



HAL
open science

Coûts associés à la dégradation du milieu marin : micropolluants - Façade Nord Atlantique-Manche Ouest

Solenne Gaillard, Rémi Mongruel, Éric Le Gentil

► To cite this version:

Solenne Gaillard, Rémi Mongruel, Éric Le Gentil. Coûts associés à la dégradation du milieu marin : micropolluants - Façade Nord Atlantique-Manche Ouest. AMURE - Aménagement des Usages des Ressources et des Espaces marins et littoraux - Centre de droit et d'économie de la mer. 2024. hal-04609214

HAL Id: hal-04609214

<https://hal.science/hal-04609214>

Submitted on 12 Jun 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0
International License



Micro-polluants

Façade Nord-Atlantique – Manche Ouest

Solenne Gaillard

UMR AMURE, Université de Bretagne Occidentale, IUEM, Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané

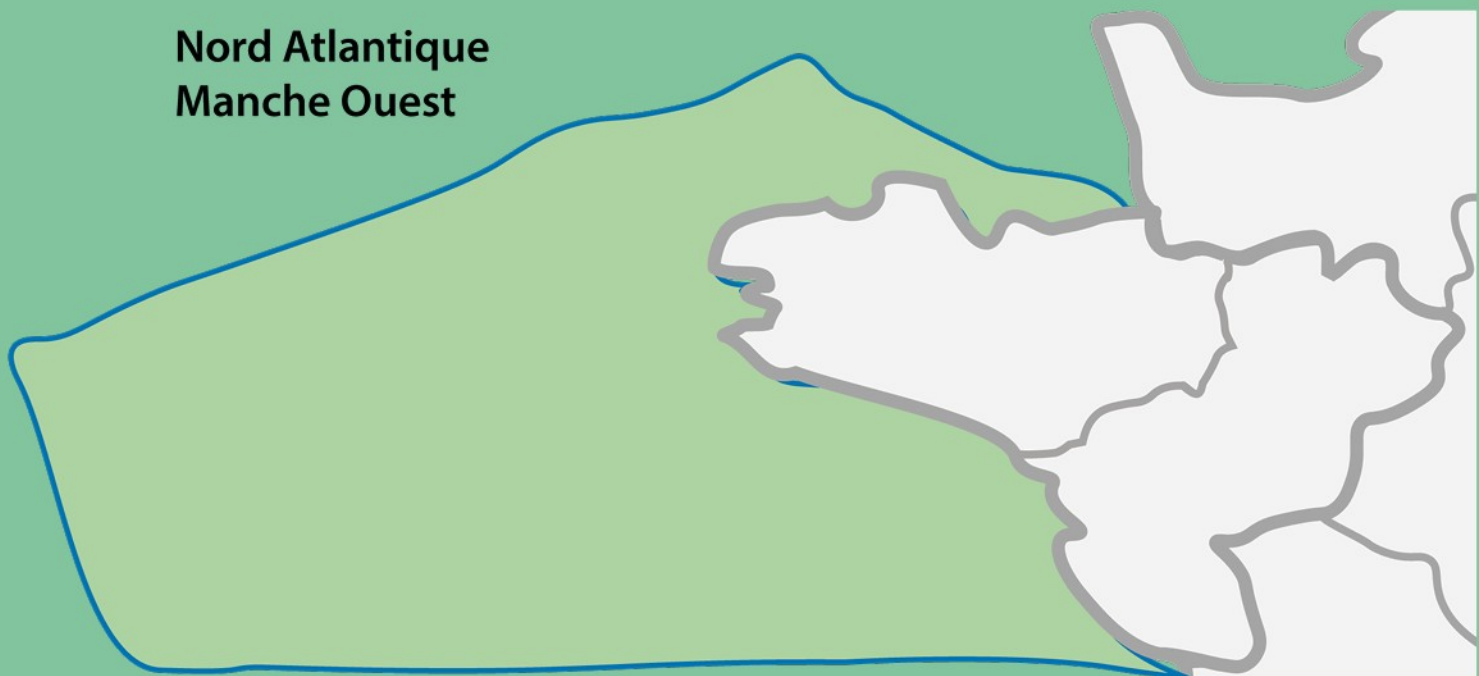
Rémi Mongruel

UMR AMURE, Ifremer, IUEM, Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané

Eric Le Gentil

IFREMER, UMR AMURE, ZI Pointe du Diable, 29280 Plouzané

**Nord Atlantique
Manche Ouest**



MICROPOLLUANTS – Façade Nord Atlantique - Manche Ouest

Solenne Gaillard

UMR AMURE, Université de Bretagne Occidentale, IUEM, Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané

Rémi Mongruel

UMR AMURE, Ifremer, IUEM, Rue Dumont d'Urville, 29280 Plouzané

Éric Le Gentil

UMR AMURE, Ifremer, 1625 Route de Sainte-Anne, 29280 Plouzané

1. Les micropolluants

Les micropolluants sont définis comme étant des substances chimiques qui, à des concentrations parfois très faibles, entraînent une dégradation de l'environnement et des dommages sur les organismes vivants. Ils sont caractérisés par leur persistance dans le milieu, leur toxicité et leur capacité de bioaccumulation dans les tissus organiques. Avec près de 110 000 molécules recensées par la réglementation européenne, les micropolluants regroupent un ensemble de substances très diverses pouvant être d'origine organique ou minérale [MEEM, 2016]. Les micropolluants organiques figurent parmi les plus répandus et incluent divers composés tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les composés organohalogénés volatils (COHV), les polychlorobiphényles (PCB), les pesticides, les produits chlorés ainsi que les produits cosmétiques et les résidus médicamenteux. Les micropolluants de nature minérale sont principalement des métaux ou des métalloïdes dont les plus suivis sont le cadmium, le mercure, le cuivre, le chrome, le zinc, le nickel et le plomb [www.glossaire.eaufrance.fr ; RNDE., 1999]. L'origine des micropolluants est essentiellement anthropique au travers des activités artisanales, industrielles, agricoles et domestiques. En effet, les secteurs de l'industrie et de l'artisanat vont avoir recours à un panel de substances chimiques (solvants, plastifiants, etc.) et en émettre lors des phases de production (HAP résultant des processus de combustion par exemple). Le secteur agricole va plutôt être à l'origine des pollutions par les produits phytosanitaires (pesticides, biocides, etc.) et vétérinaires (hormones de croissance, antibiotiques, etc.) quand les ménages seront principalement responsables des émissions de détergents, biocides, cosmétiques et médicaments. À cela s'ajoutent les pollutions issues des retombées atmosphériques ainsi que les métaux lourds et les HAP qui se retrouvent dans le milieu marin par lessivage des sols et des surfaces imperméabilisées (voiries, toitures, etc.) [MEEM., 2016 ; UIE, 2016].

Le cadre réglementaire dans le domaine des micropolluants est notamment issu de plusieurs actes législatifs européens, dont la directive-cadre sur l'eau (DCE) et le règlement sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et la restriction des substances chimiques (REACH). Il convient de signaler que dans la dernière évaluation de la directive relative au traitement des eaux résiduaires urbaines, la Commission européenne reconnaît qu'il est nécessaire de moderniser cette dernière afin qu'elle traite de manière appropriée les problèmes posés par les contaminants émergents (tels que les produits pharmaceutiques) et réduire les rejets de micropolluants [Commission européenne, 2019].

2. Estimation des coûts de la dégradation du milieu marin

L'estimation des coûts de la dégradation se fonde sur l'étude des moyens qu'il est nécessaire de mettre en œuvre afin de préserver le milieu marin de la pollution par les micropolluants. Quatre types de coûts sont distingués :

- les coûts de suivi et d'information qui regroupent les dispositifs de collecte, d'information et de suivi mis en place pour soutenir la recherche inhérente aux micropolluants ;
- les coûts des actions de prévention, visant à éviter les comportements dommageables pour l'environnement marin, notamment l'émission de substances polluantes ;
- les coûts de préservation qui rassemblent les coûts associés aux actions visant à éviter les impacts des comportements dommageables sur l'environnement marin, via notamment des mesures de dépollution en amont pour protéger l'environnement marin contre les micropolluants ;
- Les coûts de remédiation qui concentrent les actions mises en œuvre de façon *ex-post* et dont l'objectif est de réduire les impacts environnementaux, sociaux et économiques.

Enfin, l'analyse est complétée par une caractérisation des impacts résiduels, impacts persistant malgré la mise en œuvre de l'ensemble de ces mesures.

2.1. Estimation du coût des mesures de suivi et d'information

Les mesures de suivi et d'information s'articulent principalement autour des réseaux de surveillance, de contrôle et de suivi des contaminants en milieu marin. Au vu des caractéristiques physico-chimiques de ce type de substances (résilience dans le milieu, capacité de rémanence, etc.), une partie du suivi réalisé plus en amont, au sein des bassins versants, doit également être pris en compte. Mis en place aux échelles européenne et nationale, ces dispositifs permettent d'améliorer les connaissances sur l'origine et le devenir des micropolluants au sein des écosystèmes afin de déterminer les moyens de lutte et de réduction de leurs concentrations dans les milieux récepteurs.

À l'échelle européenne, la mise en œuvre de la Convention OSPAR et du règlement REACH contribuent au suivi des micropolluants au travers du suivi de la qualité des eaux marines d'une part, et de celui de l'innocuité des substances mises en vente sur le marché d'autre part. À l'échelle nationale et infranationale différents réseaux opérés par des organismes publics, tels que le REPOM, assurent un suivi local des micropolluants en s'intéressant à différentes familles de substances, ainsi que les plans de contrôle et de surveillance (PSPC) mis en place par l'État et dont les objectifs sont de limiter les risques sanitaires. À cela s'ajoutent les programmes de recherche et les moyens mis en œuvre par différents organismes ou par l'État pour la réalisation d'études afin d'améliorer les connaissances et prévenir d'éventuels risques sanitaires, économiques et sociaux.

Coût de la mise en œuvre des plans OSPAR

Résultant de l'unification en 1992 des conventions d'Oslo¹ et de Paris², la convention OSPAR permet la coopération de 15 pays et de l'Union européenne en faveur de la protection de l'environnement marin de l'Atlantique du Nord-Est [Commission OSPAR, En ligne]. La contribution française au programme s'élève à 175 071 Euros (moyenne 2020-2021), dont 17 731 euros sont assignés au « *Quality status report* » (QSR), rapport consacré à l'étude de la qualité des eaux des cinq régions OSPAR³ et articulé autour de neuf thématiques⁴ dont les substances dangereuses [données MTE, 2021]. À l'échelle de la façade NAMO, la contribution française au suivi des micropolluants dans le cadre de la mise en œuvre d'OSPAR est estimée à 3 890 Euros. Elle est évaluée *au prorata* du nombre de régions OSPAR et de thématiques étudiées (au sein des régions II et IV OSPAR) [données MTE, 2021]. Les substances dangereuses suivies dans le cadre d'OSPAR concernent divers types de polluants tels que les pesticides, les tributylétains (TBT) ou les retardateurs de

¹Convention d'Oslo de 1972 relative aux immersions.

²Convention de Paris de 1974 étendant le champ de la convention d'Oslo aux pollutions d'origine tellurique et à l'industrie pétrolière.

³Région I – Les eaux arctiques ; Région II – La mer du Nord au sens large ; Région III – Mers celtiques ; Région IV – Golfe de Gascogne et côte ibérique ; Région V – Atlantique au large.

⁴Changement climatique ; Eutrophisation ; Substances dangereuses ; Substances radioactives ; Industrie pétrolière et gazière offshore ; Exploitation des ressources marines vivantes ; Protection et conservation de la biodiversité et des écosystèmes ; Évaluation des écosystèmes ; Autres usages et impacts de l'homme (*eaux de ballast, déchets marins, micro plastiques, matériaux de dragage, bruit sous-marin, énergie renouvelables offshore, découvertes de munitions immergées*).

flamme⁵. Après une forte réduction des teneurs en substances dangereuses dans les années 1990 résultant des avancées de la technologie et de la réglementation, les progrès en termes de limitation des rejets ont ralenti du fait des difficultés techniques et économiques rencontrées par l'industrie pour les réduire encore davantage [OSPAR, En ligne].

Coût du suivi assuré dans le cadre de la mise en œuvre du règlement REACH

Entré en vigueur en 2007 et mis en œuvre depuis 2008, le règlement REACH, « *registration, evaluation and autorisation of chemicals* », vise une amélioration de la connaissance des effets des substances chimiques sur la santé humaine et sur l'environnement, afin de gérer efficacement les risques associés à la production et à l'utilisation de ces produits. Mis en œuvre sur une période de 11 ans (de 2008 à 2019), le règlement REACH prévoit un ensemble de dispositions et d'obligations à l'encontre des industriels, qui doivent démontrer l'innocuité des substances utilisés dans le cadre de leur activité [www.anses.fr ; www.uic.fr]. Pour ce faire, les producteurs et importateurs de produits chimiques doivent procéder à un enregistrement de ces derniers en transmettant un ensemble d'informations liées à la fabrication, aux usages, ainsi qu'aux propriétés écotoxicologiques de leurs produits, conditionnant leur mise en vente sur le marché [www.anses.fr]. Entre 2012 et 2015, la mise en application à l'échelle nationale de ce règlement a permis l'enregistrement des substances dont les productions annuelles sont comprises entre 100 et 1000 tonnes. Depuis 2015, ces enregistrements concernent les substances produites en moindres quantités, entre 1 et 100 tonnes/an [www.uic.fr].

En 2020, la Commission européenne a adopté la Stratégie pour la durabilité dans le domaine des produits chimiques. Son application entraînera une modification du cadre réglementaire européen et un renforcement des restrictions. Sur la période d'étude, l'estimation des coûts imputables aux industries chimiques et pharmaceutiques pour la mise en conformité de leurs substances peut être réalisée à partir de deux variables : i) le coût moyen généré pour la réalisation d'un enregistrement (estimé à environ 44 000 Euros pour les utilisations de substances de inférieures à 10 tonnes et à 101 000 Euros pour utilisations de substances supérieures à 10 tonnes [Commission européenne, 2021]) et ii) le recensement du nombre d'enregistrements effectués annuellement en France depuis 2018 [echa.europe.eu]. La ventilation des coûts est réalisée *au prorata* du nombre d'entreprises classées ICPE au sein des bassins hydrographiques de la façade. Les coûts du suivi REACH au sein de la façade représenteraient alors 29% des coûts à l'échelle nationale pour un montant évalué à 21 829 049 Euros.

Coût du Réseau national de surveillance de la qualité des sédiments dans les ports maritimes – REPOM

Faisant suite à la refonte méthodologique du réseau entre 2010 et 2013 le réseau national de surveillance de la qualité des sédiments dans les ports (REPOM) se concentre depuis 2014 sur l'analyse des sédiments portuaires. Dans l'objectif de suivre la qualité des sédiments et d'évaluer les pressions et impacts des installations portuaires, les ports suivis dans le cadre du REPOM sont, depuis 2015, échantillonnés tous les trois ans pour un éventail de substances recherchées élargi (extension des échantillonnages aux substances suivies dans le cadre de la DCE, de la DCSMM et d'OSPAR) [MEDDE., 2015]. Le coût moyen annuel du réseau pour la façade NAMO est déterminé *au prorata* du nombre de ports suivis. Les coûts du REPOM au sein de la façade représenteraient alors environ 28% des coûts à l'échelle nationale qui s'élèvent à 186 667 Euros, soit pour la façade un montant de 52 871 euros [données MTE, 2021].

Coût du Réseau d'observation de la contamination chimique du littoral – ROCCH

En France métropolitaine, les polluants chimiques présents au sein des espaces littoraux sont suivis par le réseau d'observation de la contamination chimique du littoral (ROCCH), dont le principal objectif est de répondre aux obligations européennes et nationales *via* la surveillance chimique de trois compartiments : la matière vivante, les sédiments et les effets biologiques. Représentatifs de la qualité du milieu dans lequel ils vivent du fait de leur capacité d'accumulation des contaminants, les coquillages sont utilisés comme

⁵Suivi précis de six pesticides : dicofol, endosulfane, lindane, méthoxychlore, pentachlorophénol et trifluraline ; du TBT et du PCCC ; et enfin de deux retardateurs de flamme bromés : octabromodiphényléthers et pentabromodiphényléthers.

indicateurs quantitatifs de suivi des métaux (argent, mercure, cadmium, chrome, plomb, zinc, cuivre, vanadium, nickel) et des contaminants organiques hydrophobes (HAP, PCB et insecticides). Ces mêmes contaminants sont recherchés au sein des sédiments dont l'analyse permet de retracer l'historique d'une contamination sur plusieurs années. Enfin, dans le cadre de la convention OSPAR, les effets du TBT sont également étudiés au travers du ROCCH par la mesure de l'imposex⁶, indicateur de la masculinisation des femelles de gastéropodes (*Nucella lapillus*) [envlit.ifremer.fr]. Au cours de ces dernières années, le nombre de points de suivi du ROCCH a diminué au profit d'une extension du nombre de paramètres suivis. Le coût moyen annuel de sa mise en œuvre dans la façade est estimé au *pro rata* du nombre de sites suivis pour chacune des composantes du ROCCH (moyenne des points d'échantillonnage du ROCCH matière vivante entre 2018 et 2020 déterminés par les bulletins de la surveillance d'Ifremer et points effectivement échantillonnés entre 2016 et 2020 pour le ROCCH sédiment fournis par la coordination du ROCCH). Les coûts du ROCCH matière vivante (Tableau 1) comprennent les prélèvements et analyse ainsi que la coordination et gestion des résultats. Les coûts du ROCCH sédiment (Tableau 1) incluent les frais de personnel, les achats, les frais de mission, les analyses et les moyens nautiques. Ce coût moyen s'élève à 145 737 Euros pour le ROCCH matière vivante et 32 125 Euros pour le volet sédiment (Tableau 2) [donnée Ifremer, 2021].

Tableau 1 - Ventilation par année du coût des volets « sédiment » et « matière vivante » du ROCCH à l'échelle de la France métropolitaine

	2016	2017	2018	2019	2020	Coût moyen
Dépenses ROCCH Sed en métropole	190 072 €	108 912 €	0 €	216 367 €	246 125 €	152 295 €
Dépenses ROCCH MV en métropole	Pas de données	Pas de données	416 465 €	407 524 €	392 192 €	405 394 €

Tableau 2 - Répartition du coût des volets « sédiment » et « matière vivante » du ROCCH à l'échelle de la façade

	Métropole	NAMO
Points d'échantillonnage ROCCH SED 2016-2020	256	54
Pourcentage	100 %	21 %
Coût moyen annuel sur la période ROCC Sed	152 295 €	32 125 €
	Métropole	NAMO
Points d'échantillonnage ROCCH MV 2018-2020	132	47
Pourcentage	100 %	36 %
Coût moyen annuel sur la période ROCCH MV	405 394 €	145 737 €
Coût moyen ROCCH MV et ROCCH SED	557 689 €	177 862 €

Coût des plans de surveillance et de contrôle – PSCP

Mis en œuvre chaque année par la direction générale de l'alimentation (DGAL), les plans de surveillance et de contrôle (PSCP) assurent la surveillance de la contamination des productions primaires (animale et végétale), des denrées alimentaires et de l'alimentation animale. Les plans de surveillance doivent évaluer l'exposition des consommateurs aux risques de contamination afin d'identifier les mesures de gestion à prendre, alors que les plans de contrôle évaluent les mesures de gestion mises en œuvre sur un ensemble de denrées ciblées soumises à un risque accru de contamination [agriculture.gouv.fr]. La surveillance et le

6 Il n'a pas été possible de ventiler séparément les trois composantes du ROCCH ; les coûts liés au volet « effets biologiques » du ROCCH, caractérisés par la mesure de l'imposex, sont donc intégrés aux coûts du ROCCH matière vivante.

contrôle des micropolluants au sein des denrées alimentaires issues de la mer (crustacés, poissons, mollusques, etc.) représente un coût moyen annuel d'environ 230 000 Euros à l'échelle nationale. Les contaminants recherchés regroupent les familles suivantes : promoteurs de croissance, éléments traces métalliques, médicaments vétérinaires, polluants organiques persistants, produits phytopharmaceutiques et substances interdites (nitrites, mélamines, etc.). Dans la façade NAMO, ce coût est d'environ 44 807 euros (cf. Tableau 3).

Tableau 3 – Ventilation par année du coût des PSPC liés à la contamination chimique dans la façade (source : DGAL)

	2018	2019	2020	2021	Total	Coût moyen	%
Métropole	227 504,80 €	233 447,40 €	232 568,60 €	224 825,20 €	918 346,00 €	229 586,50 €	100 %
NAMO	41 996,40 €	46 299,00 €	48 887,30 €	42 046,60 €	179 229,30 €	44 807,33 €	20 %

Coût du suivi des sédiments de dragage

Outre les inconvénients qu'il crée pour la navigation, l'envasement des infrastructures portuaires cause d'importantes nuisances au milieu marin par le piégeage de matières organiques, de métaux lourds et de divers polluants. Extraits par dragage, ces sédiments sont généralement peu valorisés du fait de leur toxicité et font l'objet d'un stockage à terre. Les coûts inhérents à la gestion et au suivi des sédiments de dragage varient en fonction des caractéristiques individuelles de chaque grand port maritime (GPM) : taille des infrastructures, importance du transit maritime, conditions hydrodynamiques aux abords des chenaux, etc. [Coulon F., 2014 ; Sanchez M & Delanoë Y., 2006]. L'estimation du coût moyen annuel des dépenses est réalisée sur la base des déclarations faites par les grands ports maritimes et principaux ports maritimes de chaque façade. Elle n'intègre que le coût moyen des opérations de suivi et des études consacrées aux dragages et à la qualité des sédiments portuaires. Dans la façade NAMO, ces coûts représentent non pas pu être estimés en totalité et sont donc très sous-estimés (cf. Tableau 4).

Tableau 4 – Coût moyen annuel du suivi des sédiments de dragage dans les grands ports maritimes de la façade sur la période 2017-2020 (sources : GPM de Lorient et Nantes)

	GPM Lorient	GPM Nantes	Coût moyen annuel NAMO
<i>Prélèvements, analyses sédiments et eau</i>	77 177 €	n.d .	77 177 €

Coût de la recherche et du suivi des connaissances sur les micropolluants

L'amélioration des connaissances sur les processus de contamination et d'accumulation des micropolluants au sein des réseaux trophiques résulte également des activités de recherche menées par un ensemble d'organismes tels que l'Ifremer, le CNRS ou les universités⁷. L'évaluation des coûts inhérents à la recherche sur les micropolluants a été menée à partir d'une identification du nombre de chercheurs impliqués dans la recherche marine en France et du coût moyen environné d'un chercheur. La ventilation du résultat par thématique d'intérêt et par façade est ensuite déterminée par analyses bibliométriques⁸. Ces estimations ont permis de produire une évaluation moyenne des coûts de la recherche, de l'ordre de 610 000 Euros pour la façade NAMO.

⁷L'ensemble des organismes de recherche impliqués dans le milieu marin et pris en compte dans le cadre de la méthodologie de détermination des coûts de la recherche produite par l'AES sont l'Ifremer, le CNRS, les universités, l'IRD, l'INRA, l'EPHE et le SHOM.

⁸Cf. Méthodologie complète de détermination des coûts de la recherche en annexe.

Coût d'actions et de suivis financés par les établissements publics et les ministères

Placée sous l'égide du ministère en charge de l'environnement, la Direction de l'Eau de la Biodiversité (DEB) finance différentes expertises et suivis notamment de la cadre de la DCSMM, mais aussi du personnel travaillant sur la thématique des substances dangereuses et des micropolluants. L'évaluation du coût des actions menées par la DEB est basée sur le nombre d'ETP annuels et sur une estimation du coût environné et chargé d'un ETP de la fonction public d'État (données AMURE sur la base des données de l'INSEE pour 2018 et 2019) auxquels s'ajoute le montant des subventions attribuées aux différents instituts de recherche⁹. Ventilé *au prorata* du nombre de façades ou attribué à l'une d'elles, le cas échéant, le montant total des dépenses est estimé à 21 752 Euros par an (moyenne sur trois ans, 2018-2020) pour la façade NAMO [données DEB, 2022].

À cela s'ajoute l'ensemble des études, des suivis et du personnel de l'Office français de la biodiversité (OFB) dont les travaux portent sur la thématique de la qualité de l'eau. L'estimation des coûts à l'échelle des façades est réalisée en fonction du secteur d'étude ou est divisé champ d'action. Dans le cas des études pluri-thématiques et de portée nationale, l'estimation des coûts est réalisée *au prorata* du nombre de thématiques et de façades concernées. Les coûts supportés par l'OFB pour la réalisation d'études portant sur la thématique des micropolluants sont estimés à 37 509 Euros par an pour la façade NAMO sur la période 2018-2020 [données OFB, 2022].

Chaque année, la DEB verse à Ifremer une subvention pour appui scientifique et technique en raison de son expertise dans le champ couvert par la DCSMM ainsi que le milieu marin en général. Cette subvention couvre notamment la coordination nationale de la DCSMM, le pilotage scientifique de certains descripteurs (dont le D8 « contaminants dans le milieu marin ») et la coordination de quelques programmes thématiques de surveillance (dont le descripteur Contaminants). Cette subvention comprend également le recours à l'expertise Ifremer hors du champ de la DCSMM, ainsi qu'un appui à la valorisation des données scientifiques. Son montant moyen (2018-2020) correspondant à la thématique « Micropolluants » est de 342 945 Euros à l'échelle nationale, soit 85 736 euros pour chaque façade [données Ifremer, 2022].

Le Cerema perçoit également une subvention de la DEB pour la réalisation de diverses actions en lien avec les contaminants en mer. Sur la période 2017-2021, le Cerema a alloué un montant moyen annuel de 7 700 € de cette subvention à la poursuite de son travail sur les sédiments de dragage au sein du groupe de travail OSPAR sur les impacts environnementaux des activités humaines. Cette somme a été répartie *au prorata* du nombre de façades concernées par la convention OSPAR, ce qui donne 2 567 € pour la façade NAMO.

Programme de surveillance Contaminants : dispositifs ad hoc

Afin de répondre aux besoins d'acquisition de données pour les descripteurs 4 (réseaux trophiques), 8 (contaminants) et 9 (questions sanitaires), un suivi mutualisé a été mis en place. Ce suivi cible des espèces présentant un intérêt pour ces trois descripteurs, selon leur position dans le réseau trophique. Des mesures relatives au réseau trophique et aux contaminants (mesure des contaminants métalliques et organiques) sont réalisées sur ces groupes d'espèces ; ce suivi est dénommé « COREPH » (contaminants dans les réseaux trophiques).

Des prélèvements ont été opérés en 2018 sur les campagnes CGFS et EVHOE, et analysés en 2019 et en 2020. Les données obtenues servent à renseigner le critère D8C1 (concentration des contaminants dans les espèces halieutiques) lors de l'évaluation de l'atteinte du BEE . Un financement a aussi été accordé pour recruter un chercheur afin de développer des indicateurs [Bilan de l'optimisation des campagnes halieutiques Ifremer, 2021]. Le coût moyen annuel de ces actions s'élève à 72 246 Euros. Ce montant a

⁹Subventions attribuées suite à des conventions signées entre le ministère en charge de l'environnement et l'Université de Bretagne occidentale (UBO), le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA), l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (INERIS) ou à des services déconcentrés tels que la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL).

ensuite été réparti entre les façades en fonction de la localisation des campagnes halieutiques. Ainsi, la somme correspondant à la façade NAMO est de 15 639 Euros (Tableau 6) [données OFB et Ifremer, 2022].

Le dispositif SELI a été mis en place en 2016 pour acquérir des données sur les effets biologiques intégrateurs de la contamination chimique chez des organismes marins (poissons et bivalves). Ces données participent à l'évaluation du BEE pour le descripteur D8 et renseignent les bases de données du CIEM pour les évaluations OSPAR des effets de la contamination chimique. SELI se décline en trois sous-dispositifs opérant dans les façades MEMN, NAMO et MED, chaque zone étant prospectée tous les trois ans. Pour la façade NAMO, il s'agit du dispositif SELILOIRE : suivi des effets de la contamination chez les soles (*Solea solea*) et les moules (*Mytilus edulis*) dans les estuaires de Loire et Vilaine (2017 et 2020) [Ifremer, en ligne]. Le coût moyen annuel de ce dispositif dans la façade NAMO pour la période 2016-2021 est de 57 333 Euros [données OFB et Ifremer, 2022].

Tableau 5 – Coût moyen annuel du dispositif SELILOIRE sur la période 2016-2021 (sources : Ifremer, OFB)

Année	Organisme	Action	Montant (crédit de paiement)	Financement DEB	Financement agence de l'eau versé jusqu'en 2021	Financement Ifremer
2017	Ifremer	Campagne SELILOIRE 2017	220 433 €	107 944 €	68 376 €	44 113 €
2020	Ifremer	Campagne SELILOIRE 2020	353 040 €		176 520 €	176 520 €
Total SELILOIRE			343 997 € (montants versés)			
Coût moyen annuel SELILOIRE 2016-2021			57 333 €			

Tableau 6 - Récapitulatif des coûts moyens annuels des nouveaux dispositifs de surveillance pour le descripteur Contaminants de la DCSMM (sources : Ifremer, OFB)

	Métropole	NAMO
SELI (2016-2021)	182 882 €	57 333 €
COREPH D8 (2018-2021)	72 244 €	15 639 €
Total	255 126 €	72 972 €

2.2. Estimation des coûts des actions de prévention

La réglementation actuellement mise en place pour limiter les émissions de micropolluants est relativement récente et évolue rapidement en réponse aux différents types de substances qui font régulièrement leur apparition sur le marché. La réduction des émissions de micropolluants repose majoritairement sur des instruments communautaires qui sont ensuite déclinés et mis en œuvre à l'échelle nationale et fournissent un cadre réglementaire à l'élaboration des différents plans nationaux. En 2000, la DCE¹⁰ instaure le principe de réduction progressive des rejets de certaines substances dites « prioritaires » (présentant un risque significatif pour la qualité de l'environnement et des milieux aquatiques) et de suppression des substances dites « dangereuses prioritaires » (substances considérées comme persistantes, bioaccumulables au sein des organismes vivants et toxiques). La commission européenne privilégiant une approche préventive, le cadre réglementaire des micropolluants est également sectoriel et est complété par la directive IED¹¹ de 2010 dont les objectifs sont de réduire les émissions de polluants par les industriels ainsi que par la directive de 2009 relative à une utilisation durable des pesticides¹² dont l'objectif principal est de limiter l'utilisation

¹⁰Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

¹¹Directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution).

des produits phytosanitaires par la profession agricole. À cela s'ajoute le règlement REACH¹³ présenté précédemment ainsi qu'un ensemble de règlements européens instaurant les principes de classification, d'information du public au travers de l'étiquetage, et de protection des usagers, dont notamment le règlement relatif à la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques¹⁴ ou le règlement dit « CLP »¹⁵ relatif à la classification, l'étiquetage et l'emballage des substances et des mélanges. Enfin, en 2006 un règlement complémentaire pour la création d'un registre européen des rejets et des transferts de polluants¹⁶ introduit une obligation de déclaration des émissions polluantes pour un grand nombre d'établissements comme les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), les élevages de grande capacité ou les stations d'épurations urbaines de forte capacité de traitement [Radisson L., 2012].

Coûts liés au plan de réduction des produits phytosanitaire – ECOPHYTO

S'inscrivant dans le cadre de la directive européenne sur l'utilisation des produits phytopharmaceutiques compatibles avec le développement durable¹⁷, le plan ECOPHYTO avait pour principal objectif de favoriser les pratiques agricoles économes en pesticides et de promouvoir, au travers de la recherche, de nouveaux systèmes de production viables afin d'atteindre un objectif de réduction de l'ordre de 50 % des produits phytopharmaceutiques à l'horizon 2018 [Ecophyto., 2008]. Initialement mis en œuvre pour la période 2008-2018, le plan ECOPHYTO a été refondu en 2015 afin de revoir les objectifs de réduction d'utilisation des produits phytosanitaires [Ecophyto., 2015]. Les subventions accordées dans le cadre du plan ECOPHYTO sont issues de la redevance sur les pollutions diffuses prélevée sur l'achat des produits. Il n'a pas été possible d'établir un montant de dépenses de réduction de l'utilisation des pesticides à l'échelle de la façade.

Coût des actions financés par les établissements publics et les ministères

Actions de prévention portées par l'OFB

L'OFB finance également des actions de prévention en rapport avec la thématique de la qualité de l'eau. L'estimation des coûts est réalisée *au prorata* du nombre de thématiques et de façades concernées. Les coûts supportés par l'OFB pour la réalisation d'actions de prévention portant sur la thématique des micropolluants sont estimés à 35 374 Euros par an pour la France métropolitaine. Le montant attribué à la façade NAMO sur la période 2018-2020 s'élève à 10 817 € [données OFB, 2022].

Programme de mesures du plan d'action pour le milieu marin

Mis en place dans le cadre du premier cycle de mise en œuvre de la DCSMM porté par la DEB, le programme de mesures du plan d'action pour le milieu marin (PAMM) regroupe l'ensemble des actions exécutées afin d'atteindre ou de maintenir le bon état écologique des eaux marines. Le Cerema participe à la mise en œuvre de deux mesures du PAMM en lien avec la thématique micropolluants : M013-NAT2, « procéder au recensement des aires de carénages des ports de plaisance, inciter à la délimitation et à la mutualisation des aires de carénage et favoriser la suppression des rejets de contaminants à la mer » et M017-NAT1b : Améliorer la prévention et la gestion des déchets (déchets d'exploitation des navires, macrodéchets récupérés par les pêcheurs) dans les ports de pêche, de plaisance et de commerce. Estimé *au*

12 Directive 2009/128/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 instaurant un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable.

13 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°793/93 du Conseil et le règlement (CE) n°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.

14 Règlement (CE) n°1107/2009 du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et abrogeant les directives 79/117/CEE et 91/414/CEE du Conseil.

15 Règlement (CE) n°1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les directives 67/548/CEE, et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) n°1907/2006.

16 Règlement (CE) n°166/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 janvier 2006 concernant la création d'un registre européen des rejets et des transferts de polluants, et modifiant les directives 91/689/CEE et 96/61/CE du Conseil.

17 Directive 2009/128/CE du parlement européen et du conseil du 21 octobre 2009 instaurant un cadre d'action communautaire pour parvenir à une utilisation des pesticides compatible avec le développement durable.

prorata du nombre de façades sur 5 ans (2017-2021), le coût moyen pour la mise en œuvre de ces mesures est d'environ 10 208 € pour la façade NAMO [données Cerema, 2022].

Coûts des investissements industriels en faveur de l'environnement

Une fois les micropolluants émis dans le milieu naturel et dispersés au sein des écosystèmes, leur traitement et leur élimination ne sont plus réalisables. L'abattement de la pollution en amont de l'émission dans les milieux aquatiques est donc indispensable et impose la mise en place d'équipements spécifiques de réduction et de traitement des émissions. Majoritairement assumé par l'industrie, le traitement des eaux résiduelles industrielles n'est pas complet et est soumis au respect de valeurs seuils définies par la réglementation en vigueur. Si ces coûts sont principalement supportés par des organismes privés, les coûts d'investissements nécessaires à la réduction des émissions de substances polluantes peuvent faire l'objet de subventions de la part d'organismes publics (principalement les agences de l'eau dans le cas des eaux usées). Réalisés à l'initiative des établissements industriels ou dans l'objectif d'être conforme à la réglementation en vigueur, les investissements pour protéger l'environnement intègrent le matériel consacré à la protection de l'environnement, l'achat d'équipements de production, les études et les dépenses courantes. L'estimation du coût moyen annuel est réalisée à partir des données de l'enquête ANTIPOL et est ventilée à l'échelle de la façade par utilisation d'une clé de répartition définie par l'institut français de l'environnement (IFEN). Dans la façade NAMO, ces coûts sont évalués à environ 64 428 120 Euros (Tableau 7) [données ANTIPOL, 2021].

Tableau 7 – Coût des investissements industriels en faveur de l'environnement dans la façade NAMO (source : INSEE)

Bassin Loire Bretagne	% BV	2015	2016	2017	2018	2019	Moyenne annuelle
Normandie	5,5%	1 017 500 €	896 500 €	1 061 500 €	786 500 €	1 534 500 €	
Bretagne	99,7%	24 825 300 €	24 825 300 €	17 547 200 €	10 667 900 €	13 858 300 €	
Pays-de-la-Loire	99,8%	13 373 200 €	13 572 800 €	8 083 800 €	7 385 200 €	10 978 000 €	
Nouvelle-Aquitaine	39,7%	9 091 300 €	8 495 800 €	9 011 900 €	6 391 700 €	6 868 100 €	
Occitanie	0,2%	46 000 €	26 800 €	23 800 €	23 600 €	15 200 €	
Auvergne Rhône Alpes	50,0%	24 350 000 €	9 700 000 €	14 300 000 €	24 350 000 €	9 700 000 €	
Bourgogne FComté	13,4%	1 299 800 €	830 800 €	723 600 €	844 200 €	361 800 €	
Centre Val de Loire	80,7%	6 940 200 €	11 862 900 €	8 150 700 €	9 764 700 €	8 554 200 €	
Total AELB / NAMO		80 943 300 €	70 210 900 €	58 902 500 €	60 213 800 €	51 870 100 €	64 428 120 €
Total Métropole		241 600 000 €	188 700 000 €	203 200 000 €	191 400 000 €	192 200 000 €	203 420 000 €

2.3. Estimation des coûts des actions de préservation

Venant en application de la réglementation existante, les mesures de prévention et préservation visent à réduire les émissions de substances chimiques dans les milieux récepteurs en agissant directement sur les principales sources de diffusion des micropolluants dans le milieu marin. Ces actions s'appliquent principalement au traitement des eaux résiduelles industrielles : elles consistent donc essentiellement en des mesures de préservation et non de prévention. Il faut y ajouter les plans d'actions nationaux comme le plan micropolluants ainsi que les actions mises en place pour gérer les sous-produits du traitement des eaux usées urbaines qui, en fonction de leurs origines et de leurs niveaux de traitement, peuvent présenter des niveaux de contamination en micropolluants importants.

Coût du plan Micropolluants

Principalement mis en œuvre par le ministère en charge de l'environnement, le principal objectif du plan national sur les micropolluants est d'anticiper les actions de lutte contre les pollutions par les micropolluants. Le premier plan micropolluant (2010-2013) n'a pas été directement reconduit après 2013 afin d'être refondu avec les plans PCB et PNRM et aboutir au plan micropolluants 2016-2021 pour préserver la qualité des eaux et la biodiversité [MEEM, 2016]. Les données collectées sont partielles et ne permettent ni de les comparer avec le plan précédent ni d'estimer un montant des dépenses à l'échelle de la façade.

Coûts liés à la gestion des boues d'épuration

Les processus de traitement des eaux usées mis en place à l'échelle nationale induisent la production de deux types de sous-produit de traitement : l'eau épurée qui est directement rejetée dans le milieu marin et les boues résiduelles d'épuration qui font l'objet d'une gestion particulière au vu de leurs fortes teneurs en substances minérales et organiques [www.inra.fr ; assainissement.developpement-durable.gouv.fr]. Composées d'un mélange d'eau et de matières sèches, les boues d'épuration peuvent être valorisées selon différents moyens en fonction de leur siccité (taux de matières sèches) : épandage, compostage, incinération, stockage et mise en décharge. Ces boues sont principalement valorisées en agriculture pour fertiliser les cultures et amender les sols dans le but de maintenir ou d'augmenter leurs qualités agronomiques. Souvent chargées en éléments traces métalliques (ETM, métaux naturellement présents dans les écosystèmes mais dont les concentrations anormalement élevées résultent des activités anthropiques) ou en composés organiques, les boues destinées à l'usage agricole font l'objet d'un suivi strict de leur qualité afin de limiter les impacts pour l'environnement et la santé humaine [assainissement.developpement-durable.gouv.fr]. L'estimation des coûts inhérents à la gestion des boues d'épuration est produite par bassin hydrographique à partir du tonnage de matières sèches issus des stations d'épuration du territoire et du coût de leur valorisation au sein des différentes filières. Les coûts de traitement des boues, consistant à diminuer les teneurs en eau et réduire les charges polluantes *via* divers procédés (épaississement, déshydratation, etc.) ne sont pas intégrés à la présente analyse car inclus dans les coûts de fonctionnement des infrastructures de traitement des eaux usées (*cf.* thématique « questions sanitaires »).

L'épandage est la filière la moins onéreuse (environ 30 €/tonne de matière sèche). Elle n'arrive cependant qu'en deuxième position dans la façade, après le compostage (environ 72 €/tonne de matière brute, utilisée pour valoriser 65 % des boues) ; l'incinération est la troisième solution la plus utilisée (10 %), tandis que le recours au stockage est marginal (0,8 %) (*cf.* Tableau 8).

Tableau 8 – Poids des principales filières de gestion des boues d'épuration dans la façade NAMO (source : base de données ERU)

	Epandage		Incinération		Compostage		Stockage		TOTAL
	tMS/an	%	tMB/an	%	tMB/an	%	tMB/an	%	tM/an
Moyenne 2017-2020									
NAMO	98 734	24%	41 802	10%	267 437	65%	3 325	0,81%	411 298
Métropole	321 643	10%	587 250	18%	2 380 728	72%	15 931	0,48%	3 305 551

Les coûts moyens liés à la gestion des boues sont estimés à environ 27 536 949 Euros par an (Tableau 9). Ils n'intègrent pas les coûts liés aux tonnages de boues qui sont renvoyées vers des stations d'épuration plus performantes ni celles valorisées par les activités industrielles [AMORCE., 2019 ; données BDERU, 2021]. En effet, les tonnages pris en charge *via* ces techniques de valorisation sont marginaux et les coûts unitaires associés à ces techniques ne sont pas disponibles.

Tableau 9 – Coût des principales filières de gestion des boues d'épuration dans la façade NAMO (sources : AMORCE, base de données ERU)

	Epandage		Incinération		Compostage		Stockage		Coût total
	tMS/an	Coût	tMB/an	Coût	tMB/an	Coût	tMB/an	Coût	
Moyenne 2017-2020									
NAMO	98 734	2 962 005 €	41 802	5 016 240 €	267 437	19 255 464 €	3 325	303 240 €	27 536 949 €
Métropole	321 643	9 649 275 €	587 250	70 470 000 €	2 380 728	171 412 416 €	15 931	1 452 881 €	252 984 572 €

2.4. Estimation des coûts de remédiation

Les mesures de remédiation regroupent l'ensemble des démarches qui ont pour objectifs de réduire, voire de supprimer les effets de la pollution aux micropolluants sur le milieu marin lorsque ces derniers se sont déjà exprimés. Cependant, il n'existe que peu de mesure de réduction des pollutions *ex-post* pour le milieu marin, telle que des campagnes de « nettoyage » ou de réduction des contaminations chimiques, ou encore des mécanismes d'indemnisation des victimes de la contamination chimique.

3. Impacts résiduels

3.1. Précisions méthodologiques

Les impacts résiduels (IR) sont définis comme les dommages subsistant pour la société, sous des formes diverses¹⁸, du fait de l'existence d'un écart entre la situation présente observée et la situation désirée telle que définie dans les politiques publiques dédiées à une problématique de dégradation spécifique. La démarche de qualification du risque d'IR adoptée repose ici sur l'hypothèse suivante : la probabilité d'apparition d'impacts résultant d'une forme spécifique de dégradation du milieu marin est d'autant plus faible que la politique publique qui lui est consacrée est proche de garantir l'atteinte de la finalité environnementale poursuivie, et inversement.

Cette finalité n'est pas nécessairement équivalente au BEE, objectif réglementaire propre à la DCSMM. Elle est l'expression de l'orientation principale de la politique menée depuis son commencement, entendue ici comme une succession d'énoncés normatifs passés et récents traduisant des choix (supposés) collectifs – le programme politique – qui généralement se matérialisent par la création et/ou la juxtaposition de dispositifs d'action publique orientés vers la résolution du « problème public » considéré (Lemieux, 2009). C'est donc à travers l'analyse des contenus véhiculés par la réglementation qu'il est possible d'une part, d'identifier la finalité politique poursuivie ; et par l'étude de l'effectivité et de l'efficacité des dispositifs de gestion – l'action publique – qu'il est envisagé, d'autre part, d'apprécier le risque d'IR aujourd'hui. Cette analyse ne porte que sur les IR de type 1 et 2, en raison de l'impossibilité d'identifier les IR de type 3, non explicitement pris en compte par les dispositifs existants¹⁹.

Le risque d'IR est caractérisé sur la base d'indices synthétiques, variant entre 0 (risque minimal) et 3 (risque maximal), pour chaque critère considéré. Ces indices rendent compte, à la fois, du degré de conformité ou de non conformité vis-à-vis de la finalité politique poursuivie, et de la probabilité d'apparition d'IR par façade aujourd'hui. Après classification des indices sur la base de leur intensité ([0-1[; [1-2[; [2-3]), le risque d'IR est globalement qualifié à travers l'examen du niveau de convergence de l'ensemble des indices produits au moyen de règles de qualification spécifiques.

Cette analyse exploratoire des risques liés au périmètre, à la structure, au fonctionnement et à l'efficacité des dispositifs de gestion est complétée par une deuxième catégorie d'indices, compris eux aussi entre 0 et 3, dont la fonction est de caractériser l'importance relative des populations littorales potentiellement

18 Dommages environnementaux, sociaux, économiques, culturels, ... Par exemple : expression d'un mécontentement chez les usagers du littoral concernant la présence de déchets sur les plages, perte de CA pour les entreprises aquacoles du fait de la mauvaise qualité des eaux côtières, impossibilité de se baigner en raison d'interdictions sanitaires, ...

19 Les IR de type 1, liés à des problématiques prises en compte et assorties d'objectifs concrets mais non atteints, traduisent probablement un déficit d'efficacité des dispositifs existants ; les IR de type 2, liés à des problématiques prises en compte mais non assorties d'objectifs concrets, traduisent probablement un manque d'effectivité des dispositifs existants ; les IR de type 3, liés à l'incomplétude de la prise en compte d'une problématique en termes d'action publique, mettent en évidence de possibles lacunes des dispositifs existants. Les IR de type 3 ne sont pas considérés ici car non identifiables avec la méthode mise en œuvre. Ils n'ont, en effet, pas acquis le statut de « problème public » et sont, à ce titre, hors cadre politique. Il faudrait, pour les identifier, s'intéresser à leur publicisation, en procédant à des analyses textuelles des presses régionales, nationales et des réseaux sociaux notamment (identification des controverses, des conflits, ... rapportés dans les médias au sujet de ces questions non encore considérées par l'action publique).

exposées au risque d'IR, en tant qu'utilisateur professionnel et/ou récréatif, ou en tant que consommateur. Ils rendent donc compte, sommairement, de l'importance des enjeux en présence.

Enfin, les qualifications obtenues (risque d'IR, exposition aux IR) pour décrire la situation nationale (FRA) d'une problématique s'interprètent comparativement à celles des autres thématiques de dégradation de l'AES-DCSMM, et celles spécifiques aux façades maritimes s'interprètent au regard de la situation nationale (FRA) de la question environnementale considérée. La méthodologie et les sources employées pour la construction de ces indices, leur interprétation, les limites associées, sont plus précisément présentées dans les annexes des rapports scientifiques.

3.2. Qualification du risque d'impacts résiduels

Depuis les années 1970-1980, la réglementation relative à la lutte contre les micropolluants s'est considérablement développée à l'échelle de la France et de l'Union Européenne. Cette politique, ancienne, n'a eu de cesse d'évoluer pour s'adapter à une production croissante de substances très diverses et s'est progressivement tournée vers les enjeux liés à leur accumulation dans le milieu marin. Elle vise à développer une plus grande connaissance des micropolluants, soumet l'utilisation des produits qui en contiennent à autorisation, et surveille leur présence au regard de normes de qualité environnementale (NQE). C'est donc une politique principalement orientée vers la limitation de leur circulation vers le milieu aquatique pour en prévenir les effets, où la question des continuums terre-mer occupe une place importante. La finalité poursuivie peut être résumée ainsi : réduire les apports de micropolluants (notamment fluviaux) pour limiter la pollution du milieu marin.

Les dispositifs d'action publique déployés à ce titre sont nombreux, couvrent la quasi-totalité du territoire, et sont présents en mer et à l'interface terre-mer. Dans le cadre des dispositifs maritimes et portuaires, il s'agit principalement, pour les navires, de normes d'équipement et de rejets, et d'obligations de dépôt de leurs eaux contaminées dans les installations portuaires prévues à cet effet (en application de la convention MARPOL 73/78, annexes II et III). A l'interface terre-mer, les dispositifs sont plus conséquents. Aux obligations s'appliquant aux secteurs industriels et agricoles (ICPE notamment), aux activités commerciales (autorisations de mise sur le marché, ...) et aux ménages (interdictions d'utilisation de certains produits) s'ajoutent les mesures des SDAGE, des SAGE et des Contrats de baie principalement. Des systèmes de surveillance physico-chimique, les plus anciens en France sur le milieu marin (années 1970), s'adossent également à cet ensemble pour suivre la concentration de ces substances dans l'environnement au regard des NQE prévues par la réglementation. Enfin, la gestion de cette problématique bénéficie, à terre, de la « police de l'environnement la mieux établie », l'inspection des installations classées (Vergnerie, 2018). La principale difficulté rencontrée par cette politique tient au grand nombre et à la très grande diversité des micropolluants existants, issus d'une multitude de sources dispersées dans l'espace et dans le temps, difficilement quantifiables et identifiables, et parfois très persistants. Il est dans ces conditions difficile d'apprécier les effets de la politique menée jusqu'à présent, d'autant que l'on peut seulement évoquer les substances surveillées, et que l'on manque souvent de recul historique. En France métropolitaine, dans le cas des masses d'eau côtières et de transition, près des 3/4 sont dorénavant en bon état chimique au sens de la DCE, mais certains auteurs soulignent, non sans malice, que « rares sont celles qui ne l'étaient pas et qui le sont devenues sous l'impulsion de la DCE » (Maillet, 2015).

Sur la base de ces différents éléments (tableau 10), le risque d'IR est par conséquent qualifié de « faible à modéré » aujourd'hui en France métropolitaine, comparativement à celui des autres thématiques de dégradation considérées dans le cadre de l'AES-DCSMM. Sur la façade NAMO, la situation est similaire, et la part de la population littorale potentiellement exposée aux micropolluants dans cet espace est « modérée »

à titre professionnel²⁰ et « importante » à titre récréatif²¹, en raison de la forte sensibilité de leurs usages les plus fréquents de la mer et du littoral vis-à-vis de la contamination chimique.

Enfin, notons que dans le cas présent, cette démarche de qualification du risque d'IR, pour les raisons évoquées ci-dessus, est très incertaine. Cette problématique demeure toujours, en France métropolitaine, un sujet d'inquiétude majeur. Une situation qui peut s'expliquer au regard de la détection croissante de contaminants dans le milieu marin et de la méconnaissance de leurs effets. Les « polluants éternels » (PFAS²²) en sont un bon exemple. Leur persistance est de l'ordre de plusieurs décennies et leurs impacts, aujourd'hui méconnus, se révéleront au gré de l'évolution des connaissances scientifiques et de leur prise en compte par l'action publique (Sanchez et Amino, 2023).

Micropolluants		FINALITE > Réduire les apports de micropolluants pour limiter la pollution du milieu marin	
DIMENSIONS	Critères considérés	Indices - NAMO	Indices - FRA
Programme politique (1)	Cadre réglementaire (France, UE)	np	⇒
	Agenda politique (France)	np	⇒
Action publique (effectivité)	Dispositifs maritimes et portuaires	●	●
	Dispositifs à l'interface terre-mer	●	●
	Suivi de l'état de l'environnement	●	●
	Contrôle des activités, des usagers	●	●
	Répression des atteintes à l'env.	●	●
Action publique (efficacité)	Réduction des pressions (comportements)	●	●
	Réduction des impacts (milieu marin)	●	●
Problème public	Perceptions, représentations des risques	●	●
Risque d'impacts résiduels (2) >		Faible, mod.	Faible, mod.
Exposition aux risques	Population littorale, à titre professionnel	●	●
	Population littorale, à titre récréatif	●	●
Importance des populations potentiellement exposées (3) >		Modérée, imp.	Modérée

(1) Remarque : le programme politique n'est pas considéré pour la qualification du risque d'IR

(2) Classes de risque d'impacts résiduels

- [0-1[: Risque faible
- [1-2[: Risque modéré
- [2-3] : Risque fort

(3) Classes d'exposition au risque d'impacts résiduels

- [0-1[: Populations de taille réduite
- [1-2[: Populations de taille modérée
- [2-3] : Populations de taille importante

Règle de qualification (risque d'impacts résiduels)

Faible	≥ 62,5% des critères sont en "risque faible" ET autres classes ≤ à 37,5%
Faible à modéré	Entre 25% et 62,5% des critères sont en "risque faible" ET en "risque modéré"
Modéré	≥ 50% des critères sont en "risque modéré" ET autres classes ≤ à 25%
Modéré à fort	Entre 25% et 62,5% des critères sont en "risque modéré" ET en "risque fort"
Fort	≥ 62,5% des critères sont en "risque fort" ET autres classes ≤ à 37,5%

Tableau 10 - Qualification du risque d'impacts résiduels et de l'importance des populations exposées à ce risque pour la thématique de dégradation considérée (source : voir rapport scientifique AES-DCSMM)

4. Synthèse

20 Tourisme littoral, pêche professionnelle, aquaculture.

21 Activités de baignade et de fréquentation des plages, navigation de plaisance et sports nautiques, pêche de loisir.

22 Composés perfluoroalkylés et polyfluoroalkylés.

	Métropole	NAMO	Période	Source
Mesures de suivi et d'information				
Mise en œuvre d'OSPAR	7 780 €	3 890 €		MTE – DAEI, 2021
Mise en œuvre du règlement REACH	75 883 200 €	21 829 049 €	Moyenne sur 5 ans, 2018-2022	CE, ECHA 2022
Réseau national de surveillance de la qualité des sédiments dans les ports maritimes, REPOM	186 667 €	52 871 €	Moyenne sur 4 ans	MTE - DEB, 2022
Réseau d'observation de la contamination chimique du milieu marin, ROCCH	557 689 €	177 862 €	Variable	Ifremer, 2022
Réseau Intégrateurs Biologiques, RINBIO	256 116 €	n.p.	Moyenne sur 6 ans	Ifremer, 2022
Plans de surveillance et plans de contrôle, PSPC	229 587 €	44 807 €	Moyenne sur 4 ans	MAA - DGAL, 2022
Suivis spécifiques du programme de surveillance Contaminants de la DCSMM	255 128 €	72 972 €		
SELI	182 882 €	57 333 €	Moyenne sur 6 ans	OFB, 2022 – Ifremer, 2022
COREPH	72 246 €	15 639 €	Moyenne sur 4 ans	OFB, 2022 – Ifremer, 2022
Suivi des opérations de dragage au sein des grands ports maritimes, GPM	3 324 874 €	77 177 €		Grands Ports Maritimes, 2021
Recherche et suivi des connaissances sur les micropolluants	5 410 000 €	610 000 €		Ifremer, Amure, 2022
Actions et suivis financés par les établissements publics et les ministères	614 979 €	147 564 €		
Subvention et personnels de la DEB	65 747 €	21 752 €	Moyenne sur 3 ans	MTE– DEB, 2022
Etudes et suivis financés par l'OFB	198 587 €	37 509 €	Moyenne sur 3 ans	OFB, 2022
Coordination et pilotage scientifique DCSMM Ifremer	342 944 €	85 736 €	Moyenne sur 3 ans	Ifremer, 2022
Dépenses du CEREMA en lien avec la thématique micropolluants (hors DCSMM)	7 701 €	2 567 €		CEREMA, 2022
TOTAL - Suivi et information	86 726 020 €	23 016 192 €		
Mesures de prévention				
Plan ECOPHYTO	n.d.	n.d.		
Mesures financées par les établissements publics et les ministères	35 374 €	10 817 €	Moyenne sur 3 ans	OFB, 2022
Mise en œuvre du programme de mesures D8 du PAMM par le CEREMA	40 832 €	10 208 €	Moyenne sur 5 ans	Cerema, 2022
Investissement des industriels en faveur de la protection des eaux	203 420 000 €	64 428 120 €	Moyenne sur 5 ans	Base de données ANTIPOL, 2021
TOTAL - Prévention	203 496 206 €	64 449 145 €		
Mesures de préservation				
Plan national sur les micropolluants	n.d.	n.d.		
Gestion des boues d'épuration	252 984 572 €	27 536 949 €	Moyenne sur 4 ans 2017-2020	Base de données ERU, 2021 ; Bibliogr.
TOTAL - Prévention	252 984 572 €	27 536 949 €		
Mesures de remédiation	n.d.	n.d.		
TOTAL - Remédiation	n.d.	n.d.		
TOTAL	543 206 798 €	115 002 286 €		

5. Références

AMORCE (2019). Enquête sur la valorisation des boues d'épuration. Association nationale des collectivités territoriales et de leurs partenaires pour la gestion de l'énergie, des déchets, de l'eau et de l'assainissement, en faveur de la transition écologique et de la protection du climat, 31 p.

Commission Européenne, 2021. Study on the impacts of the 2018 REACH registration deadline. Executive Summary. Wood – Milieu consulting – PFA Brussels, 13 p.

Commission européenne, 2019. DOCUMENT DE TRAVAIL DES SERVICES DE LA COMMISSION RÉSUMÉ DE L'ÉVALUATION de la directive du Conseil 91/271/CEE du 21 mai 1991 relative au traitement des eaux urbaines résiduaires : https://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/pdf/1_FR_dts_resume_evaluation_part1_finale.pdf

Coulon F., 2014. Contribution à l'étude des sédiments marins lors d'opérations de dragage portuaire : re-sédimentation et mobilisation de la pollution organique. Université de Montpellier II – Sciences et techniques du Languedoc, 240 p.

Maillet G.M., 2015. Avancées, limites et perspectives de la Directive Cadre sur l'eau à l'échéance 2015. *Norois*, 235, pages 7 à 13.

MEEM, 2016. Plan micropolluants 2016 – 2021 pour préserver la qualité des eaux et la biodiversité. Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer ; Ministère des affaires sociales et de la santé & Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt, 72 p.

Radisson L., 2012. Les micropolluants de l'eau, une réglementation récente et évolutive. In *Environnement et technique* n°314, 68p.

Régimbart Amélie (2022). Bilan de l'optimisation des campagnes halieutiques Programmes de surveillance - Bilan Année 2021.

Sanchez W., Aminot Y., 2023. Polluants éternels : le milieu marin n'échappe pas à la contamination par les PFAS. *The Conversation*, <https://theconversation.com/polluants-eternels-le-milieu-marin-nechappe-pas-a-la-contamination-par-les-pfas-203097>

Sanchez, M. & Delanoë, Y., 2006. L'envasement dans différents ports de Loire-Atlantique. IXème journées nationales de génie civil – Génie côtier, 12-14 septembre à Brest, 12 p.

UIE, 2016. Les micropolluants : réduire leur présence dans les milieux aquatiques. Union nationale des industries et entreprises de l'eau et de l'environnement, 5 p.

Vergnerie M.-L., 2018. Contrôles, sanctions, surveillance et engagement volontaire. *Revue juridique de l'environnement*, 2018/3 (Volume 43), pages 511 à 519.