

Objectif de développement durable n°14 sur l'océan Quelques éclairages sur les subventions à la pêche, le bruit et les plastiques.

RÉSUMÉ

L'importance de l'océan pour le développement durable a été fermement reconnu dans l'Agenda 2030 pour le développement durable à travers l'objectif de développement durable n°14. Lors d'un séminaire organisé par l'Ocean University Initiative pour le Ministère de la Transition Écologique et Solidaire français le 29 mai 2019 à Brest certains de ces objectifs notamment pour gérer et combattre les effets négatifs des subventions à la pêche, et des pollutions dues au bruit et aux plastiques ont été analysés permettant d'identifier des domaines de recherche futurs détaillés dans ce *policy brief*. Certains sujets de recherche sont particulièrement importants. Premièrement, la mise en œuvre de la cible 14.6 sur les subventions nuisibles à la pêche nécessite une recherche appliquée sur les impacts économiques, écologiques et sociaux des politiques publiques. Deuxièmement, il y a un fort besoin d'harmonisation des mesures pour évaluer l'impact du bruit sur la faune marine (invertébrés et vertébrés). Troisièmement, la cible 14.1 de réduction de la pollution marine devrait viser dans un premier temps les emballages en plastique qui représentent presque la moitié des déchets plastiques marins dans le monde.



Pollution plastique (photo © Jasmin Sessler)



Christophe Maes

Chargé de recherche hors classe
Institut de recherche pour le développement, LOPS UMR 197



Arnaud Huvet

Chercheur en physiologie moléculaire
Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer, LEMAR UMR 6539



Laura Recuero Virto

Coordinatrice recherche
Ocean University Initiative
Léonard de Vinci Pôle Universitaire
Research Center i3, École Polytechnique



Fabienne Daures

Économiste
Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer, UMR 6308 AMURE



Olivier Guyader

Économiste
Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer, UMR 6308 AMURE



Laurent Chauvaud

Directeur de recherche
Centre national de la recherche scientifique,
LEMAR UMR 6539 – LIA BeBEST

REMERCIEMENTS*

Frédérique Alban, Université de Bretagne Occidentale (UBO) ; Denis Bailly, UBO ; Éric Baudin, Bureau Veritas, Juan Baztan, Université de Versailles ; Julie Béseau, École nationale supérieure de techniques avancées (ENSTA) Bretagne ; Paulo Bonifácio, Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (Ifremer) ; Fabio Cassiano, ENSTA ; Anne Choquet, Brest Business School ; Annie Cudennec, UBO ; Maria El Rakwe, Ifremer ; Thomas Folegot, Quiet Oceans ; René Garello, Institut Mines-Télécom (IMT) Atlantique ; Maiwenn Gourmelon, Ifremer ; Charline Guillou, UBO ; Anouck Hubert, Campus mondial de la mer ; Thierry Huck, Centre national de la recherche scientifique (CNRS) ; Bazile Kinda, Service hydrographique et océanographique de la Marine (SHOM) ; Florent Le Courtois, SHOM ; Yves Le Gall, Ifremer ; Claire Macher, Ifremer ; Delphine Mathias, Somme ; Phénia Marras-Ait Razouk, Office français de la biodiversité (OFB) ; Ika Paul-Pont, UBO ; Typhaine Quinquis, OFB ; Louise Ras, Sailing Hirondelle ; Gaëtan Richard, ENSTA Bretagne ; Yann Stéphan, SHOM ; Kévin Tallec, Ifremer ; Olivier Thébaud, Ifremer ; Luis Tito de Morais, Institut de recherche pour le développement (IRD) ; Maëlle Torterotot, ENSTA Bretagne, Caroline Vilatte, UBO.

*Organisations de rattachement au 29 mai 2019, lors de l'atelier.

Les subventions nuisibles à la pêche

Quels types de subventions à la pêche sont nuisibles pour la biodiversité ?

Toutes les aides qui consistent à financer les moyens de production, par exemple l'exonération de la taxe sur les carburants ou la construction de navires, ont démontré qu'elles avaient pour effet d'augmenter l'effort de pêche et de réduire la biodiversité (figure 1). En particulier, les aides aux carburants favorisent les techniques de chalutage avec des effets d'abrasion. Toutes les aides permettant l'accès aux eaux étrangères ainsi que le soutien au développement des infrastructures telles que des ports, ont aussi pour effet d'augmenter l'effort de pêche et de diminuer la biodiversité. Selon les travaux de Sumaila en 2016, les aides à la pêche sont de l'ordre de 35 milliards de dollars américains au niveau global en 2009, dont 22 % pour les carburants. En France, le Conseil d'analyse stratégique a estimé que 55 % des subventions à la pêche étaient défavorables à la biodiversité pour l'année 2008.

Existe-t-il des subventions à la pêche pour lesquelles l'impact sur la biodiversité reste indéterminé ?

Les aides basées sur la rémunération des pêcheurs, sur la réduction des capacités, sur la promotion commerciale ou sur le soutien aux communautés littorales auraient des effets indéterminés sur la

biodiversité. Ainsi, les chiffres reportés au niveau des subventions nuisibles à la pêche peuvent être sujets à controverses. Alors qu'en 2008 le Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la Pêche en France a estimé à 351 millions d'euros les subventions nuisibles à la pêche en 2008, ce chiffre est plus que trois fois supérieur lorsque les aides associées à la protection sociale de marins, les dispositions fiscales telles que la détaxation du carburant, les abattements sur les bénéfiques imposables, les exonérations de la taxe sur la valeur ajoutée et la défiscalisation des investissements Outre-mer sont prises en compte.

Par ailleurs, il y a un débat sur les subventions à la construction des bateaux. Tandis que pour les armateurs il est important d'obtenir des aides pour une remise à niveau technique, environnemental et de sécurité des bateaux, ce soutien peut se traduire par un effort de pêche supplémentaire, facilité par la modernisation des navires. De plus, ces aides ont souvent un impact négatif au niveau du nombre d'emplois.

Faut-il systématiquement accorder des subventions à la pêche, en sachant que grâce à une régulation plus efficace il est possible de générer des profits à ce jour ?

Il y a deux propositions par rapport aux subventions à la construction des navires. Premièrement, il ne faudrait plus subventionner de façon généralisée la construction des navires puisque le modèle

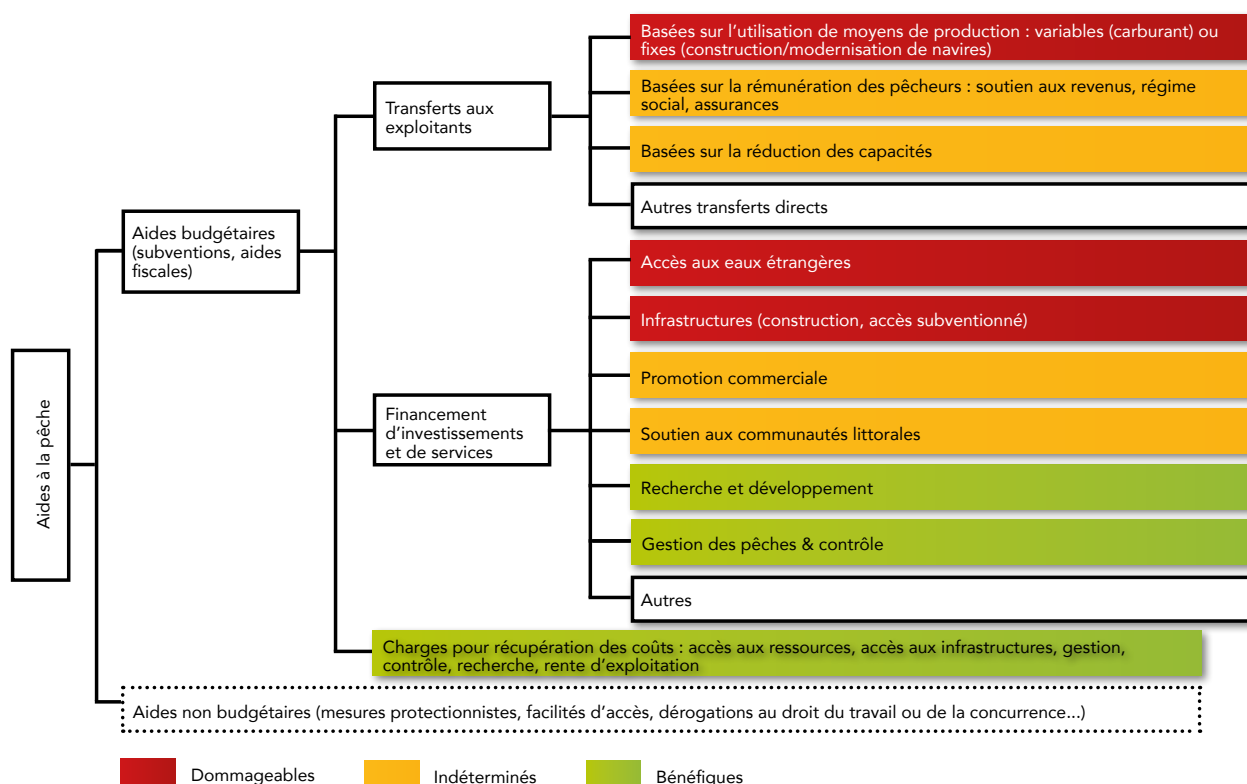


Figure 1. Typologies des aides à la pêche par effets sur la durabilité (Fabienne Daurès, Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer, d'après OECD Review of Fisheries 2017 et Sumaila et al., 2016 et 2010)

économique permet à ce jour de moderniser la flotte sans soutien public à travers les profits générés par le secteur. Deuxièmement, en contrepartie des soutiens à l'investissement, il faudrait contractualiser la réduction de l'effort de pêche pour compenser l'augmentation de la capacité de pêche avec la modernisation du navire. Ceci suppose pour l'État de déployer plus de moyens de contrôle ; il conviendrait que chaque navire soit équipé d'un système de récupération de sa position, et qu'il soit allumé.

Les subventions à la construction des navires dans les années quatre-vingts en Europe ont eu des effets au niveau de la réduction de la biodiversité sur plusieurs décennies. Depuis les années quatre-vingt-dix, la politique commune de la pêche a successivement mis en place des politiques pour réduire l'effort de pêche, pour le réguler, puis pour arrêter les subventions à la construction des navires. À ce jour, ces dernières ont permis d'atteindre environ 50 % des stocks de poisson, dans l'Union européenne, proches du rendement maximal durable. Ainsi, les revenus des pêcheurs sont maximisés tout en respectant le processus de reproduction. Or, il est actuellement question de relancer les subventions à la construction des navires dans l'Union européenne. La Commission européenne

autorise depuis 2018 le financement, par des aides de l'État, du renouvellement des flottes de pêche pour les régions ultrapériphériques. Les résultats en termes de réduction de l'effort de pêche et des rendements économiques pourraient être menacés.

Existe-t-il des données scientifiques pour l'ensemble des stocks de poissons de l'Union européenne ?

Il serait souhaitable de connaître l'état du stock pour chaque espèce, afin de mettre en place des actions adéquates si nécessaire. Cependant, il n'existe pas assez d'avis scientifiques sur l'état des stocks en France, notamment au niveau de la Méditerranée et de l'Outre-mer. Il manque bien souvent des données historiques sur les stocks des poissons et une expertise scientifique pour les évaluations.

Évaluation bioéconomique de la pêche de la sole dans le Golfe de Gascogne

Un modèle bio-économique appliqué à la pêche à la sole dans le golfe de Gascogne a permis d'examiner différents systèmes de gestion des quotas dans une perspective comprenant de multiples critères. Ce modèle permet de simuler différents scénarios de gestion, notamment le système de cogestion actuel, un plan de sortie de flotte et l'introduction de la transférabilité de quotas, tout en pouvant pondérer l'impact social face aux enjeux écologiques et économiques en fonction des objectifs souhaités (tableau 1). Ces analyses sont d'autant plus importantes que dans certains pays la petite pêche est à l'origine d'environ trois-quarts de l'emploi dans la pêche.

Tableau 1. Impacts écologiques, économiques et sociaux de la pêche.
(Bellanger et al., 2018, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 75:10).

Indicateur		Phase de transition (2017)		Impacts de long terme (2025)			
		Plan de sortie de flotte	QIT	Plan de sortie de flotte	QIT		
IMPACTS ÉCOLOGIQUES	Impacts sur les habitats	Effort de pêche (h/an)	-10%	36%	-10%	33%	
		Effort énergétique du chalutage (kWh)	-16%	53%	-15%	52%	
	Empreinte carbone	Consommation de carburant (L/an)	-11%	41%	-11%	38%	
		Biomasse du stock reproducteur (SSB) sole (t)		0%	0%	0%	-8%
			SSB Langoustines (t)	0%	-3%	5%	-9%
États des stocks	Débarquement de sole (t)	0%	11%	0%	2%		
IMPACTS ÉCONOMIQUES	Profits	Excédent brut d'exploitation (€)	15%	30%	7%	27%	
	Efficacité économique	Valeur actuelle nette cumulée du bénéfice net (€)			6%	33%	
		Viabilité économique	Excédent brut d'exploitation > 0 (% navires)	7%	6%	2%	2%
	Inégalité économique	Indice de Theil appliqué à la valeur brute des débarquements	-7%	23%	-5%	25%	
IMPACTS SOCIAUX	Emploi	Équipage* heures en mer (h/an)	-10%	23%	-10%	18%	
		Salaire annuel moyen par équipage (€/an)	13%	41%	13%	34%	
	Acceptabilité	Salaire horaire moyen (€/h)	8%	-4%	10%	-4%	
		Temps passé en mer (h/an)	7%	35%	6%	30%	
		Inégalité salariale	-12%	94%	-5%	97%	

Le bruit dans l'océan

Les invertébrés peuvent-ils être impactés par le bruit dans la mer ?

De même que pour les mammifères marins et les poissons, les effets du bruit impactent un éventail d'invertébrés assez large, des méduses aux poulpes, en passant par les crevettes (figure 2).

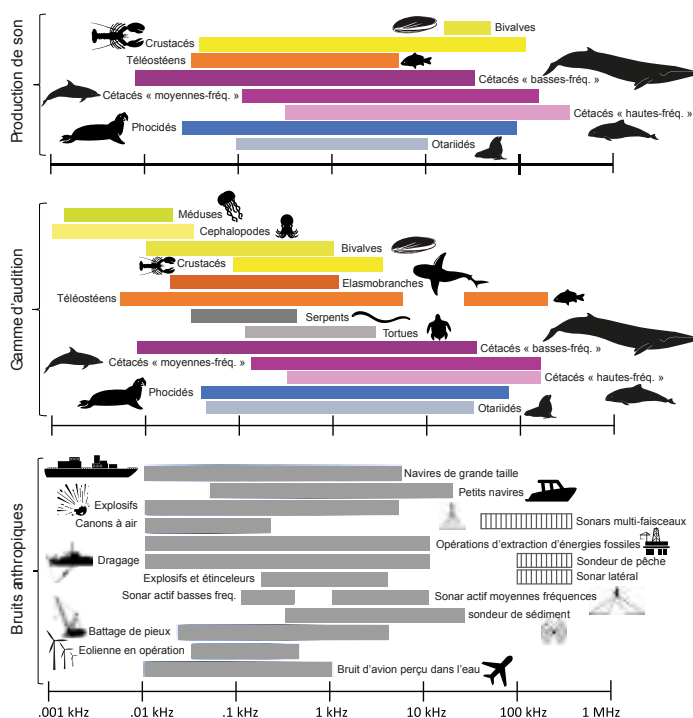


Figure 2. Production sonore d'origine humaine et gammes de fréquences d'audition des animaux marins (redessiné par Sébastien Hervé, UBO, d'après Duarte et al., 2021, Science, 371).

Le bruit pourrait avoir un impact majeur sur le recrutement des populations d'invertébrés benthiques (Lillis et al, 2014). Des pêcheurs de la baie de Saint-Brieuc se sont interrogés sur l'impact que pourrait avoir l'installation d'un champ d'éoliennes sur les animaux qu'ils pêchent. En effet, en raison de la technique de fixation au sol, l'installation d'éoliennes en mer produit des bruits très intenses. Selon les résultats du LIA BeBEST, ce type de bruit aurait un impact négatif au niveau de la croissance et de la fixation des coquilles Saint-Jacques. Cependant, les conclusions sur l'impact du bruit ne sont pas généralisables, elles vont dépendre de l'espèce, de son degré de maturité et de l'écosystème dans lequel elle vit. Par exemple, lorsque les larves de moules essaient de se fixer sur les substrats au fond de la mer et qu'elles sont soumises à la même intensité qu'un son de bateau utilisé pour l'aquaculture, il y a une augmentation de la fixation de près de 70 %.

Y a-t-il des seuils de bruit pour ne pas nuire aux communications et aux comportements des animaux marins ?

Alors que l'Agence américaine d'observation océanique et atmosphérique a défini des seuils concernant l'impact physiologique du bruit sur des cétacés et certains poissons notamment la mortalité immédiate, et la zone de traumatisme, il n'y a pas à ce jour de seuils globalement acceptés pour les invertébrés. De même, il n'existe pas de seuils pour éviter de nuire aux communications intraspécifiques ou pour éviter de modifier le comportement des invertébrés benthiques marins. Or, ce type de nuisances pourraient avoir des effets dans le long terme et à l'échelle de populations de grands crustacés par exemple. Les homards font des bruits avec leurs antennes pour éviter le combat entre eux (figure 3). Si cette communication est gênée, cela pourrait donner lieu à des affrontements quotidiens.

Saviez-vous que l'on manque d'informations pour effectuer des études d'impact ?

Pour pouvoir réaliser des études d'impact, il a un besoin important de mesures *in situ* pendant les campagnes des travaux pour pouvoir reproduire en laboratoire les bruits émis. Par exemple, les nuisances induites par le forage des pieux dans le cadre des parcs éoliens. Ces tests en laboratoire sont souvent nécessaires à cause des difficultés de les mesurer *in situ*. Il s'avère nécessaire de développer une standardisation de la méthode de mesure de bruit, ainsi que de mettre à disposition un banc des données brutes des études d'impact qui renseignent notamment les protocoles de mesure, le diamètre des pieux, et les facteurs environnementaux tels que la dureté de fonds et la bathymétrie.

Quels seraient les indicateurs pertinents pour le bruit dans l'océan ?

L'Europe a mis en place la directive-cadre stratégie pour le milieu marin en 2008 reconnaissant 11 indicateurs de son état de santé écologique, dont les sources sonores impulsives telles que le battage de pieux, les explosions et la prospection sismique, et celles conti-

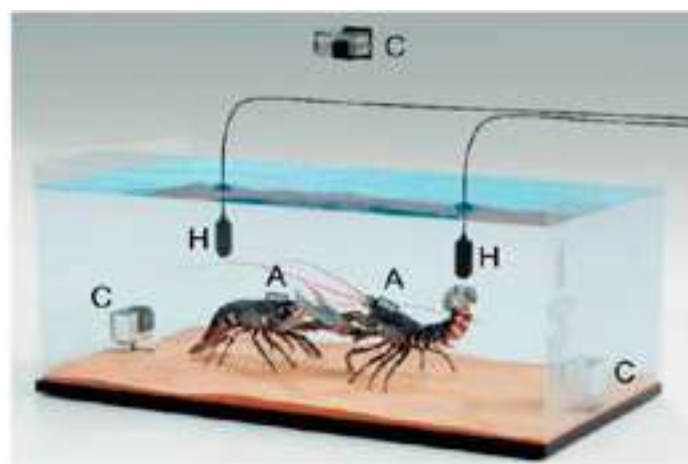


Figure 3. Les homards émettent des bruits pour éviter les combats (expérimentation avec des homards mâles européens, CNRS, LIA BeBEST/LEMAR).

nues telles que le trafic maritime. Les indicateurs devraient se développer à l'échelle régionale avec une prise en compte du pourcentage de population affectée, de la zone géographique impactée et de la notion temporelle. Avec les incertitudes liées aux modèles et celles associées au manque de connaissances d'effets sur les communications des animaux marins, l'usage des seuils de non-détérioration est particulièrement pertinent pour le bruit continu (figure 4).

Alors que nous assistons à un renforcement des législations en matière des bruits sous-marin, chaque pays applique des actions différentes en fonction de ses activités en mer et des espèces à proximité. L'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer travaille dans le cadre des campagnes sismiques sur la base des seuils définis par l'Agence américaine d'observation océanique et atmosphérique pour limiter l'impact physiologique du bruit sur les cétacés. Certains pays ont des activités en mer assujetties à des études d'impact. Les autres limitent les niveaux sonores des activités en mer, appliquent des restrictions saisonnières et/ou géographiques, ou encore exigent des mesures d'atténuation. Cependant, il n'existe pas de texte contraignant au niveau mondial sur le bruit dans l'océan. Par exemple, les cargos ou tankers qui représentent 80 % du commerce maritime mondial n'ont aucune contrainte légale en matière d'émission de bruits dans l'océan. Pourtant, le passage des navires à l'entrée de la Manche, résonne jusqu'à 50 kilomètres de distance.

Les plastiques dans l'océan

Y a-t-il véritablement « des continents » de plastique ?

Il y aurait à ce jour un total de 250 millions de tonnes de plastique dans l'océan. Chaque année, entre 4 et 12 millions de tonnes additionnelles de plastique finissent dans l'océan, ce qui devrait être multiplié par dix d'ici 2025. Environ 80 % de ces déchets proviennent des continents, les 20 % restants proviennent majoritairement des filets de pêche. Certains plastiques proviendraient d'environ 10 000 conteneurs qui tombent à la mer chaque année. Ce n'est pas pour autant qu'ils existent « des continents » de plastique. Il y aurait jusqu'à 3,5 kilogrammes de plastique par kilomètre carré.

Savons-nous où se trouvent les plastiques dans l'océan ?

Les plastiques peuvent se trouver dans la zone côtière et au large, à la surface de l'eau, le long de la colonne d'eau, dans les fonds marins et dans des organismes qui les auraient ingérés. Des études de dynamique des courants océaniques et, dans une moindre mesure, certains prélèvements à la surface de l'océan montrent que les particules s'accumulent dans 5 grandes zones, les gyres : le Pacifique Nord, l'Atlantique Nord (mer des Sargasses), l'Atlantique

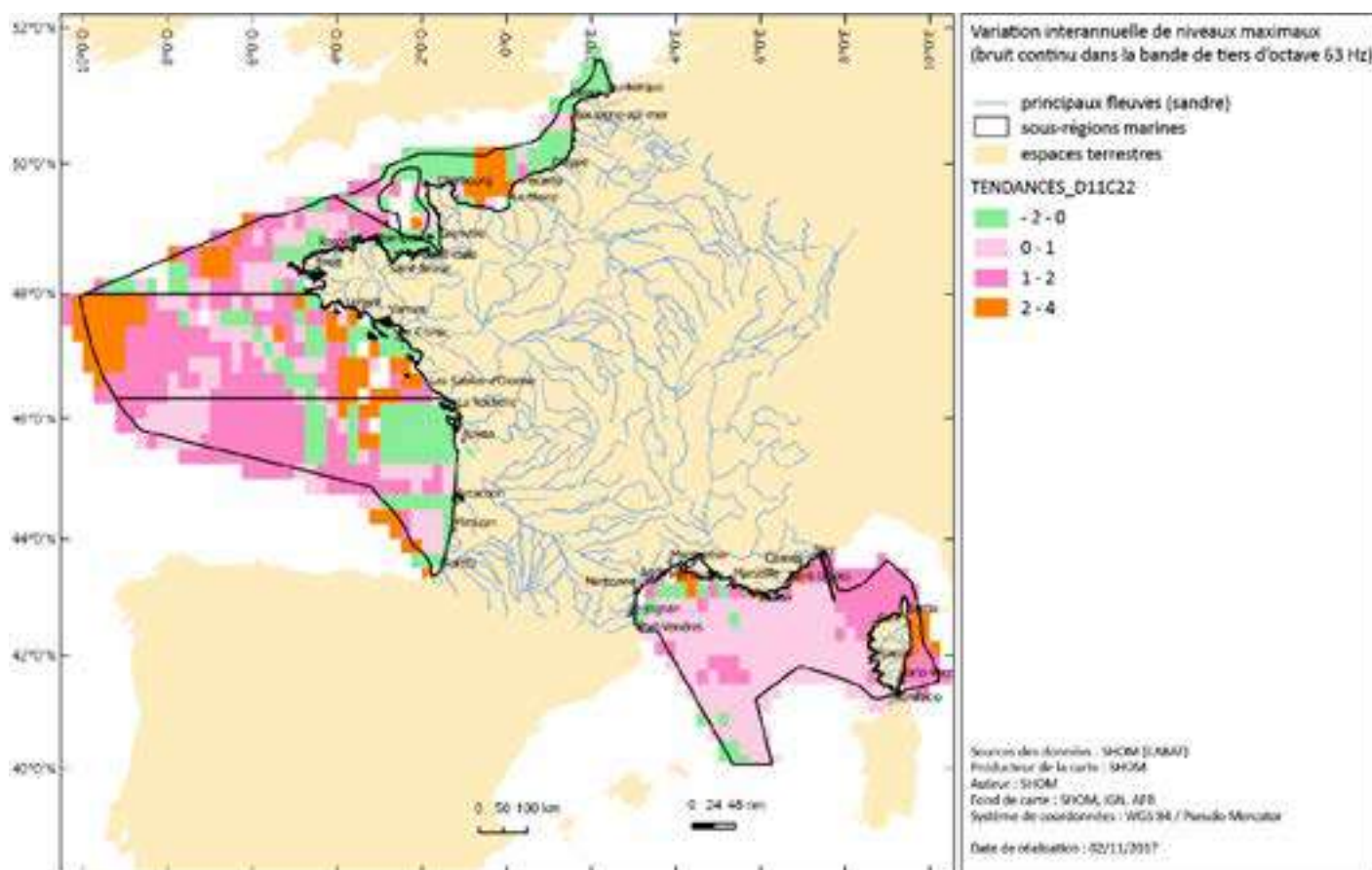


Figure 4. Évolution du bruit continu à 125 Hz entre 2016 et 2012 (Kinda et al., 2017, Marine pollution bulletin, 124 (1)).

Sud, l'Océan Indien Sud et le Pacifique Sud (figures 5 et 6). En réalité, il y a essentiellement des données de surface prélevées principalement au niveau du Pacifique Nord et de l'Atlantique Nord. Alors que ce sont des zones qui « bougent », avec des cheminements de « sortie », l'activité des tourbillons océaniques n'est pas complètement appréhendée à ce jour. Par ailleurs, il y a très peu d'information sur les plastiques en surface au niveau du nord de l'Océan Indien, sur leur concentration dans la colonne d'eau, dans les fonds marins et dans des organismes qui les auraient ingéré au niveau global. Tara Expéditions propose de suivre les plastiques dans la colonne d'eau sur la base des prélèvements de phytoplancton.

Pour quelles raisons les communautés spatiales et océaniques devraient travailler ensemble ?

Concernant l'observation par satellite, il n'est pas encore possible d'observer la densité de plastique en dessous de la surface, mais les données sur les courants et les vagues permettent de modéliser la dispersion des plastiques à long terme, à partir des sources d'émissions, principalement les embouchures et les zones côtières, en tenant compte de la densité de population près des côtes et d'indicateurs économiques. Les résultats de ces modélisations doivent être validés sur la base des données réelles récupérées à partir d'objets flottants, ou des drones aériens ou sous-marins, équipés de capteurs. Les drones aériens ont déjà permis d'obtenir des résultats prometteurs en permettant de mesurer l'ampleur de la nappe de plastique de l'Océan Pacifique qui couvre, à elle seule, le double de la surface de la France. Serait-il également possible de mobiliser les informations récupérées par

les navires équipés de radars ? Cela nécessiterait de combiner des données spatiales de nature approximative mais globale, avec des données océaniques prélevées *in situ*, très précises et cantonnées à certaines zones. Il faudrait alors que les communautés spatiales et océaniques travaillent ensemble pour accorder leurs approches, leurs méthodes, leurs façons de collecter les données et leurs attentes bien différentes à l'heure actuelle. Le rapprochement entre la Commission Océanographique Intergouvernementale et l'Organisation Météorologique Mondiale pourrait être un modèle puisque ces deux organisations travaillent main dans la main sur le sujet « climat ».

Saviez-vous que 92 % des déchets plastiques dans l'océan sont des microplastiques ?

Les macroplastiques, d'une taille supérieure à 20 centimètres, ne constituent que la partie visible de l'iceberg. En effet, la plupart des déchets plastiques ont une taille inférieure à 5 millimètres, soit la moitié d'un ongle ordinaire. Malheureusement, alors que ces microplastiques véhiculent des espèces pathogènes et nuisibles, le rôle des microplastiques dans le transfert des maladies reste encore à déterminer. Une étude menée par Joleah B. Lamb en 2018 suggère, par exemple, que le risque de maladies coralliennes a augmenté de 4 % à 89 % à cause des plastiques. Par ailleurs, il n'existe pratiquement aucune donnée sur les nanoplastiques, ceux inférieurs en taille à un micro millimètre.

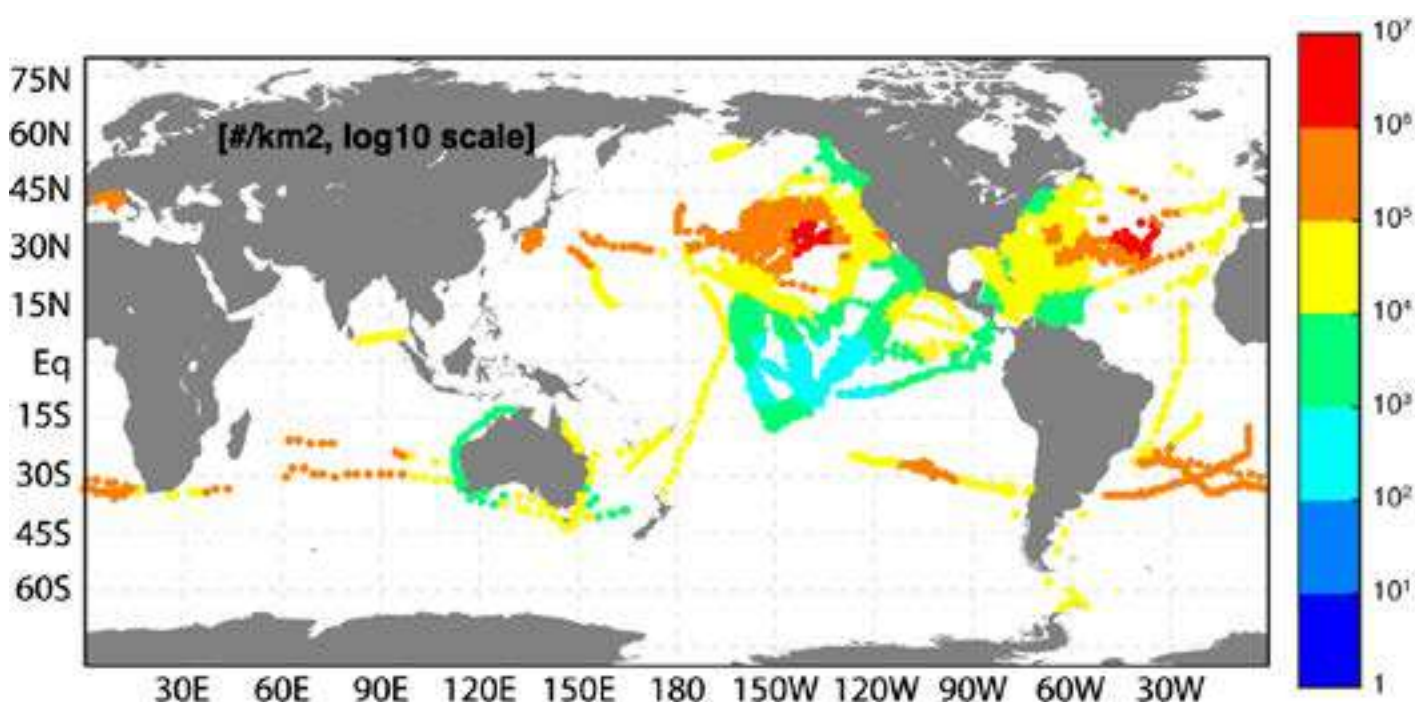


Figure 5. Évaluation de la concentration des microplastiques issue des observations de surface (van Sebille et al., 2015, Environmental Research Letters 10)

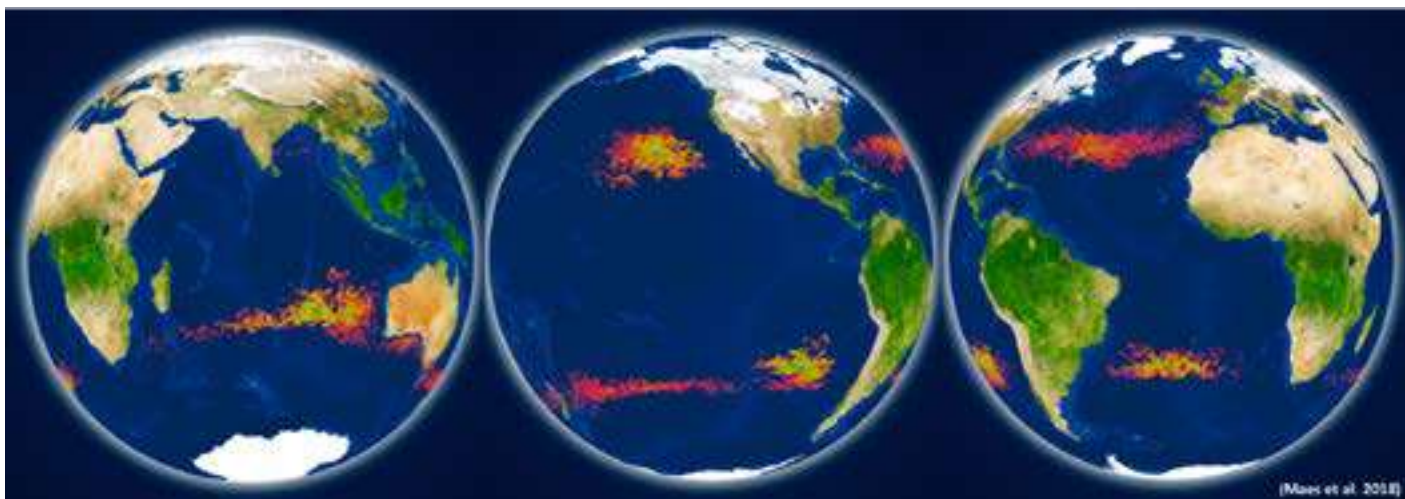


Figure 6. Répartition de la concentration en plastique dans les gyres océaniques à partir de modélisation (Maes et al., 2018, *Geophysical Research Letters* 45)

Quels seraient les indicateurs pertinents pour les plastiques dans l'océan ?

Les indicateurs doivent tenir compte des différences entre les plastiques à forte valeur ajoutée ou indispensables (par exemple, dans le secteur de la santé), ceux qu'on utilise longtemps (par exemple, dans les voitures), et le reste. Les indicateurs devraient renseigner les plastiques qui ont une durée de vie courte et peu de valeur ajoutée, notamment les emballages qui représentent 45 % des déchets plastiques. Il est important de souligner qu'il ne faut pas valider systématiquement de plastiques biodégradables car ils peuvent être associés à une dispersion plus rapide des plastiques. Par ailleurs, certains plastiques biodégradables ne garantissent qu'une biodégradabilité en conditions industrielles. Or, dans l'océan et dans l'environnement ils posent les mêmes problèmes que les plastiques conventionnels. De plus, il est nécessaire d'évaluer le nombre de fois qu'il est sou-

haitable de faire usage des produits à la base des matériaux alternatifs tels que le coton ou le papier pour avoir un bilan écologique favorable.

Quelles sont initiatives pour combattre les plastiques dans l'océan ?

Depuis les années 90, une série d'initiatives et des réseaux internationaux ont émergé face à la problématique des plastiques dans la mer (tableau 2). Par ailleurs, dans le domaine science - société, des milliers d'initiatives ont vu le jour à différentes échelles avec des acteurs tels que *The Nature Conservancy*, *WWF*, *Greenpeace*, *Surfrider*, et *Oceana*. Pour faire développer des solutions pour réduire cette pollution il faudrait renforcer le dialogue entre les pouvoirs publics, les organisations non gouvernementales et le secteur privé. Il faudrait que les initiatives collaborent entre elles sur la base d'un système ouvert.

AU SENS LARGE EN RECHERCHE

Groupe technique déchets marins, Commission Européenne
voir : Harm caused by marine litter (2016)

L'Agence européenne des produits chimiques
voir : proposition de restriction des microplastiques ajoutés intentionnellement (2019)

Partenariat global de déchets en mer, UN Environnement

Groupe de travail SCOR 153 : Floating Litter and its Oceanic Transport Analysis and Modelling

Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est ou Convention OSPAR
voir : Plan d'action régional sur les déchets en mer (2017)

GESAMP (Groupe d'experts chargé d'étudier les aspects scientifiques de la protection de l'environnement marin)
voir : Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment (2015)

Groupe de travail zéro plastique
voir : White paper (2019)

DANS LE DOMAINE SCIENCE-SOCIÉTÉ

- The Plastic Tide
- Microplastics Project
- Watershed Litter Monitoring
- Coastal Observation and Seabird Survey Team
- Plastic Pirates
- Community PlasticWatch
- The Litter Project
- Open Litter Map
- Litter-Free Digital Journal
- Coordinated Litter Assessment Project
- Plastic Bank
- Let's do it world
- Global Microplastics Project
- Plastic Soup Surfer
- The Sea Cleaners
- Global Microplastics Initiative
- Riverwatch: Microplastics Monitoring
- ...

Tableau 2. Initiatives et réseaux internationaux (Juan Baztan, Université de Versailles Saint-Quentin)

DOMAINES DE RECHERCHE FUTURS

Les subventions nuisibles à la pêche

Que retenir pour la mise en œuvre de la cible 14.6 de l'Objectif de développement durable 14 ? (i) poursuivre l'établissement d'une base commune des subventions à la pêche à partir de méthodes standardisées, par exemple le questionnaire détaillé de l'OCDE ; (ii) suivre l'évolution des pêcheries en réponse à l'évolution des politiques publiques, notamment en Méditerranée et en Outre-mer où il y a un manque de connaissances concernant les stocks des poissons ; (iii) développer une recherche publique sur les impacts des politiques publiques à travers la caractérisation de la situation des pêcheries et l'analyse des conséquences économiques, sociales et environnementales des subventions à la pêche sur la base des différents scénarios.

Le bruit dans l'océan

Les impacts du bruit dans l'océan sur les animaux marins : (i) compréhension des impacts du bruit dans l'océan sur les communications et le comportement des animaux marins ; (ii) analyse des effets dans le long terme et à l'échelle des populations ; (iii) cartographie des habitats et des espèces qui fréquentent les sites ce qui est onéreux et évolue beaucoup ; (iv) développement d'analyses par activité en mer en avance pour pouvoir répondre aux d'études d'impact alors que les cycles de vie peuvent demander des nombreuses années de suivi. Concernant les invertébrés, il reste à caractériser les réponses biologiques en termes de physiologie (stress, mortalité), les effets sur le développement (reproduction, croissance, cycle de vie) et le comportement ainsi que les modes de perception (électrophysiologie).

Mesures in situ pendant les campagnes de travaux en mer : (i) développement d'une standardisation de la méthode de mesure de bruit dans l'océan à travers la participation d'experts au groupes de travail à l'Organisation internationale de normalisation ; (ii) mise à disposition et bancarisation des données des études d'impact *in situ* par l'État.

Les plastiques dans l'océan

La localisation des plastiques : (i) développement des moyens d'observations de la surface de l'océan (prélèvements *in situ* et données satellitaires/moyens aéroportés/drones) à travers des initiatives nationales et internationales ; (ii) développement des observations dans la colonne d'eau à travers des trappes à sédiments dans les zones les plus concernées ; (iii) développement d'une cartographie d'observations des fonds marins ; (iv) compréhension du cycle de vie des déchets plastiques dans le milieu marin, de la surface au fond ; (v) identification et modélisation des cheminements des plastiques dans l'océan à l'échelle globale depuis les sources, ce qui implique de prendre en compte les bons processus physiques de la dispersion turbulente océanique.

Les impacts des microplastiques et nanoplastiques sur les écosystèmes : (i) compréhension du rôle des microplastiques dans le transfert d'espèces pathogènes et nuisibles ; (ii) évaluation de la toxicité des microplastiques et nanoplastiques via des approches réalistes et multi-échelles : études d'impact chroniques et réalistes (quantité de plastiques dans une litre d'eau dans l'océan ; accès à des données sur la colonne d'eau et à des données sur des déchets inférieurs aux microplastiques), prise en compte de la dimension écosystémique et de la toxicité des sources (développer l'aide à la décision ; écosécurité des polymères biosourcés et biodégradables du futur).

SOURCES ET LECTURES COMPLÉMENTAIRES

Les subventions nuisibles à la pêche

Sumaila, R. et al. (2016) Global fisheries subsidies: An updated estimate. *Marine Policy* 69: 189-193.

Sumaila, R. et al. (2020) Illicit trade in marine fish catch and its effects on ecosystems and people worldwide. *Sci Adv.* 26;6(9):eaaz3801.

OECD, 2017. *OECD Review of Fisheries (2017) General Survey of Fisheries Policies.* TAD/FI(2017)14/FINAL. Paris: OECD publishing.

Le bruit dans l'océan

Chauvaud, S., Chauvaud, L., Jolivet, A. (2018) Impacts des sons anthropiques sur la faune marine. Editions Quae. ISBN: 978-2-7592-2774-7G.

Les plastiques dans l'océan

Maximenko, N., et al. (2019) Toward the integrated marine debris observing system. *Front. Mar. Sci.*, 6, 447.

van Sebille, E., et al. (2020) The physical oceanography of the transport of floating marine debris, *Environ. Res. Lett.*, 15, 023003.

OCEAN
UNIVERSITY
INITIATIVE

L'Océan University Initiative a été initiée par les collectivités Bretonnes. Elle est mise en œuvre par l'Université de Bretagne Occidentale (UBO) avec pour but de créer les conditions de la mise en place d'un institut de l'Université des Nations Unies dédié à l'océan et aux littoraux, et pour moyens la réalisation d'actions de préfiguration dans trois domaines : la recherche, la formation et la communication.

OCEAN University Initiative
UBO - IUEM
Rue Dumont d'Urville
29280 PLOUZANÉ

Coordinateur : Denis Bailly
contact@ocean-univ.org
ocean-univ.org

UNE INITIATIVE PORTÉE PAR