de l'évolution du trait de côte. Rapport BRGM/RP-59396-FR, 150 p. + annexe.

DEAL Guadeloupe 2017. Guide pratique pour le ramassage des sargasses en Guadeloupe, 4 p.

De La Torre Y., Dolique F. et Jeanson M. 2006. Morphodynamique des littoraux de Mayotte. Phase 2 : mise en place d'un réseau de quantification de l'érosion côtière. BRGM/RP-54832-FR, 71 p.

DEAL Guadeloupe 2017. Guide pratique pour le ramassage des sargasses en Guadeloupe, 4 p.

Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.

La Cité de la Mer 2012. La mer à boire. Dossier médiathèque Archi'Média, Technopole Cherbourg-Normandie, 33 p.

La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.

Lemoigne B., Paulineau M., Nachbaur A. Stépanian A. 2013. Établissement d'un état de référence du trait de côte de la Martinique : situation en 2010 et évolution historique depuis 1951. Rapport final. BRGM/RP- 61686-FR150, 60 p. + annexes.

Mahabot M-M. 2016. Suivi morphodynamique des plages récifales de la Réunion en contexte d'observatoire. Thèse de doctorat, Université de La Réunion, Ecole doctorale de Lettres et Sciences Humaines, 252 p.

MEDDTL 2010. La gestion du trait de côte, Editions Quae, 304 p.

Moisan M., De La Torre Y. 2014. Evolution du trait de côte en Guyane : Caractérisation de la dynamique côtière entre 1950 et 2013 à l'échelle régionale. Rapport final BRGM/RP-62904-FR, 48 p. + annexe.

Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.

Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.

Roques C., Bengoubou-Valerius M., Le Cozanet G. 2010. Evolution et dynamique du teait de côte de l'archipel guadeloupéen ; Etude de 1956 à 2004. BRGM/RP-58750-FR, 64 p. + annexes.

UE-SOeS, Corine Land Cover 2017. Artificialisation du territoire outre-mer. Surface nette artificialisée annuellement dans les territoires d'Outre-mer.

UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.

Liens

BRGM :
https://www.brgm.fr/projet/definition-mise-place-observatoire-trait-cote-guadeloupe
https://www.brgm.fr/projet/surveillance-gestion-erosion-cotiere-reunion
DM Martinique : http://www.dm.martinique.developpement-durable.gouv.fr/observatoire-de-la-mer-et-du-littoral-r25.html
ONB : http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/fr/print/indicateurs/artificialisation-des-territoires-doutre-mer
ODyc : https://observatoire-littoral-guyane.fr/observatoire/missions-observatoire/

Fiche n°46 : N3.P25. Activités de recherche scientifique en mer

- ***Activités de recherche scientifique en mer***

CARACTERISTIQUES DE L'ACTIVITE ET PRATIQUE EN OUTRE-MER FRANÇAIS

En 2002 le manuel de Frascati classe l'ensemble des sciences en six grands domaines scientifiques et technologiques : sciences exactes et naturelles, sciences de l'ingénieur et technologiques, sciences médicales et sanitaires, sciences agricoles, sciences sociales, sciences humaines (Charles 2017, OCDE 2002).
Les activités de recherche scientifique en mer concernent toutes les disciplines associées à l'océanographie (physiques, biologiques, chimiques, géosciences, économie, droit, géographie).

Sont traitées uniquement dans cette fiche les pressions potentielles générées par les activités de recherche scientifique en mer. Ne sont pas inclues dans cette fiche les activités scientifiques aériennes (de type vol de drone) inclues dans la fiche n°2 « Activités de loisir ou professionnelles aériennes motorisées ».

TERRITOIRES D'OUTRE-MER CONCERNES

	Guadeloupe	Martinique	Saint-Martin	Guyane	La Réunion	Mayotte
Prospections côtières	Acoustique - Bathymétrie SHOM - Géomorphologie des fonds - Cartographie des habitats marins Cartographie et prélèvements : - Bathymétrie - Cartographie des biocénoses marines. - Prélèvements (Eau, matière vivante, sédiment).	Acoustique - Bathymétrie SHOM - Géomorphologie des fonds - Cartographie des habitats marins Prélèvements : - Bathymétrie - Cartographie morphosédimento-logique du domaine côtier. - Prélèvements (Eau, matière vivante, sédiment).	Acoustique - Bathymétrie SHOM - Géomorphologie des fonds - Cartographie des habitats marins Prélèvements : - Bathymétrie. - Prélèvements (Eau, matière vivante, sédiment).	Acoustique - Bathymétrie SHOM - Géomorphologie des fonds - Cartographie des habitats marins Prélèvements : - Bathymétrie. - Prélèvements (Eau, matière vivante, sédiment).	Acoustique - Bathymétrie SHOM - Géomorphologie des fonds - Cartographie des habitats marins Prélèvements : - Bathymétrie - Cartographie morphosédimento-logique des fonds côtiers. - Prélèvements (Eau, matière vivante, sédiment).	Acoustique - Bathymétrie SHOM - Géomorphologie des fonds - Cartographie des habitats marins Prélèvements : - Bathymétrie - Prélèvements (Eau, matière vivante, sédiment).
Localisation	Sur toute l'île complétée par Litto3D (données LIDAR + multifaisceaux).	Sur toute l'île complétée par Litto3D (données LIDAR + multifaisceaux).	Sur toute l'île.	Sur toute la bande côtière intégrant les Iles du Salut et les îlets de Rémire.	Sur toute l'île complétée par Litto3D (données LIDAR + multifaisceaux).	Sur toute l'île complétée par Litto3D (données LIDAR + multifaisceaux).
Prospection côtière ou hauturière	Hydrologie Bathymétrie Géophysique Courantologie Sédimentologie Suivi halieutique Expertise sous marine	Hydrologie Bathymétrie Géophysique Courantologie Sédimentologie Suivi halieutique Expertise sous marine	Hydrologie Bathymétrie Géophysique Courantologie Sédimentologie Suivi halieutique Expertise sous marine	Hydrologie Bathymétrie Géophysique Courantologie Sédimentologie Suivi halieutique Expertise sous marine	Hydrologie Bathymétrie Géophysique Courantologie Sédimentologie Suivi halieutique Expertise sous marine	Hydrologie Bathymétrie Géophysique Courantologie Sédimentologie Suivi halieutique Expertise sous marine
Organismes de recherche	BRGM, CNRS, IFREMER, IRD, SHOM, Universités.	BRGM, CNRS, IFREMER, IRD, SHOM, Universités.	BRGM, CNRS, IFREMER, IRD, SHOM, Universités.	BRGM, CNRS, IFREMER, IRD, SHOM, Universités.	BRGM, CNRS, IFREMER, IRD, SHOM, Universités.	BRGM, CNRS, IFREMER, IRD, SHOM, Universités.
Territoire concerné	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Sources : Guennoc et Duclos 2007 ; De La Torre et Idier 2006 ; AGOA ; Data Shom ; MTES ; Géo data.

MATRICE DES CONTRIBUTIONS ACTIVITES-PRESSIONS

Pressions \ Activités		Recherche scientifique en mer
Pressions Physiques	M01. Perte d'un habitat	
	M02. Changement d'habitat	
	M03. Extraction du substrat	3
	M04. Tassement	
	M05. Abrasion superficielle	1
	M06. Abrasion de sub-surface	1
	M07. Remaniement	3
	M08. Dépôt faible de matériel	
	M09. Dépôt important de matériel	
	M10. Modification des conditions hydrodynamiques	
	M11. Modification de la charge en particules	3
	P01. Obstacle au mouvement	
	P02. Mort ou blessure par collision/interaction	3
	P03. Dérangement d'espèces	3
	P04. Déchets solides	1
	P05. Modification de la température	
	P06. Modification de la salinité	
	P07. Modification du pH	
	P08. Emissions sonores	2
	P09. Changements électromagnétiques	
	P10. Introduction de lumière artificielle	3
	P11. Diminution de la lumière naturelle	
Pressions chimiques	C01. Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	3
	C02. Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	3
	C03. Contamination par composés synthétiques	3
	C04. Contamination par radionucléides	
	C05. Introduction de substance à caractère visqueux	3
	C06. Modification des apports en nutriments	
	C07. Modification des apports en matériel organique	
	C08. Désoxygénation	
Pressions biologiques	B01. Transfert d'individus génétiquement différents d'espèces indigènes	
	B02. Introduction ou propagation d'espèces non-indigènes	3
	B03. Introduction de pathogènes	3
	B04. Prélèvement d'espèces cibles	1
	B05. Prélèvement d'espèces non-cibles	3
	B06. Appauvrissement génétique de populations naturelles	

Niveau de confiance		Codification
Evaluation non produite	ND	
Absence de bibliographie, évaluation individuelle	Faible	1
Bibliographie et dires d'experts acceptables	Moyen	2
Bibliographie et dires d'experts robustes	Fort	3

SYNTHESE

Les activités de recherche scientifique en mer peuvent générer :

- **Pressions physiques :** une extraction du matériel sédimentaire, ainsi qu'un tassement et une abrasion superficielle (comptage/cartographie en plongée sous marine), de sub-surface qui s'accompagne d'un remaniement et d'une augmentation de la charge en particules à la remontée de l'engin (benne, carottier). La réalisation de mesures acoustiques constitue une gène pour les organismes marins (notamment les mammifères marins) qui peut conduire jusqu'à la mort des individus (perturbation des organes de l'équilibre, échouage, Jolivet et *al*. 2015). Pour la réalisation de ces prospections, l'utilisation des navires côtiers ou hauturiers (selon la localité de l'étude) conditionnent les émissions sonores générées par les moteurs et les engins de levage (bras hydrauliques). D'autre part, la navigation hauturière nécessite par définition une activité permanente des personnes à bord (sur plusieurs jours, voire plusieurs semaines) qui nécessite l'utilisation d'un réseau électrique générant l'introduction de lumière artificielle pouvant perturber les organismes les plus petits (plancton, stades larvaires des invertébrés) comme les organismes les plus grands (poissons, mammifères marins). La perte de matériel n'est pas à exclure en mer, avec une pression plus ou moins forte selon la nature du matériau et son état de corrosion.
- **Pressions chimiques :** des pressions chimiques par les navires utilisées, liées au fonctionnement du moteur avec la formation de microparticules sources d'hydrocarbures et d'oxydes d'azote dans le milieu. Le mauvais stockage des éléments synthétiques (huiles, chiffons gras) et les eaux grises constituent des sources de pollution importante amplifiées en cas de fuite, d'avarie ou d'accident. Les coques des navires apportent des métaux lourds (pollution métallique liée aux antifouling utilisés dans les peintures soumises à rude épreuve lors des traversées) en plus des organostanniques (TBT) encore retrouvés dans le sédiment marin malgré l'interdiction pour les navires marchands depuis 2003.
- **Pressions biologiques :** prélèvements d'organismes (benthiques ou pélagiques) pour identification, dosage de substances ou estimation de biomasse. Ces prélèvements, effectués sur des stations représentatives d'un secteur important (masse d'eau côtière par exemple) peuvent nécessiter un échantillonnage plus fin en cas de recherche sur une zone particulière et nécessiter des prélèvements réguliers sur de nombreuses stations et sur un secteur réduit. D'autre part, les eaux de ballast des navires de recherche prélèvent des organismes de petite taille (phytoplancton, bactéries, virus, œufs), qui sont transportés sur de longues distances dans des environnements souvent distincts de leur milieu d'origine. Ces espèces exotiques envahissantes en l'absence de renouvellement des eaux de ballast dans les eaux internationales (selon la convention internationale BWM), peuvent proliférer et entrer en compétition avec les espèces indigènes. D'autre part, le transport d'espèces potentiellement pathogènes favorise les pandémies constituant une menace supplémentaire pour les espèces et les habitats à fort intérêt écologique.

La nécessité de connaissance en vue d'une meilleure compréhension du fonctionnement des écosystèmes et afin de déterminer l'impact lié à l'exploitation d'une zone ou d'une matière première nécessite la mise en œuvre de nombreuses techniques de pointes utilisant notamment l'acoustique sous-marine. Ces techniques couramment utilisées par les organismes de recherche ne sont pas sans conséquences sur les espèces marines, en particulier les mammifères marins et les poissons selon la fréquence des émissions utilisées (fonction du type d'appareil utilisé) et de l'intensité des émissions. Les recommandations et les mesures de gestion prises par les parcs naturels marins et les sanctuaires consistent actuellement à interdire l'usage de sonars dans la limite des sanctuaires (source : sanctuaire pélagos). L'exemple français par l'application de la loi hydrocarbures (Loi 2017-1839 du 30 décembre 2017) permet aujourd'hui (i) de ne plus délivrer de permis de recherche ou d'exploitation d'hydrocarbures sur le territoire français, (ii) de mettre fin au renouvellement des concessions d'exploitation au-delà de 2040 et (iii) interdit définitivement de réaliser des explorations afin de trouver du gaz de schiste ou de l'exploiter d'ici à 2040.

PRESSIONS POTENTIELLES EXERCEES PAR L'ACTIVITE SUR LE MILIEU MARIN

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Extraction du substrat	Généré par le prélèvement de sédiment sur le fond sédimentaire.	- Carottier de plusieurs dizaines de centimètres, voire, plusieurs mètres.	- Benne à prélèvement ne prélevant que les premiers centimètres du sédiment (IFREMER 2018).	Toutes les communautés/espèces[1] selon l'objectif de la recherche.
Abrasion superficielle	- Abrasion générée par les plongeurs scientifiques en supra ou infra littoral (inventaires, suivis des habitats, cartographie, etc.)	- Expertises réalisées sur des habitats sensibles. - Expertises réalisées en présence de plongeurs scientifiques junior peu habitués à ce type de suivi. -Expertises avec prises de photographies.	- Plongeurs scientifiques expérimentés ayant réalisés les suivis depuis de nombreuses années.	Communautés benthiques (dont communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies), mangrove, crustacés, échinodermes, annélides.
Abrasion sub-surface	-Par les activités embarquées nécessitant des arrêts et mouillage. -Creusement du substrat pour marquage de stations (suivi des récifs).. - Par les chaluts placés à proximité du fond lors des pêches scientifiques.	- Présence d'habitats sensibles.	- Secteur à faible intérêt écologique.	Communautés benthiques (dont communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies), crustacés, échinodermes, annélides.
Remaniement	- Généré par le prélèvement de sédiment sur le fond sédimentaire. - Retournement des blocs pour inventaires.	<u>Liés aux caractéristiques techniques du matériel</u> : - Carottier de plusieurs dizaines de centimètres, voire, plusieurs mètres. <u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : - Présence d'habitats sensibles.	<u>Liés aux caractéristiques techniques du matériel</u> : - Benne à prélèvement ne prélevant que les premiers centimètres du sédiment (IFREMER 2018). <u>Liés aux caractéristiques écologiques du site</u> : - Secteur à faible intérêt écologique.	Communautés benthiques (dont communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies), crustacés, échinodermes, annélides.
Modif. de la charge en particules	- Généré par la remise en suspension du sédiment lors de la remontée du carottier ou de la benne ou des travaux effectués par les plongeurs scientifiques	- Carottier de plusieurs dizaines de centimètres, voire, plusieurs mètres.	- Benne à prélèvement ne prélevant que les premiers centimètres du sédiment (IFREMER 2018).	Communautés benthiques (dont communautés coralliennes, herbiers de magnoliophytes, algueraies), crustacés, échinodermes, annélides
Mort ou blessure par collision/interaction	- Mesures acoustiques pouvant générer des blessures, voire l'échouage d'individus (Jolivet et *al*. 2015). -Prélèvement et fixation des organismes à l'alcool pour comptage et détermination (IFREMER 2018).	- Organisme situé dans la trajectoire du signal sonore. -Organismes à fort intérêt écologique situé dans la trajectoire du prélèvement.	- Organisme situé à plusieurs kilomètres de l'onde sonore émise. - Substrat meuble à faible enjeu écologique.	Toutes les communautés/espèces.
Dérangement d'espèces	- Mesures acoustiques pouvant occasionner une gène des organismes notamment par les ondes acoustiques de fortes intensités émises (200 à 220 dB, Jolivet et *al*. 2015). - Recherches actives lors d'inventaires occasionnant souvent des rencontres au plus près des espèces.	- Présence d'organismes à fort intérêt patrimonial à proximité de la zone de prospection. - Période de migration, de reproduction, de gestation ou d'alimentation des espèces sensibles et/ou protégées.	- Prospection en période de faible fréquentation des espèces de passage à fort intérêt patrimonial. - Moyens modernes (hydrophones, téléobjectifs) permettant de suivre les espèces à distance et de limiter le dérangement.	Mammifères marins, reptiles marins, avifaune marine, poissons.

[1] Toutes les communautés/espèces : communautés coralliennes, algueraies, communautés de fonds meubles nus, herbiers de magnoliophytes, algueraies de chlorophycées calcaires, mangroves et zones humides, avifaune marine, reptiles marins, mammifères marins, poissons et céphalopodes, mollusques non céphalopodes et échinodermes, crustacés, plancton (zooplancton et phytoplancton).

Activités professionnelles scientifiques en mer

PRESSIONS PHYSIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Déchets solides	En cas de perte du matériel acoustique ou du matériel de prélèvement.	- Matériel métallique corrodé par l'eau de mer et les chocs sur substrat dur générant une pollution.	Mesures d'évitement : - Matériel récent non corrodé. - Matériel inerte pour le milieu marin.	Toutes les espèces.
Emissions sonores	- Levés sonars et bathymétriques générant de fortes émissions sonores (204 à 220 dB, Jolivet et *al.* 2015). - Flute sismique équipée de canons à air (Pacault et Léon 2015). - Bruit généré par le navire faisant route ou lors du prélèvement.	Liés aux caractéristiques techniques du matériel : - Navire équipé de plusieurs flûtes sismiques générant des détonations sur une surface plus grande. - Moteur in board bruyant et générant de fortes vibrations. Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Topographie haute résolution des fonds marins effectuée par écho-sondeurs à haut niveau sonore (225 à 245 dB, Jolivet et *al.* 2015).	Liés aux caractéristiques techniques du matériel : - Navire équipé d'une seule flûte sismique réduisant le secteur impacté par la détonation. - Moteur hors bord moins bruyants. Liés aux caractéristiques écologiques du site : - Structure des fonds marins à plus ou moins basses fréquences (204 à 222 dB, Jolivet et *al.* 2015).	Avifaune marine, mammifères marins, reptiles marins,, poissons.
Introduction de lumière artificielle	Navire hauturier ayant coupé le moteur principal mais conservé les moteurs auxiliaires pour produire de l'électricité (CETMEF, MEDDTL 2012).	- Projecteurs mis en route éclairant le navire et la surface de l'eau. - Projecteurs à quai éclairant la surface de l'eau.	Mesures d'évitement : - Réduction de la pollution lumineuse en supprimant les éclairages inutiles en l'absence de mouvement portuaire. - Chargement ou déchargement ne s'opérant que le jour.	- Avifaune marine, mammifères marins, communautés coralliennes, plancton (phytoplancton et zooplancton).

PRESSIONS CHIMIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Contamination par éléments traces métalliques (ETM), métalloïdes et organo-métaux	- L'utilisation de biocides de type « métalliques » (principalement à base de zinc, cuivre ou fer) dans les peintures antifouling actuelles introduit des substances toxiques dans le milieu (Almeida et *al*., 2007). - En cas de perte de matériel métallique (accastillage, benne).	- Peinture antifouling toxique pour l'environnement marin. - Matériel métallique corrodé par l'eau de mer et les chocs sur le substrat dur.	Mesures d'évitement : -Utilisation de peinture antifouling « écologiques » ne contenant pas de biocides (Almeida et *al*., 2007) ; - Matériel récent non corrodé.	Toutes les communautés/ espèces.
Contamination par Hydrocarbures et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	- Hydrocarbures, oxydes d'azote et microparticules produits par le moteur lors de son fonctionnement (Moreau et *al*., 2009 ; Burgin et Hardiman, 2011).	Mauvais comportement du capitaine ou des gens de mer (négligences sur l'entretien du moteur et de la coque).	Mesures d'évitement : - Comportement responsable du capitaine ou des gens de mer (entretien du moteur et de la coque).	Toutes les communautés/ espèces.
Contamination par composés synthétiques	- Mousse ou huile placée sur la flûte sismique pour garantir sa flottabilité (Pacault et Léon 2015). - Chiffons gras, fûts vides, solvants et détergents, huiles usées ou contaminées (GPM Guyane 2016). - Agents de nettoyage et additifs chimiques à l'eau de refroidissement destinés à empêcher la corrosion. - TBT utilisé jusqu'à 2003 dans les peintures antifouling des coques de navire (CETMEF, MEDDTL, 2012).	- Mauvaise flottabilité de la flûte sismique nécessitant beaucoup d'huile ou beaucoup de mousse. - Pas de traitement à bord des déchets (eaux de cale et résidus de filtrage). - Présence d'habitats et d'espèces sensibles à proximité.	Mesures d'évitement : - Flottabilité de la flûte sismique proche de celle de l'eau de mer nécessitant que peu d'huile ou de mousse. - Navire respectant les normes réglementaires et équipé d'un système de traitement à bord (eaux de cales, résidus de filtrage des carburants) ou dépôt à terre.	Toutes les communautés/ espèces.
Introduction de substance à caractère visqueux	- Gel placé sur la flûte sismique pour garantir sa flottabilité (Pacault et Léon 2015). - Eaux grises en provenance de la cuisine, de la salle d'eau et des buanderies (GPM Guyane 2016).	- Mauvaise flottabilité de la flûte nécessitant beaucoup de gel. - Non respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison.	Mesures d'évitement : - Flottabilité de la flûte sismique proche de celle de l'eau de mer nécessitant que peu de gel. - Navire moderne équipé d'un système de traitement à bord (eaux de cales, résidus de filtrage des carburants) ou dépôt à terre (CETMEF, MEDDTL 2012). - Respect de la directive 2000/59/CE sur l'adoption d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison (article R. 611-4 du code des ports maritimes, CETMEF, MEDDTL 2012).	Toutes les communautés/ espèces.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction ou propagation d'espèces non indigènes	- Transport des organismes dans les eaux de ballast (phytoplancton, zooplancton, bactéries, virus) (CETMEF, MEDDTL 2012).	- Pathogènes sans consommateurs ni prédateurs facilitant la prolifération.	Mesures d'évitement : Respect des textes internationaux : - Résolution A.868(20) de l'OMI portant « directives relatives au contrôle et à la gestion des eaux de ballast des navires en vue de réduire au minimum le transfert d'organismes aquatiques nuisibles et d'agents pathogènes » adoptée le 27 novembre 1997 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Reconnaissance de la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires adoptée le 13 février 2004 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Contrôle de gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires en application de l'article 39 de la loi sur l'eau de 2006 (CETMEF, MEDDTL 2012). -Navire de jauge brute supérieure ou égale à 300 unités justifiant du renouvellement de 95% de leurs eaux de ballast dans les eaux internationales (CETMEF, MEDDTL 2012).	Toutes les communautés/ espèces.

PRESSIONS BIOLOGIQUES	Description	▼ Facteurs amplifiants	▲ Facteurs atténuants	Impact potentiel sur les communautés
Introduction de pathogènes	- Issues des eaux noires en provenance des toilettes des eaux réservées aux soins médicaux et des espaces réservés au transport des animaux vivants (GPM Guyane 2016). - Eaux de ballast pouvant contenir des bactéries ou virus (choléra notamment) susceptibles de proliférer une fois rejetées (CETMEF, MEDDTL 2012).	- Pathogènes sans consommateurs ni prédateurs facilitant la prolifération. - Non respect des textes internationaux (CETMEF, MEDDTL, 2012). - Non respect de la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires (30 Etats ont ratifié la convention dont la France, soit 26,4% du tonnage de la flotte mondiale, CETMEF, MEDDTL 2012).	Mesures d'évitement : Respect des textes internationaux : - Résolution A.868(20) de l'OMI portant « directives relatives au contrôle et à la gestion des eaux de ballast des navires en vue de réduire au minimum le transfert d'organismes aquatiques nuisibles et d'agents pathogènes » adoptée le 27 novembre 1997 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Reconnaissance de la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires adoptée le 13 février 2004 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Contrôle de gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires en application de l'article 39 de la loi sur l'eau n°2006-1772 du 30 décembre 2006 (CETMEF, MEDDTL 2012). - Navire de jauge brute supérieure ou égale à 300 unités justifiant du renouvellement de 95% de leurs eaux de ballast dans les eaux internationales (CETMEF, MEDDTL 2012).	Toutes les communautés/ espèces.
Prélèvement d'espèces cibles	Prélèvement sédimentaire ou d'espèces pour la détermination, le tri, comptage et mesures à partir d'organismes macrobenthiques.	- Prélèvements réguliers effectués sur un secteur réduit augmentant l'impact du prélèvement sur les abondances et la diversité de la faune.	Mesures d'évitement : - Prélèvements effectués sur une station représentative d'un secteur (masses d'eau DCE, large zone de prospection).	Toutes les communautés/ espèces.
Prélèvement d'espèces non-cibles	Lors du prélèvement des eaux pour stabiliser le navire.	- Respect de la convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires non prise en compte (30 Etats ont ratifié la convention dont la France, soit 26,4% du tonnage de la flotte mondiale, CETMEF, MEDDTL 2012).	Mesures d'évitement : - Navire de jauge brute supérieure ou égale à 300 unités justifiant du renouvellement de 95% de leurs eaux de ballast dans les eaux internationales (CETMEF, MEDDTL 2012).	Plancton (phytoplancton et zooplancton), larves d'invertébrés (communautés coralliennes, crustacés, échinodermes, polychètes, poissons).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Rapports et publications

Almeida E., Diamantino T.C. et De Sousa O. 2007. Marine paints: The particular case of antifouling paints. Progress in Organic Coatings 59, 2–20.
Burgin S. et Hardiman N. 2011. The direct physical, chemical and biotic impacts on Australian coastal waters due to recreational boating. Biodiversity and conservation, 20(4), 683–701.
CETMEF, MEDDTL 2012. Port de commerce et Natura 2000 en mer. Guide cadre, 134 p. + annexes.
Charles K. 2017. Activités de recherche scientifique et développement économique des territoires : le cas des sciences de la mer en Bretagne Occidentale, thèse de doctorat, Université de Bretagne occidentale, 476 p. + annexes.
GPM de Guyane 2016. Plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation et des résidus de cargaison des navires, 16 p. + annexes.
Guennoc P., Villain C., Thinon I., Le Roy M. 2008. Cartographie morphosédimentologique des fonds marins côtiers de l'île de La Réunion, Rapport BRGM, 41 p. + annexes.
Gamp E., Birolleau A., Coz R., Guyonnard V., Jannic N., Meslin S., Michel S., Odion M., Piel S., Quemmerais-Amice F., Sauboua P., Schmitt A., Tachoires S. 2019. Référentiel typologique des activités en milieu marin, réflexion issue du groupe de travail de l'AFB, Département Milieu Marin.
Guennoc P., Duclos P-A. 2007. Cartographie morphosédimentologique du domaine côtier de la Martinique. Rapport BRGM, 62 p. + annexe.
IFREMER 2018. Fiche paramètre. Paramètre biologique : Benthos de substrats meubles. 4 p.
Jolivet A., Kinda B., Mathias D. 2015. Synthèse des connaissances de la communauté scientifique sur l'impact acoustique des projets éoliens offshore sur la faune marine, Rapport SOMME, 70 p. + annexes.
La Cité de la Mer 2012. La mer à boire. Dossier médiathèque Archi'Média, Technopole Cherbourg-Normandie, 33 p.
La Rivière M., Aish A., Gauthier O., Grall J., Guérin L., Janson A-L., Labrune C., Thibault T., Thiébaut E., 2015. Méthodologie pour l'évaluation de la sensibilité des habitats benthiques aux pressions anthropiques. Rapport SPN 2015-69. MNHN. Paris, 52 p.
Lurton X. 2001. Acoustique sous-marine. Présentation et application. Rapport Ifremer, 110 p.
Moreau R., Jansen P., Mayer H., Roeder K., Wittamore K. 2009. Impact environnemental du nautisme : une approche du cycle de vie pour une plaisance bleue. Réalisé à la demande de la Confédération Européenne des Industries Nautiques (ECNI), 64 p.
OCDE 2002. Manuel de Frascati 2002 : Méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental, 292 p.
Pacault A., Léon P. 2015. Les équipements sismiques. Présentation Ifremer, Techno Flotte, le 11 mai 2015.
Piété F. 2013. Elaboration d'une matrice d'impacts potentiels des usages en mer sur les éléments remarquables du patrimoine naturels marin de l'outre-mer tropical français. Mémoire de stage de Master 2 Sciences de la Mer et du Littoral, Année universitaire 2012-2013, 76 p.
Piété F., Bérengier O., Beauvais S., Alloncle N., Brugneaux S. 2017. Eléments techniques pour l'évaluation des pressions exercées par les activités maritimes et de leurs impacts sur le milieu marin en Outre mer, document de travail, rapport AFB, 72 p.
UMS PatriNat In prep. Liste des pressions physiques, chimiques et biologiques et proposition de définitions, base de données issue du groupe de travail de l'UMS PatriNat, document de travail.

Textes réglementaires

Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires (Convention BWM) adoptée le 13 février 2004 (entrée en vigueur le 8 septembre 2017) : http://www.imo.org/fr/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Control-and-Management-of-Ships'-Ballast-Water-and-Sediments-(BWM).aspx .
Résolution A.868(20) de l'OMI portant « directives relatives au contrôle et à la gestion des eaux de ballast des navires en vue de réduire au minimum le transfert d'organismes aquatiques nuisibles et d'agents pathogènes » adoptée le 27 novembre 1997.
Directive 2017/845 de la Commission du 17 mai 2017 modifiant la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les listes indicatives d'éléments à prendre en compte lors de la préparation des stratégies pour le milieu marin.
Directive 2008/56/CE du Parlement Européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».
Directive n° 2000/59/CE du 27 novembre 2000 sur les installations de réception portuaires pour les déchets d'exploitation des navires et les résidus de cargaison.
Loi 2017-1839 du 30 décembre 2017 mettant fin à la recherche ainsi qu'à l'exploitation des hydrocarbures et portant diverses dispositions relatives à l'énergie et à l'environnement.
Loi n°2006-1172 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques, article 39, relatif aux dispositions concernant le contrôle et la gestion des eaux de ballast et des sédiments des navires (articles L. 218-82 à L. 218-86 du Code de l'Environnement).

Code des ports maritimes (Article R. 611-4) relatif à la mise en œuvre d'un plan de réception et de traitement des déchets d'exploitation des navires et des résidus de cargaison.

Liens
AGOA : http://www.sanctuaire-agoa.fr/Actualites3/Deploiement-de-dispositifs-acoustiques-pour-l-etude-des-dauphins
Data SHOM : https://data.shom.fr/donnees/
Geo data : https://geo.data.gouv.fr
MTES : https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/ressources-en-hydrocarbures-france
Sanctuaire Pélagos : https://www.sanctuaire-pelagos.org/fr/menaces/nuisances-sonores-sous-marines