



PROFIL ENVIRONNEMENTAL DE BASSE-NORMANDIE



La mer et le littoral



Le havre de la Sienne / Sandrine Robbe / DREAL BN

*“ Atout majeur pour la Basse-Normandie,
la mer est un espace très convoité... ”*



Réalisation de la thématique

Ce document a été conçu grâce à la contribution de nombreux rédacteurs issus de services spécialisés dans le domaine de l'environnement. Il présente un état des lieux de la mer et du littoral bas-normands. Compte tenu de l'état de la connaissance et de l'importance du thème considéré, ce recueil ne peut être exhaustif. Il prend en compte les données qui ont été transmises par les acteurs mobilisés. Une rubrique internet dédiée permet son actualisation et son enrichissement. Les services de l'État ont coordonné l'ensemble des travaux.

Directeur de publication : Jean Charbonniaud, Préfet de la région Basse-Normandie, Préfet du Calvados

Directrice de la rédaction : Caroline Guillaume, Directrice régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de Basse-Normandie (DREAL)

Cadrage : Michel Guéry, Ludovic Genet, Philippe Surville (DREAL)

Conception et management : Sandrine Héricher (DREAL)

Développement graphique et mise en page : Séverine Bernard (DREAL)

Expertise et direction techniques : Sandrine Robbe (DREAL)

Rédaction

Socle géologique, montée du niveau marin et submersions marines : Frédéric Gresselin (DREAL)

Milieux vivants littoraux : Nicolas Fillol (Parc naturel régional des marais du Cotentin et du Bessin), Alexis Georgette, Sandrine Héricher (DREAL), Geneviève Quemeneur (Estuaire de la Seine, DREAL Haute-Normandie), Isabelle Rauss (Conservatoire du littoral, avec la participation de Elodie Agard, Mickael Mary, Estelle Mavoka-Isana, Hervé Niel, Amandine Pujade-Rey et Elise Renault), Sandrine Robbe (DREAL)

Milieux vivants marins : Jean-Claude Dauvin (partie Baie de Seine, Université de Caen Basse-Normandie), Patrick Le Mao (partie Golfe Normand-Breton, IFREMER), Christophe Aulert (Agence des Aires Marines Protégées)

Pêche professionnelle : Yann Beley (Ecovia), Nolwenn Hamon et Véronique Legrand (CRPMEM)

Pollutions physico-chimiques, biologiques et radioactives : Florence Nedelec (IFREMER), Laurent Travert (AESN), Guillaume Bouyt, Chloé Caillé, Simon Huffeteau (Autorité de sûreté nucléaire)

Risques : Mélissa Delavie, Nathalie Desruelles, Frédéric Gresselin (DREAL), Raphaël Tracol (ARS)

Contributions

Agence de l'Eau Seine-Normandie : Philippe Monsimier, François Roland, Manuel Sarraza

CESER : François Aubry

Conservatoire du Littoral : Régis Leymarie

Conseil régional : Isabelle Bureau, Juliette Henri, Sandrine Lecointe

DIRM Manche Est Mer du Nord : Jean-Louis Mattera, Denis Van der Putten

DREAL Basse-Normandie et Haute-Normandie : Gérard Clouet, Patrick Galineau, Yves Lavarelo

IFREMER : Nicolas Desroy, Dominique Deviers, Eric Foucher, Dominique Godefroy, Jérôme Quinquis

Relecture : Guillaume Bouyt (ASN), Jean-Claude Dauvin (Université de Caen Basse-Normandie), Ludovic Genet, Michel Guéry, Olivier Lagneaux, Marie-Josée Lopez-Jollé, Philippe Surville (DREAL), Roland Thaler (Ecovia)

Photographies : cet ouvrage a bénéficié de la transmission de photographies de la part de nombreux contributeurs. Les droits de reproduction ont été accordés spécifiquement pour l'usage du Profil environnemental. Toute reproduction complémentaire pour d'autres utilisations nécessite l'accord des auteurs.

ISBN : 978-2-11-151133-0 - Dépot légal : novembre 2015

La réalisation de ce document a bénéficié de financements de l'Union Européenne (FEDER) et de l'État (Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie).



La Basse-Normandie dispose, avec la mer de la Manche, d'un vaste domaine littoral et marin, qui relie la mer du Nord à l'Océan Atlantique, entre Grande-Bretagne et Europe continentale. Une particularité forte du littoral bas-normand tient au plateau continental peu profond, où l'intensité du phénomène de marée est localement exceptionnelle, découvrant à marée basse un vaste estran.

Les côtes bas-normandes forment un linéaire côtier de 700 km avec des morphologies très variées. Elles sont caractérisées par une variété de sédiments, de courants et d'expositions à la houle et aux vagues. Cette configuration particulière est à l'origine d'une grande richesse patrimoniale, avec des peuplements végétaux et animaux diversifiés et des habitats remarquables.

Ce patrimoine naturel marin détermine des fonctions écologiques essentielles.

Le domaine littoral et marin bas-normand présente deux espaces majeurs aux enjeux différenciés :

- d'une part la Baie de Seine, de la pointe de Barfleur au Cap d'Antifer, sous l'influence de ce grand fleuve et des activités portuaires du Havre et de Rouen ;*
- d'autre part l'Ouest Cotentin, du Raz Blanchard à la Baie du Mont Saint-Michel, partie du Golfe Normand-Breton.*

Le littoral bas-normand s'est affirmé comme un atout primordial pour l'économie régionale. La mer est un espace très convoité où se déploient de nombreuses activités humaines : pêche professionnelle, conchyliculture, circulation maritime, pêche de loisir, plaisance, énergies renouvelables, tourisme... Celles-ci dépendent de la qualité des écosystèmes. Parallèlement, elles exercent des pressions sur les milieux. Leur coexistence est aussi parfois difficile et source de nombreux conflits d'usages.

La gestion du littoral et de la mer est donc sous pression constante. Les pollutions perturbent les écosystèmes littoraux et menacent la qualité sanitaire des ressources halieutiques, aquacoles et des eaux de baignade. Consciente des responsabilités qui en résultent, la France a pris part à de nombreux engagements (Convention OSPAR, Directives Natura 2000, Directive Cadre sur l'Eau, Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin) déclinés au niveau régional.



Fabrice Thérèse/DREAL BN

1

Diversité, richesse et fonctions écologiques des milieux littoraux et marins bas-normands

9

- Les spécificités marines et littorales bas-normandes
- Les milieux vivants littoraux
- Les milieux vivants marins
- Les outils de connaissance, de conservation et de gestion intégrée des espaces marins et côtiers

2

Les usages

57

- L'habitat, le tourisme et les loisirs
- L'agriculture littorale
- Les activités de production et de prélèvement
- Les activités portuaires commerciales et la circulation maritime
- Les énergies marines renouvelables

3

Les pressions et altérations sur les milieux et les espèces

65

- La perte de ressources et d'habitats marins et littoraux
- L'érosion et l'accrétion du littoral
- Les pollutions physico-chimiques
- Les pollutions biologiques
- Les pollutions radioactives
- Les macro-déchets sur les plages

4

Les principaux risques marins et littoraux

93

- Les risques sanitaires
- La montée du niveau marin et les submersions marines
- Les pollutions marines accidentelles liées au trafic maritime

5

Synthèse et enjeux

101

- Grille « AFOM »
- Enjeux et orientations

6

Acteurs régionaux et bibliographie

105

- Acteurs régionaux
- Bibliographie

1. Diversité, richesse et fonctions écologiques des milieux littoraux et marins bas-normands

L'espace marin et littoral bas-normand, « bras de mer » entre France et Angleterre, est caractérisé par sa faible profondeur. C'est aussi une zone qui se distingue par la diversité de ses milieux, avec d'une part la Baie de Seine, relativement abritée et, d'autre part, le Golfe Normand-Breton, plus exposé aux courants marins.

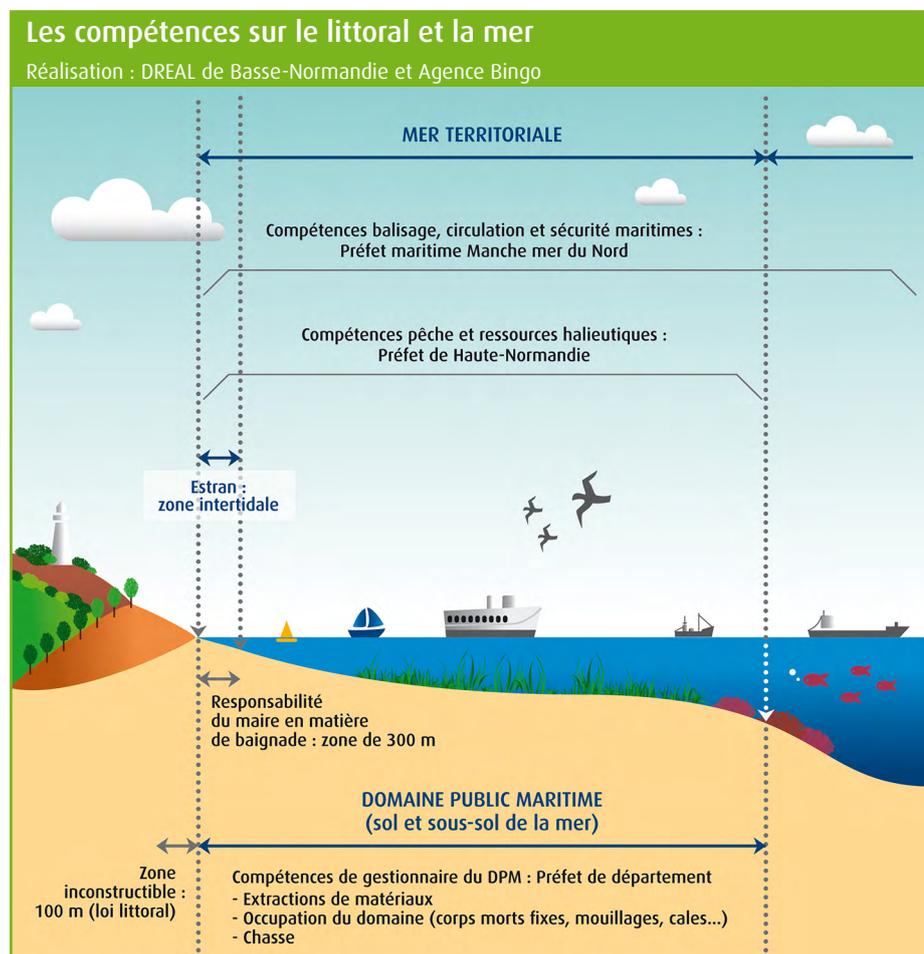
À découvrir dans ce chapitre

- ▶ Les spécificités marines et littorales bas-normandes
- ▶ Les milieux vivants littoraux
- ▶ Les milieux vivants marins
- ▶ Les outils de connaissance, de conservation et de protection des espaces marins et côtiers

1 Les spécificités marines et littorales bas-normandes

La délimitation des zones marines et littorales bas-normandes

Le trait de côte est la limite des plus hautes eaux lors des marées d'équinoxe. Il se déplace et modifie les paysages. La mobilité du trait de côte est un phénomène naturel, de plus en plus influencé par l'homme.



? Définitions

Le plateau continental correspond à un espace marin de très faible profondeur (0 - 200m). Le domaine marin bas-normand ne comporte pas de pente continentale (200 - 2 000 m), de plaine abyssale (2 000 - 6 000 m) ni de fosse océanique (jusqu'à 11 000 m).

La « **zone économique exclusive** » des États constitue, en droit international, l'espace dans lequel chaque État exerce sa souveraineté en matière d'exploration et d'usage des ressources. Cette zone est fixée à 200 milles marins (environ 370 km) mais, lorsque deux littoraux de pays différents sont séparés par une distance inférieure, la limite passe en principe à mi-distance.

Un tribunal arbitral a fixé en 1977 et 1978 la limite de la zone économique exclusive entre la France et l'Angleterre.

Les zones marines

En partant du linéaire de côte, différentes zones de souveraineté se distinguent :

- les eaux intérieures et la mer territoriale ;
- la zone contiguë ;
- la zone économique exclusive.

Les **eaux intérieures sont situées avant la laisse de basse mer**, appelée ligne de base. La souveraineté d'un État côtier s'étend à la zone de mer adjacente désignée sous le nom de **mer territoriale** dont la largeur est de 12 milles (environ 22 km). Dans certains cas, des lignes de base droites, ne s'écartant pas de la direction générale de la côte, peuvent simplifier la limite de la mer territoriale. La **zone contiguë** ne peut s'étendre au-delà de 24 Milles des lignes de bases. Dans cette zone, l'État côtier peut prévenir les infractions à ses lois et règlements douaniers, fiscaux, sanitaires ou d'immigration, sur son territoire ou dans sa mer territoriale, et en réprimer les infractions.

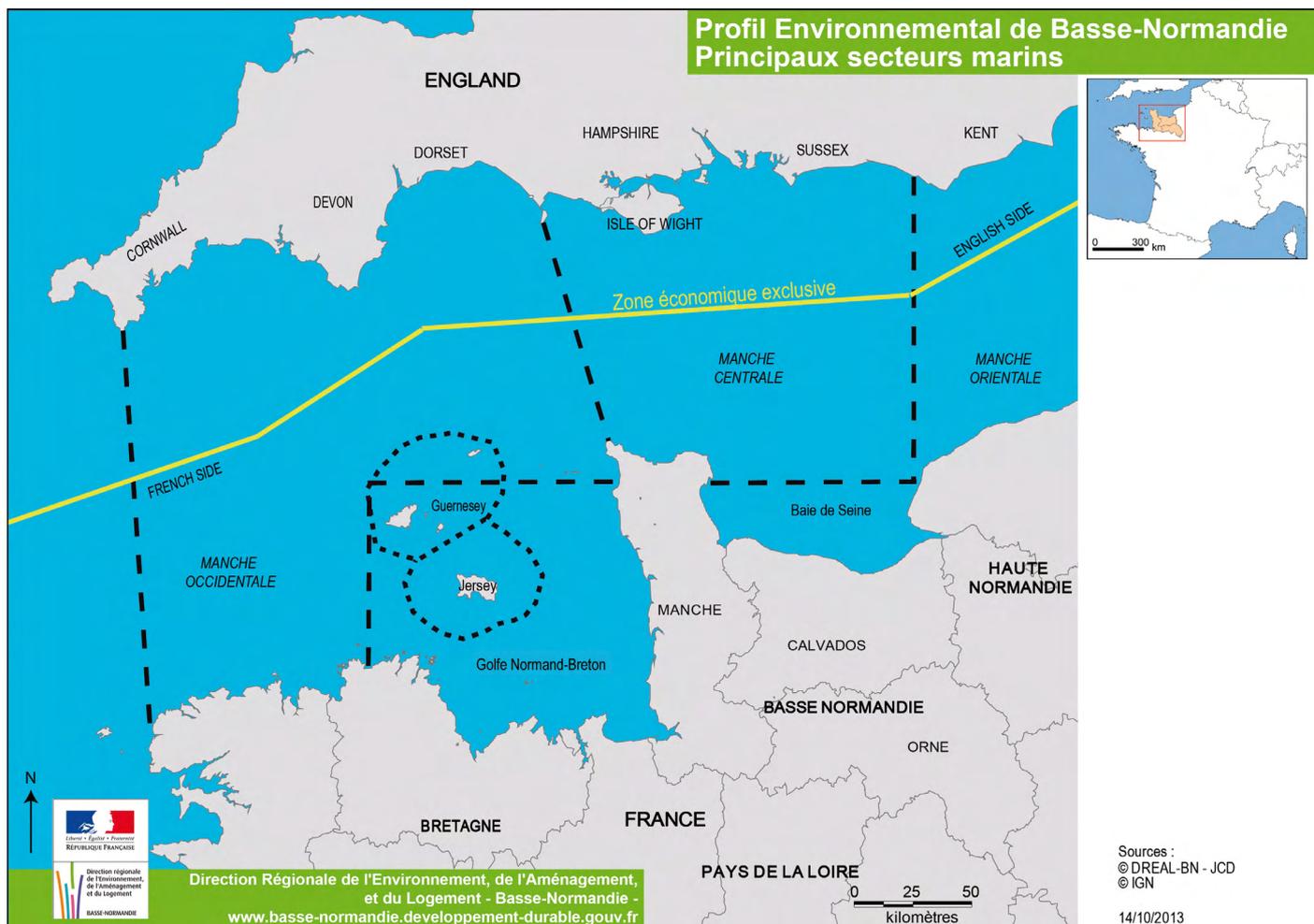
Dans la **zone économique exclusive**, l'État côtier a des droits souverains :

- concernant certaines activités d'exploitation, de gestion des ressources naturelles, des fonds marins et de leur sous-sol ;
- relatifs à l'exploration et l'exploitation de la zone à des fins économiques (production d'énergie à partir de l'eau, des courants et des vents...).

?

Définition

Le **domaine public maritime** (ordonnance de la marine de Colbert de 1681) est défini par le sol et le sous-sol de la mer, situé avant la limite haute du rivage. Il intègre également les étangs salés, et les lais et relais de la mer (terre nouvellement formée par dépôts d'alluvions marines) et les prés salés.



Il a aussi les compétences juridictionnelles en ce qui concerne la mise en place et l'utilisation d'îles artificielles, d'installations et d'ouvrages, la recherche scientifique marine, la protection et la préservation du milieu marin.

La limite de la zone économique exclusive rattachée à la Basse-Normandie est approximativement à mi-distance des littoraux anglais et bas-normands, ce qui représente, pour la partie la plus proche, une distance de 8-10 km (secteur des îles anglo-normandes) et de l'ordre de 100 km pour la partie la plus éloignée.

Les zones littorales

La notion de « littoral » a été introduite par les géographes du XIX^e siècle : elle qualifiait à l'époque les éléments d'un territoire considéré comme *ni terrestre, ni marin*.

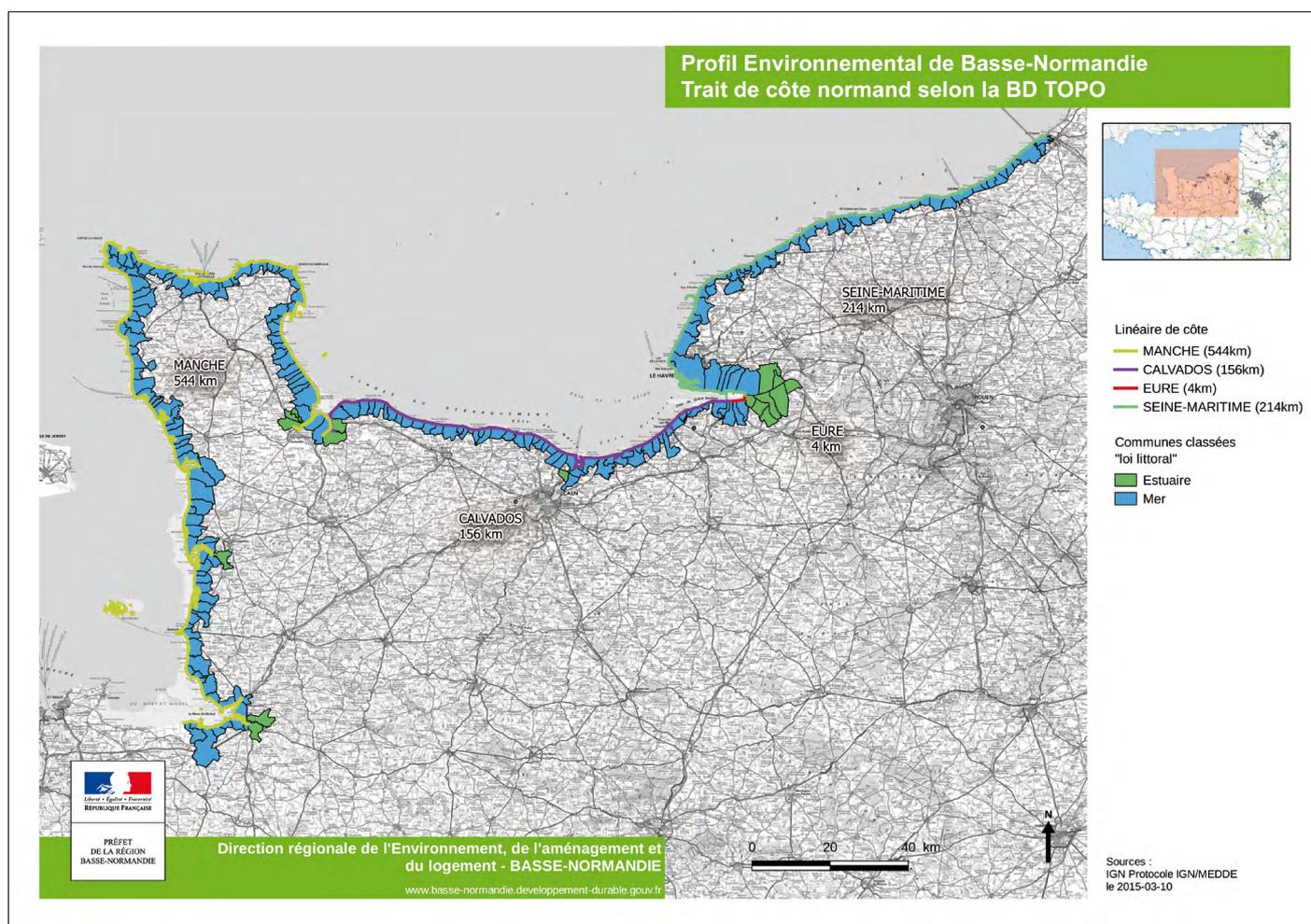
La longueur des côtes bas-normandes évaluée à 700 km ne permet d'approcher l'importance de l'espace littoral que de manière très partielle. En terme environnemental, **le littoral ne peut être réduit au « linéaire côtier »** : constamment évolutif, il correspond à **un espace de transition entre les domaines terrestres et marins**. Ses caractéristiques évoluent sous la forme de gradients, croissants ou décroissants, allant de zones très immergées dans les parties les plus marines vers des espaces peu ou pas immergés dans les parties les plus terrestres. C'est pourquoi il est proposé de retenir la notion de littoral dans son acception élargie qui peut atteindre plusieurs kilomètres à l'intérieur des terres.



Repères

La mesure du linéaire côtier bas-normand est estimée à 700 km : 544 km dans la Manche et 156 km dans le Calvados. Elle est issue des limites communales des communes classées en « loi littoral » de la BDTopo de l'Institut Géographique National.

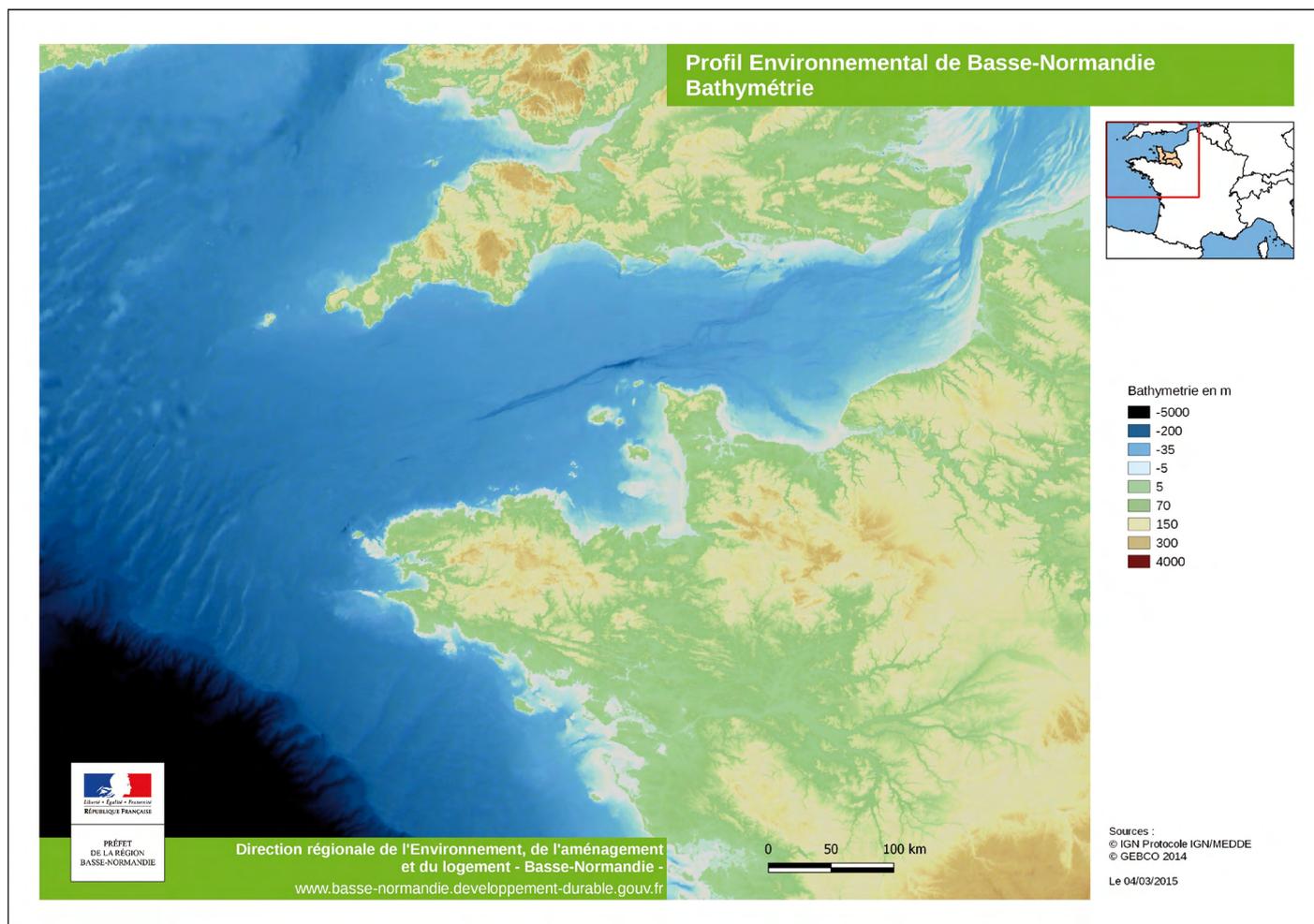
Le fichier intitulé « trait de côte histolitt », co-édité par le Service Hydrographie et Océanique de la Marine et l'Institut Géographique National, évalue ce linéaire à 850 km. Cette mesure, plus précise, est supérieure à celle affichée par la BD CARTO qui évalue ce linéaire à 471 km (+86 km à Chausey).



Les fonds marins

La Mer de la Manche, avec une profondeur inférieure à 200 m, est totalement incluse dans le plateau continental. En Basse-Normandie, elle forme une plaine peu accidentée et peu profonde. En partant du littoral, la profondeur des 20 premiers milles (37 km) est constamment inférieure à 50 m, à l'exception de la côte Nord du Cotentin. Les insertions plus profondes sont composées par les anciennes vallées de la période glaciaire (dites paléo-vallées) contenant entre 10 et 50 m d'épaisseur de sédiments (Benabdellouahed, 2011). La *fosse des Casquets* plonge à 174 m de profondeur.

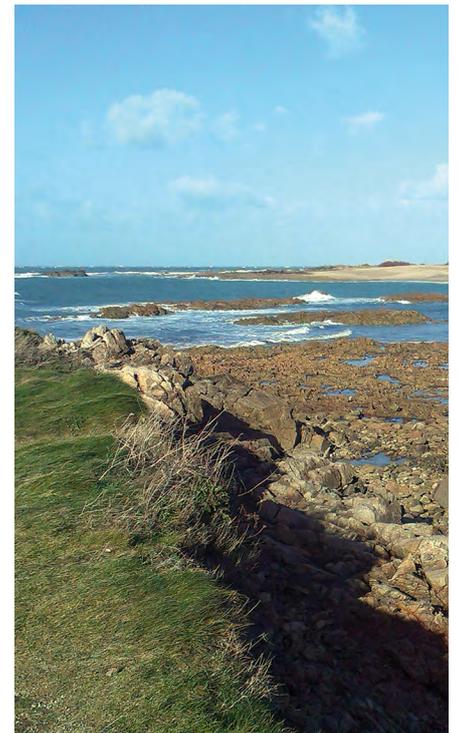
La nature des fonds marins peut être classée en quatre groupes : les roches, les cailloutis, les graviers (de sables à graviers) et enfin les sables (fins et vaseux). Leur répartition est liée à l'hydrodynamique qui est à l'origine des phénomènes d'érosion, de transport et de dépôts des matériaux.



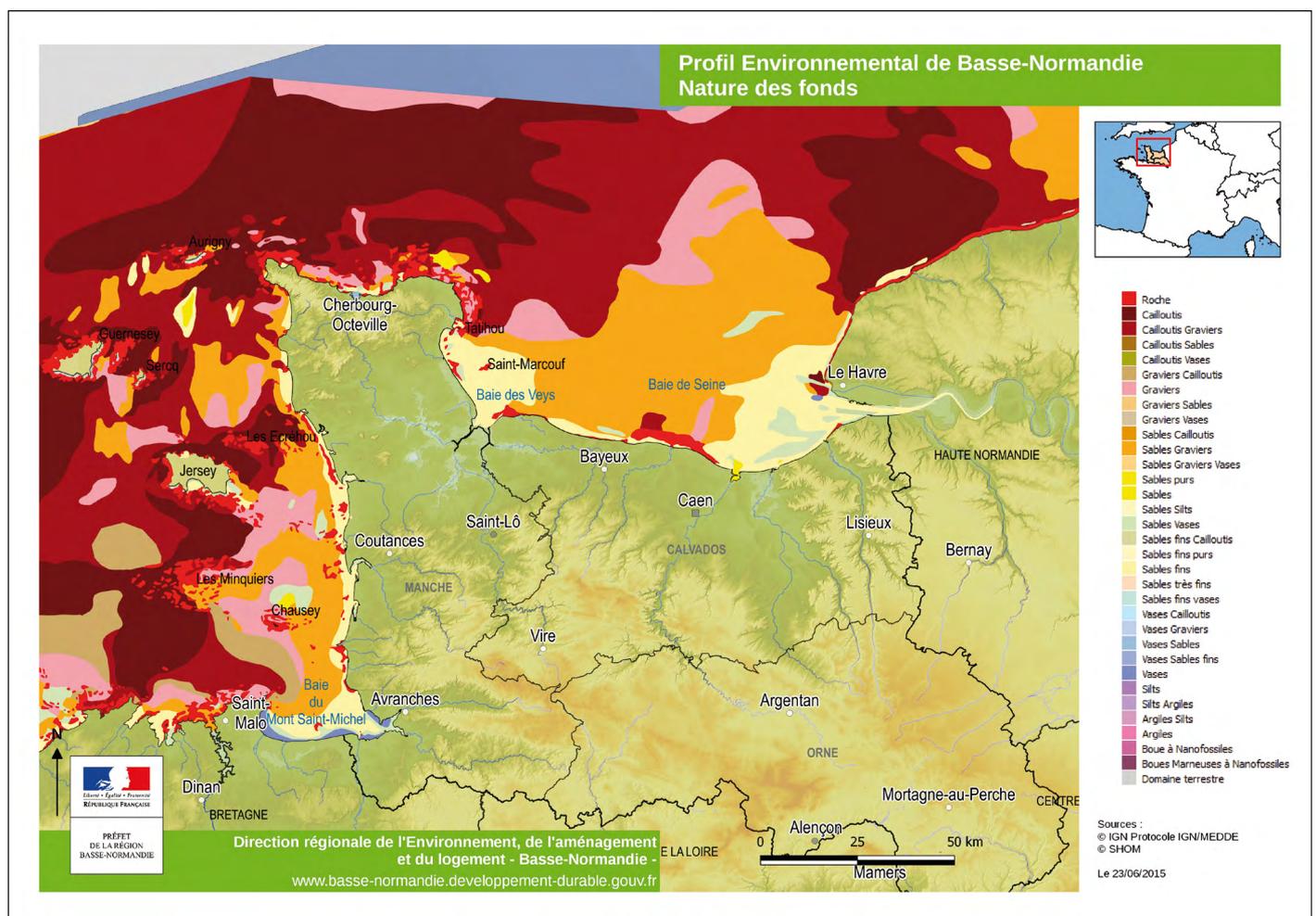
Les platiers rocheux sont présents autour des îles anglo-normandes, du Cap de la Hague, du Cap Lévi et le long de la côte de Nacre orientale. Hormis pour cette dernière portion, ils sont principalement composés de roche siliceuse (granite, schiste...). La majeure partie de la Manche est couverte par des cailloutis, des graviers et des sables grossiers. Les cailloutis se concentrent dans les zones à forts courants. En marge de ces secteurs, ils se mélangent avec des structures plus fines, les graviers. Les graviers et les sables graveleux se développent dans les zones plus protégées des courants. On les retrouve donc le long de la côte des havres et en Baie de Seine. Ces matériaux principalement endogènes (marins) sont transportés à partir des zones à forts courants vers les secteurs de dépôts, moins brassés.

Les sables fins et vaseux se concentrent dans les zones de plus faibles courants sur les trois grandes baies et estuaires bas-normands (Estuaires de la Seine, Baie des Veys, Baie du Mont Saint-Michel). Ils forment également une mince bande le long de la côte des havres. Ces fonds sont composés de matériaux fins (sables fins, vases, argiles) endogènes (marins) et exogènes (apports continentaux). Ils peuvent former de grands bancs appelés « *dunes hydrauliques* », plus ou moins parallèles au littoral.

Cap de La Hague (50)



Jessica Lambert/DREAL BN



Le socle géologique

Le sous-sol de la mer de la Manche s'inscrit dans le prolongement sous-marin des grandes unités structurales et sédimentaires identifiées à terre, en France et en Grande-Bretagne (cf. partie « Sous-sols »).

À l'Ouest, le Massif armoricain constitue le soubassement du Golfe Normand-Breton entre la Manche et les îles anglo-normandes. Il affleure également au large de Cherbourg-Octeville et de Barfleur mais n'a jamais encore été identifié au large des côtes du Calvados.

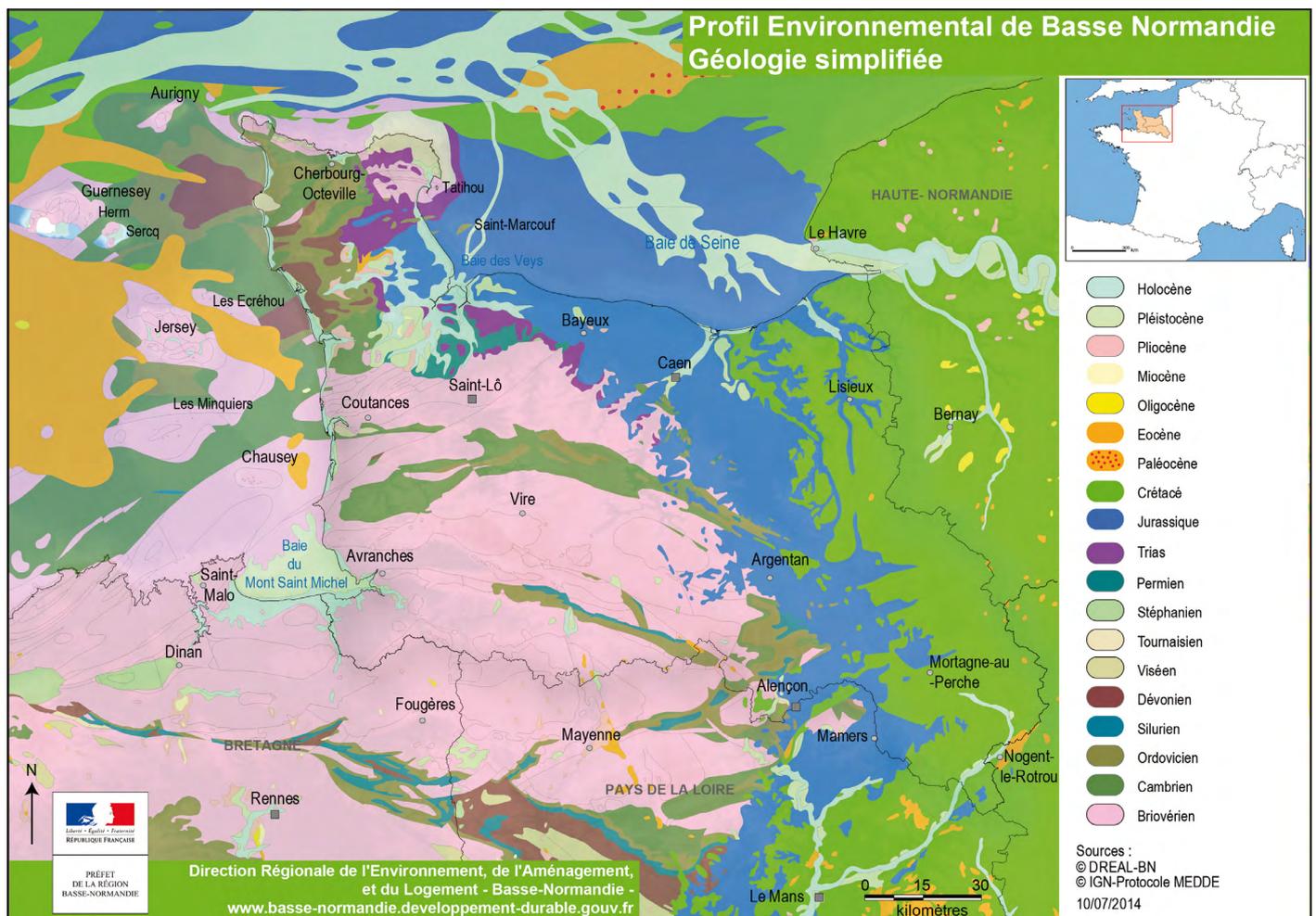
À l'image de ce qui se produit en Basse-Normandie, dans le Devon ou le Dorset, le socle ancien est progressivement recouvert depuis environ 250 millions d'années par les couches sédimentaires du Permo-Trias, du Jurassique (-200 à -145 millions d'années), du Crétacé (-145 à -65 millions d'années) puis du Cénozoïque (depuis -65 millions d'années).

Sous les sédiments actuels, les calcaires, les marnes et les argiles du Jurassique affleurent au large des côtes du Nord-Cotentin et du Calvados. La craie du Crétacé affleure quant à elle largement en Manche centrale et il n'est pas rare de retrouver dans les plages fossiles du Nord-Cotentin des silex qu'une transgression marine (montée du niveau des mers) ancienne aura transportés ici depuis les affleurements de craie situés au large de la Manche.

Baie d'Ecalgrain (50)



Séverine Bernard/DREAL BN



Au large de la Bretagne, le Jurassique et le Crétacé, lorsqu'ils existent, sont souvent recouverts par les dépôts sédimentaires du Cénozoïque.

Depuis les côtes françaises jusqu'à la paléo-vallée de la Seine, les couches du Jurassique, du Crétacé et du Cénozoïque s'organisent en une pile d'assiettes peu épaisse, légèrement basculée vers le Nord ou le Nord-Est. À l'approche de la Manche centrale, en limite nord de la plaque armoricaine, l'épaisseur des assises jurassiques augmente rapidement.

Près des côtes britanniques, elles atteignent un maximum de 8 000 m en épaisseur cumulée. Les roches sédimentaires s'organisent alors en une succession de petits sous-bassins, séparés les uns des autres par des failles. Le socle ancien est ici beaucoup plus profond qu'il ne l'est au cœur même du Bassin parisien.

L'augmentation de l'épaisseur des assises jurassiques et crétacées près des côtes anglaises et leur structuration en sous-bassins sédimentaires montrent les contraintes subies par la partie Nord-Ouest du bassin anglo-parisien lors de l'ouverture de l'Atlantique nord et la formation des chaînes alpines. Certaines des failles qui ont concouru à la formation des sous-bassins sédimentaires sont encore actives actuellement. Elles génèrent de temps à autres des séismes de faible magnitude.

La climatologie

Le climat bas-normand est sous contrôle océanique. Il est caractérisé par la faible amplitude saisonnière des températures et la régularité des précipitations, avec un renforcement en automne et au début de l'hiver (cf. partie « Climat »). Néanmoins, pour la mer et le littoral, deux entités se distinguent.

La Baie de Seine est caractérisée par des eaux froides en hiver dues à l'apport important d'eau fraîche provenant de la Seine (6-8°C). Le faible renouvellement de l'eau dans la baie (peu de marée et de courant) permet un réchauffement estival de l'eau (18-20°C). Ce secteur est relativement protégé par la presqu'île du Cotentin. Ainsi, il reçoit peu de précipitations (700-800 mm/an). La force des vents dominants (Ouest et Sud-Ouest) et de la houle y est grandement atténuée. On recense ainsi 60 jours de vent fort et 48 % de mer calme.

Les conditions sont très différentes sur les côtes Nord et Ouest du Cotentin. Les eaux y sont plus chaudes en hiver (10-11°C). Ceci est dû à un apport ininterrompu d'eau d'origine atlantique. L'été, les forts courants et le brassage vertical des eaux ne permettent qu'un réchauffement léger (15-16 °C). Le réchauffement est plus important en Baie du Mont Saint-Michel où les eaux sont moins renouvelées et peu profondes (17-18°C). L'exposition importante aux vents dominants et les reliefs permettent des précipitations annuelles supérieures à 1 100 millimètres. Ce secteur est marqué par la force et la fréquence des vents (130 jours de vent fort) ainsi que par des houles importantes (12 % de mer calme).

? Définition

La **houle** est un mouvement ondulatoire de la surface de la mer. Cette oscillation sinusoïdale régulière est légèrement différente des vagues car elle se déplace sur de grandes distances. Elle se forme à partir de vagues créées par le vent et peut se propager très loin de la zone où elle a été générée, jusqu'à plusieurs milliers de kilomètres.



Laurent Mignaux/MEDDE-MLETR

Les marées et la courantologie

Les marées sont un phénomène qui prend une ampleur particulière en Basse-Normandie. En effet, **la Baie du Mont Saint-Michel possède les plus fortes marées d'Europe avec des marnages pouvant atteindre 15 m**. À partir de ce point, les marnages ne cessent de diminuer jusqu'au Nord-Cotentin (5 m). Ensuite, elles augmentent légèrement jusqu'à l'embouchure de la Seine (8 m).

L'onde de marée met environ 4 h pour se déplacer entre la Baie du Mont Saint-Michel (Granville) et la Baie de Seine (Le Havre). Le contournement de la péninsule du Cotentin (Carteret à Grandcamp) dure environ 2h30.

La courantologie de la Basse-Normandie apparaît hétérogène et complexe. Les courants les plus puissants sont situés dans le Nord-Cotentin avec comme point d'orgue le Raz Blanchard (entre Aurigny et le Cap de la Hague). La vitesse des courants de marée peut y atteindre 10 nœuds (18,52 km/h), ce qui en fait un des courants les plus forts d'Europe et du monde.

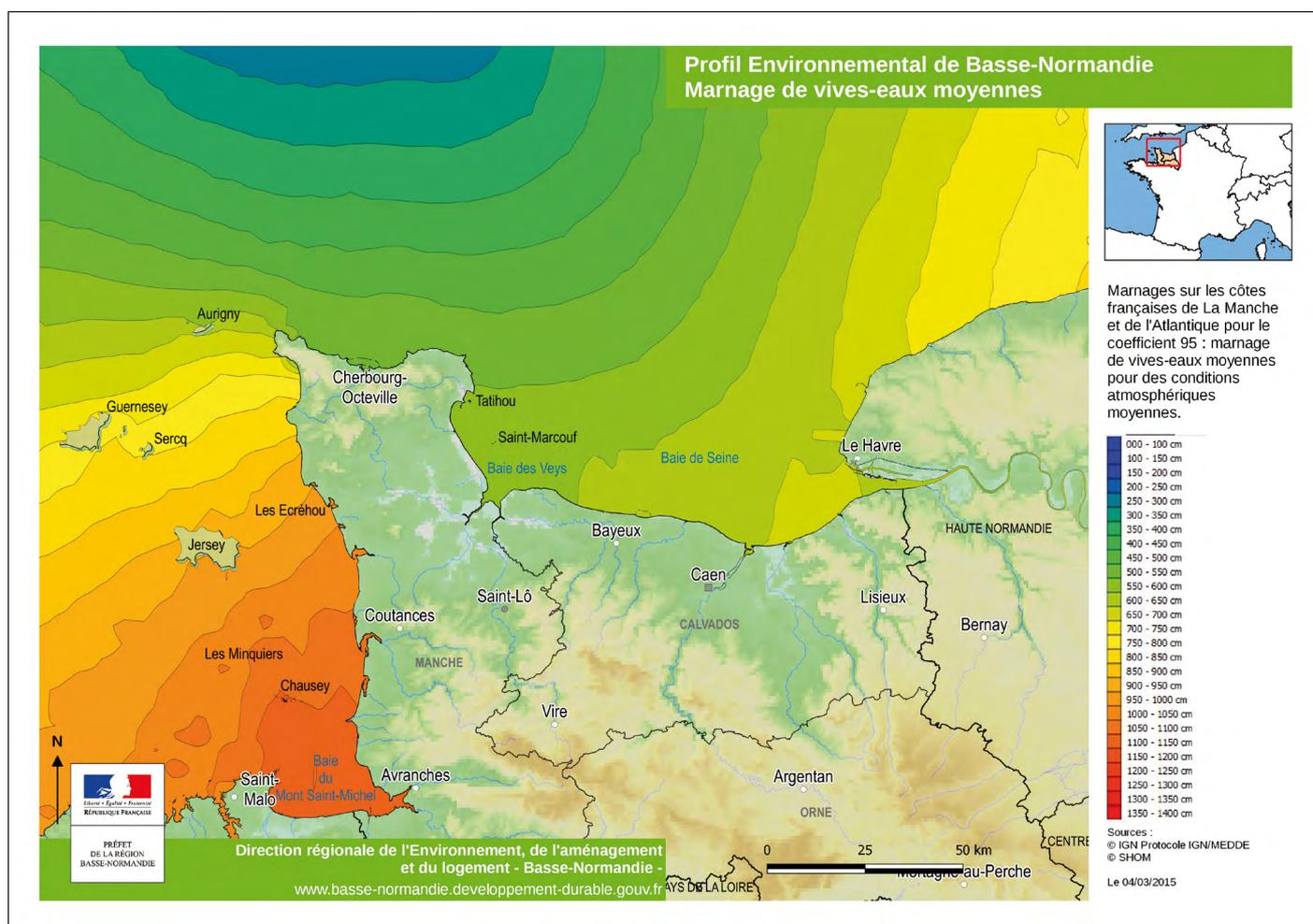
Les autres zones à courant important sont situées principalement entre les îles anglo-normandes (autour des Ecréhou) et au niveau du Raz de Barfleur. Les côtes du Calvados et de l'Est du Cotentin sont, quant à elles, relativement protégées des courants violents.

La circulation des courants est relativement complexe. L'ensemble des courants a une trajectoire plus ou moins parallèle à la côte qui change d'orientation et de puissance en fonction du cycle de la marée (cf. carte).

? Définitions

La **marée** est un effet de l'attraction gravitationnelle de la lune et du soleil sur les océans. L'onde de marée tourne autour de points fixes (points amphidroniques) dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

Un **courant marin** est un déplacement de masses d'eau qui se caractérise par sa direction, sa vitesse et son débit. Les débits des courants marins sont beaucoup plus importants que ceux des fleuves. L'écoulement de ces courants suit une trajectoire animée de méandres et de tourbillons d'une durée de vie de quelques mois. La grande variabilité de leur cours rend difficile le tracé exact de leur emplacement.





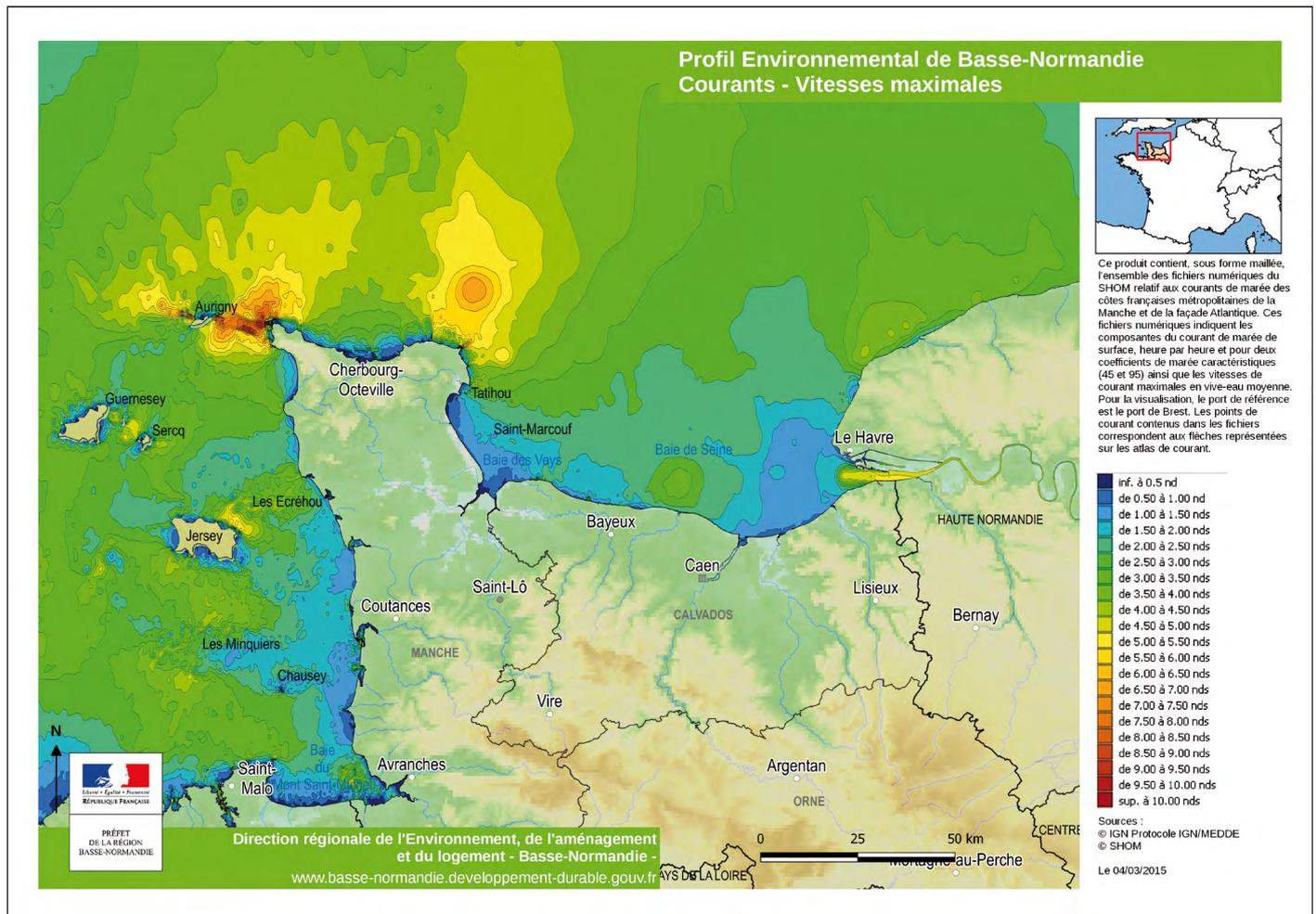
Wilfrid Robbe

?

Définition

Le **nœud** est une unité de vitesse utilisée en navigation maritime et aérienne. 1 nœud correspond à 1 mille marin par heure, soit exactement 1,852 km/h.

Le **mille marin**, aussi appelé mille nautique ou mille marin international, est une unité de mesure de distance utilisée en navigation maritime et aérienne, valant 1 852 mètres. Sa valeur proche de la longueur d'un arc à la surface de la Terre correspond à 1 minute d'angle en latitude. Historiquement, le mille marin est une unité ancienne qui prenait des valeurs un peu différentes selon les pays dans lesquels il était en usage. En 1929, la longueur du mille marin international a été figée à sa valeur actuelle et tous les pays s'y sont progressivement ralliés.



De manière très schématique et globale, les courants s'orientent vers la Manche pendant une partie du **flot** et ils prennent la direction de l'Atlantique pendant le **jusant**.

Les pics de puissance sont observés pendant la pleine mer et une heure avant (flot : 10 nœuds maximum) et aussi pendant la basse mer et une heure après (jusant : 7 nœuds maximum).

L'effet combiné des marées et d'une courantologie complexe forme des courants tourbillonnants (les *gyres*) qui se localisent principalement autour des îles et au large du Val de Saire, avec un effet spécifique du Cap de Barfleur traduisant le flux d'eau allant depuis l'Atlantique vers la mer du Nord (circulation résiduelle).



Définitions

Le **flot** qualifie la période pendant laquelle la mer est montante.

Le **jusant**, ou reflux, est la période de la marée au cours de laquelle la mer se retire.

Entre le jusant et le flot, il y a deux moments où les courants deviennent faibles voire nuls : ce sont les **étales de basse-mer et de pleine-mer**.

La **renverse de courant** constitue le changement *cap pour cap* de sa direction.

Côte Est du Cotentin (50) : embouchure de la Saire



Marc Heller

2 Les milieux vivants littoraux

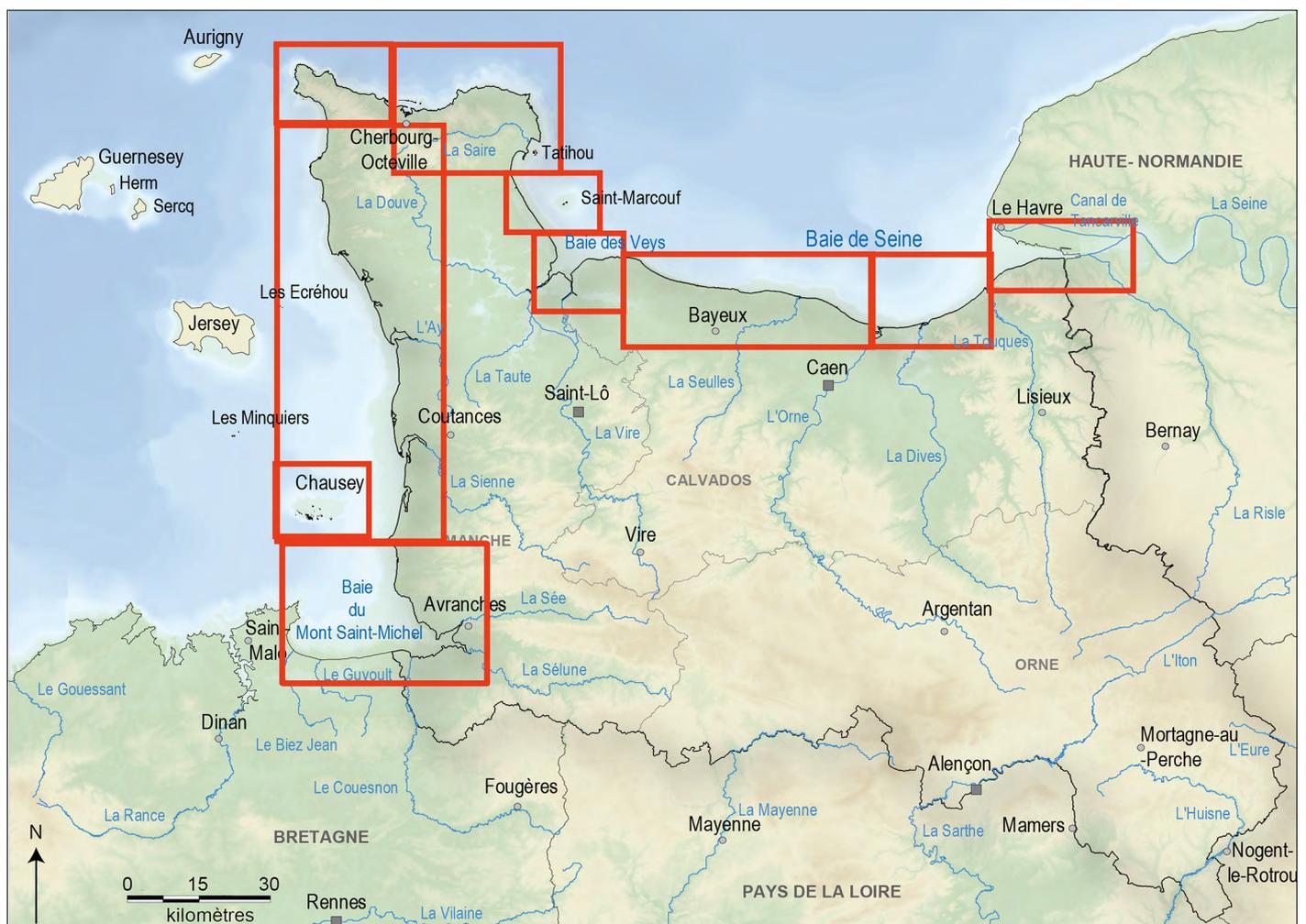
Le littoral bas-normand présente une grande variété morphologique :

- havres sur la côte Ouest du Cotentin ;
- hautes falaises des caps du Cotentin ;
- milieux dunaires associés à de grandes plages de sable fin, essentiellement situés sur la côte Ouest de la Manche et dans le Calvados ;
- falaises calcaires ou argileuses du Bessin et des Vaches Noires dans le Calvados ;
- Baies du Mont Saint-Michel, des Veys, de l'Orne et de la Seine qui ont des fonctions de nurseries et de nourriceries d'importance nationale voire internationale pour les poissons et les oiseaux ;
- estuaire de la Seine.

Ce littoral est tout à fait remarquable : plus du tiers du linéaire est constitué d'habitats naturels d'intérêt communautaire et 89 secteurs ont été identifiés comme espaces remarquables au titre de la loi littoral. L'ampleur du marnage et la faible pente du plateau continental génèrent des estrans particulièrement étendus atteignant plus de 5 km. Les conditions naturelles sont également favorables à la reproduction et à la croissance des espèces fréquentant les zones intertidales.

? **Définition**

L'estran, appelé aussi **zone intertidale**, est la zone de balancement des marées sur le littoral. L'alternance des marées détermine les conditions d'humectation, de salinité et de température de cet espace. Ces variations conduisent à une structuration écologique en étages. La biodiversité de ces étages se différencie en fonction des exigences des organismes en eau, salinité et température, et de la pente du littoral.



L'Ouest du Cotentin

La Baie du Mont Saint-Michel

Située au fond du Golfe Normand-Breton, au carrefour de la Bretagne et de la presqu'île du Cotentin, **la Baie du Mont Saint-Michel** occupe une dépression d'environ 500 km².

Elle se caractérise par l'ampleur de ses marées, parmi les plus fortes au monde. Elle offre un spectaculaire estran se découvrant sur 250 km². Depuis une dizaine de siècles, l'homme a soustrait progressivement de la mer d'immenses espaces (marais de Dol, polders, etc.). La digue protégeant les terres conquises sert aujourd'hui de trait de côte sur tout le pourtour Sud de la baie.

Les activités humaines ont depuis longtemps mis à profit l'extrême richesse biologique de ce site de renommée internationale. Les interactions sont multiples et complexes entre l'environnement, la faune, la flore et les hommes. Ces derniers ont développé des activités professionnelles et de loisirs entièrement dépendantes du bon fonctionnement de cet écosystème fragile, lui-même tributaire des apports marins océaniques et de la qualité des eaux douces arrivant dans la baie. La présence d'un domaine public maritime très rarement découvert explique aussi l'existence d'activités humaines historiques particulières (hippodrome, aérodrome, manifestations diverses...).

La baie constitue un vaste espace de haute valeur paysagère et écologique : milieux marins immergés en permanence, estran sablo-vaseux, platiers rocheux, marais salés. Le littoral très diversifié participe étroitement à son fonctionnement global. La baie joue un rôle fonctionnel essentiel à différentes échelles (depuis les bassins versants jusqu'à l'échelle européenne) et se hisse parmi les espaces naturels de valeur internationale.

Les reliefs ceinturant la baie sont constitués de roches sédimentaires et de massifs granitiques. Les massifs granitiques intrusifs sont représentés au Nord-Est par le massif de Carolles et le massif d'Avranches et par les pointements rocheux que sont le Mont Saint-Michel et Tombelaine.

L'immense estran sableux découvert à marée basse est à la base de l'importante production d'invertébrés (vers, coques, crustacés...), entrant dans l'alimentation des poissons et des oiseaux de la baie. Connus localement sous le nom de « crassiers », les récifs d'Hermelles, les plus grands d'Europe, rompent avec la monotonie de cet estran. Ils représentent un patrimoine biologique et paysager d'exception et constituent un véritable îlot de biodiversité.

Située sur la grande voie de migration Ouest-européenne, la baie constitue un site d'importance internationale pour l'avifaune migratrice. Chaque hiver, près de 70 000 mouettes et goélands, 50 000 limicoles (petits échassiers des zones humides) et plus de 10 000 anatidés (oies, canards...) viennent y séjourner pour s'alimenter ou se reposer.

La Baie du Mont Saint-Michel



Baie du Mont Saint-Michel (50)



Laurent Mignaux/MEDDE-MLETR



Patrick Galineau/DREAL BN

La baie maritime joue également un rôle essentiel dans la vie de plusieurs espèces animales emblématiques dont le phoque veau-marin, inféodé aux côtes abritées parsemées de bancs de sable.

La baie est aussi un espace de transit obligé pour plusieurs espèces de poissons migrateurs telles que le saumon atlantique, migrateur qui remonte les rivières comme la Sée où il se reproduit, la truite de mer, les lamproies marine et de rivière, ainsi que l'anguille, espèce désormais très menacée.

Aux débouchés des petits fleuves côtiers (Sée, Sélune, Couesnon...), les marais salés ou schorres occupent des surfaces parmi les plus vastes du territoire français. Ils sont très riches et présentent toutes les successions typiques des communautés atlantiques de plantes adaptées aux milieux salés. Ce système très productif, tributaire de la bonne qualité des eaux tant continentales que marines, contribue à la richesse économique de la baie (conchyliculture, pêche...).

Les étendues maritimes sont associées à des milieux terrestres variés qui s'inscrivent dans le contexte géologique et paysager de la baie. Leur hétérogénéité engendre une importante diversité des conditions de vie, support d'une faune et d'une flore riches. Ainsi, le littoral de Saint-Jean-le-Thomas à Genêts présente les seuls massifs dunaires de la baie composés de la succession typique de ces formations : dunes mobiles embryonnaires, dunes blanches à Oyats et dunes fixées.

Les falaises granitiques de Carolles-Champeaux hébergent une flore et une faune d'une richesse exceptionnelle : pas moins de 480 espèces végétales (soit plus du tiers de la flore du département de la Manche) y ont été recensées. On y trouve aussi une extraordinaire richesse en insectes orthoptères (criquets, sauterelles et grillons), avec 30 espèces dont une dizaine sont remarquables. Une exceptionnelle diversité de papillons les côtoient avec 348 espèces.

Définitions

La slikke est la zone de l'estran qui est systématiquement inondée. Nue ou très pauvre en végétation, elle abrite une forte biomasse bactérienne et microphytobenthique qui joue un rôle essentiel dans les processus d'autoépuration et de recyclage.

Elle abrite également une faune variée d'espèces bivalves (palourdes, coques...), de petits gastéropodes brouteurs, de crabes verts, de poissons brouteurs ou chasseurs (mulets, carrelets, bars). Beaucoup de vers et de mollusques vivant dans la vase salée constituent une alimentation appréciée de nombreux oiseaux qui viennent se nourrir à marée basse. Il s'agit généralement d'oiseaux à longs becs dits limicoles.

Le schorre est la partie haute des vasières littorales, souvent recouverte de prairies (prés salés). Cette plateforme littorale à sol vaseux est inondée aux grandes marées, à chaque pleine-mer. Elle joue un rôle important de production primaire, de nurserie et de nourricerie pour certaines espèces marines.

Les zones humides terrestres de la baie, régulièrement désignées sous l'intitulé « marais périphériques », jouent plusieurs rôles fonctionnels. On peut citer notamment leur fonction de remise et/ou de gagnage pour les oiseaux en hivernage et en migration. Enfin, les marais jouent également le rôle de « station d'épuration » grâce à leur végétation productive qui utilise les nutriments disponibles, y compris une partie des excès en provenance de l'amont.

Les grands enjeux à venir relèvent du maintien de la fonctionnalité de la baie dans son ensemble et particulièrement :

- de la gestion durable et intégrée du domaine maritime, de la frange littorale et des usages ;
- du maintien d'échanges terre-mer équilibrés ;
- de la limitation de la progression de la crépidule (espèce de gastéropode marine invasive) ;
- et de la préservation des milieux estuariens ou maritimes et de leurs connexions, des espèces remarquables terrestres.

La mise en place de sites Natura 2000 « Baie du Mont Saint-Michel » au titre des directives européennes « Habitats » et « Oiseaux » doit pouvoir répondre à ces défis. Dans cette optique, le site couvre l'ensemble des entités écologiques de la Baie du Mont Saint-Michel, soit environ 50 000 ha répartis sur les régions Basse-Normandie et Bretagne.

Liseron des sables (*Calystegia soldanella*)



Sandrine Robbe/DREAL BN

Falaises granitiques de Carolles-Champeaux (50)



Patrick Galineau/DREAL BN

Zones humides - Marais du Vergon (50)



Sandrine Robbe/DREAL BN

L'archipel de Chausey

Les îles Chausey (50)



Laurent Mignaux/MEDDE-MLETR

Les îles Chausey sont administrativement rattachées à la ville de Granville. Elles forment un vaste archipel d'environ 5 000 ha qui se présente sous la forme d'une ellipse de 12,5 kilomètres de longueur d'Ouest en Est et de 5,5 kilomètres de largeur du Nord au Sud. Les mêmes marnages que la Baie du Mont Saint-Michel y sont observés, découvrant un vaste estran très convoité lors des grandes marées par les pêcheurs de loisirs.

L'archipel est un affleurement granitique. Son paysage actuel est né de son histoire géologique et de son contexte hydrodynamique caractérisé par des marées très changeantes et des phénomènes d'érosion très actifs. L'importante fragmentation du site en est la preuve visible : îles, îlots, vastes estrans et zones subtidales forment le site actuel. Le domaine terrestre représente une superficie totale de 65 ha morcelé en une vingtaine d'îles et un peu plus de 130 îlots. Le vaste estran de l'archipel couvre une **superficie totale de 1 995 ha**. Les parties de l'archipel ne se découvrant jamais à marée basse représentent 2 991 ha. Il s'agit surtout de zones de faibles profondeurs, correspondant à quelques chenaux et à la bordure externe de l'archipel.

Les îles Chausey possèdent une importante diversité biologique. Cette richesse biologique s'exprime sur le plan des habitats (marins et terrestres) et des espèces végétales et animales présentes, notamment du point de vue ornithologique.

Treize habitats marins différents ont été identifiés à Chausey (Godet, 2008), parmi lesquels trois ont une forte valeur patrimoniale :

- les banquettes à lanice (ver marin), principale ressource trophique pour les limicoles ;
- les herbiers à zostère marine (plante à fleur) et naine qui jouent un rôle de nurserie et de frayères pour les poissons ;

L'archipel de Chausey



Armérie maritime (*Armeria maritima*)



Wilfrid Robbe

Aplysie (*Aplysia*) à Chausey (50)



Wilfrid Robbe

Zostère naine (*Zostera noltii*)



Thierry Degen/MEDDE-MLETR

- l'habitat des sédiments envasés à *Hediste diversicolor* (ver marin) dont le rôle fonctionnel pour l'alimentation des oiseaux est majeur.

Les bancs de maërl, accumulation d'algues calcaires, sont un habitat remarquable des îles Chausey. Ils sont essentiellement localisés dans la partie Nord de l'archipel et jouent un rôle très important pour de nombreux organismes végétaux et animaux qui viennent s'y nourrir ou s'y réfugier. Du point de vue des espèces végétales marines, il convient de citer également l'exceptionnelle biodiversité des algues. On compte 384 espèces dans l'archipel parmi lesquelles les laminaires et les fucales qui accueillent de nombreuses espèces animales marines.

Les habitats terrestres des îles et îlots ont une valeur patrimoniale moins marquée que les habitats marins. Ils prennent la forme de landes à ajoncs et à genêts qui dominent sur la grande majorité du domaine terrestre. Les enjeux de conservation des habitats terrestres concernent essentiellement les dunes mobiles et les dunes grises que l'on trouve au niveau du tombolo (cordon de sédiments reliant deux parties terrestres) de la grande île. On note dans ces habitats la présence d'espèces à valeur patrimoniale telles que l'oeillet de France protégé au niveau national, la garance voyageuse et le géranium sanguin, toutes deux protégées au niveau régional.

La richesse biologique de l'archipel concerne essentiellement les invertébrés marins et les oiseaux. Les récents inventaires ont permis d'identifier 584 espèces d'invertébrés marins. Les mollusques et les arthropodes constituent plus de la moitié du nombre total d'espèces. Les espèces soumises à la pêche, qu'elle soit amateur ou professionnelle, doivent faire l'objet d'une attention particulière : praire, coque, palourde, coquille Saint-Jacques, ormeau, tourteau, bouquet et homard. En ce qui concerne l'avifaune, ce sont 219 espèces qui ont été observées au total. L'archipel de Chausey figure au rang des sites majeurs en France pour la conservation de plusieurs oiseaux marins. Parmi les nicheurs, Chausey est un site d'importance internationale pour le cormoran huppé avec environ 1 000 couples. L'archipel accueille une part significative des effectifs nationaux de goéland marin, d'huîtrier-pie et de tadorne de belon. Les îles et les îlots permettent en outre la nidification de la sterne pierregarin en effectifs conséquents, du goéland argenté pour lequel le site est d'importance régionale malgré une baisse constante des effectifs, du goéland brun et du harle huppé, canard marin dont le seul site français de reproduction est Chausey. En période de migration, l'archipel est un lieu de halte important pour plusieurs espèces parmi lesquelles le chevalier gambette, le pluvier argenté et le courlis cendré. Enfin, en hivernage, les effectifs de la macreuse noire et de l'eider à duvet tendent à diminuer.

La grande richesse de l'archipel de Chausey a justifié son inscription au réseau Natura 2000. L'objectif est de conserver la diversité et la fonctionnalité des milieux terrestres intertidaux et subtidaux, tant pour les habitats que pour les espèces. Il est composé d'une partie terrestre et intertidale et d'un secteur purement maritime d'environ 12 000 ha.

Les enjeux sur ce site d'exception sont nombreux :

- préserver les habitats marins en développant les connaissances et en soutenant les bonnes pratiques de gestion (conchyliculture, pêche professionnelle et de loisirs, activités nautiques...);
- limiter le dérangement des populations d'oiseaux marins nicheurs ;

? **Définition**

Arthropodes : embranchement du règne animal comprenant tous les animaux des milieux aquatiques, terrestres et aériens, invertébrés à pattes articulées et dont le corps est formé de segments (arachnides, crustacés, insectes, myriapodes...).

Géranium sanguin (*Geranium sanguineum*)



Philippe Gourdain/INPN-MNHN

Homard (*Homarus gammarus*)



Comité régional des Pêches

Envol de Tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*)



Wilfrid Robbe

- préserver la bonne qualité des eaux marines dont dépendent le bon état de conservation du patrimoine naturel et des usages ;
- optimiser la gestion des habitats terrestres ;
- et veiller sur la fréquentation du site.

L'Ouest du Cotentin



L'Ouest du Cotentin

La côte des havres s'étend depuis la pointe du Roc, à Granville au Sud, jusqu'au Cap de Carteret, au Nord. Elle se présente sous la forme d'une longue côte sableuse intégrant une succession de huit havres de taille plus ou moins importante : la Vanlée, Regnéville-sur-Mer, Blainville-sur-

Mer, Geffosses, Saint-Germain-sur-Ay, Surville, Portbail et Barneville-Carteret. Ces havres sont associés à de vastes ensembles dunaires séparés par l'urbanisation qui s'est ponctuellement développée jusqu'au rivage. Elle est prolongée au Nord par des systèmes dunaires d'exception s'étendant sur des superficies significatives (Baubigny...). Le massif dunaire de Héauville à Vauville constitue l'un des plus beaux exemples français de dunes en barkhanes (dunes en croissant).

Les houles océaniques de secteur Ouest, Nord-Ouest contribuent fortement au courant littoral parallèle au rivage qui génère des transports sédimentaires importants avec des secteurs en accrétion (apport de sédiment) et d'autres en érosion (départ de sédiment). Le vaste estran essentiellement composé de sables grossiers à moyens et de sables fins ou de vases au niveau des estuaires est ponctué d'ensembles plus ou moins importants de roches découvertes. La végétation consolide le cordon dunaire qui a piégé localement les apports en eau venus du continent et formant par endroits des dépressions humides et petits marais.

Les petits fleuves côtiers se sont frayés une voie originale pour rejoindre la mer : les havres. Avec leurs contours changeants, les havres correspondent aux embouchures d'un ou plusieurs cours d'eau et représentent une particularité hydromorphologique sans équivalent en France. Ils résultent de la confrontation des accumulations sédimentaires marines avec les déversements des eaux continentales et sont partiellement refermés par des flèches sableuses en arrière desquelles se forment des marais maritimes dits marais ou prés salés.

L'alternance de systèmes dunaires et de havres au droit d'un vaste estran meuble entrecoupé de platiers rocheux offre une diversité d'habitats naturels importante à l'origine d'une biodiversité remarquable et caractéristique. La plupart de ces habitats naturels contribuent ou jouent un rôle fondamental dans le fonctionnement de l'écosystème côtier.

L'estran sableux assure une fonction de production primaire importante (diatomées...) et abrite de nombreux invertébrés (annélides, crustacés, mollusques...) recherchés et consommés par les poissons à marée haute et les oiseaux à marée basse (canards, limicoles). Dans les plus hautes zones de l'estran, la laisse de mer contribue à la formation des dunes par le piégeage des premiers sédiments et l'apport de matières organiques. Celles-ci font parfois

?

Définition

La laisse de mer correspond au secteur de dépôts organiques et d'origine humaine, en haut de plage. Elle est principalement constituée par des matières mortes d'origine biologique. Les algues dominent largement, mais on y trouve également des restes d'animaux (os de seiche, œufs de buccin), du bois et des dépôts coquilliers.

L'accumulation de matière organique en décomposition permet le développement de plantes adaptées au sel et se développant sur un milieu riche en nutriments (espèces halo-nitrophiles) et attire de nombreux invertébrés. La laisse de mer permet ainsi le développement d'une chaîne alimentaire complexe allant des décomposeurs aux oiseaux. Certaines espèces d'oiseaux sont ainsi totalement dépendantes de ce milieu. C'est le cas du rare et protégé gravelot à collier interrompu. Les lasses de mer jouent également un rôle essentiel dans le fonctionnement sédimentaire des cordons dunaires et la protection contre l'érosion. La végétation pionnière de haut de plage favorise le dépôt du sable qui contribue à la formation de la dune embryonnaire, qui est le premier maillon de l'écosystème dunaire.

En plus des apports naturels, des macro-déchets s'intègrent à la laisse de mer. Ils sont issus d'activités professionnelles (conchyliculture, pêche) ou correspondent à des déchets ménagers ou charriés par les fleuves sont majoritaires (environ 80 %). Les secteurs les plus impactés sont les secteurs conchylicoles de la Manche et la côte calvadosienne avec sa population littorale importante.

l'objet de ramassage lors de nettoyages des plages, mais parmi les tendances évolutives qui affectent l'estran, on retiendra principalement les apports croissants de sels nutritifs sur le littoral (eutrophisation) pouvant se traduire par des modifications qualitatives des peuplements végétaux et animaux.

D'un point de vue fonctionnel, il convient de signaler le rôle important de la laisse de mer pour l'alimentation et le repos des oiseaux à marée haute. Elle constitue le lieu de reproduction du gravelot à collier interrompu et aussi un lieu privilégié de vie d'une faune constituée essentiellement de petits arthropodes, les amphipodes, puces de mer, talitres et orchestias qui se nourrissent des algues en décomposition.

Les platiers rocheux sont colonisés par des macroalgues qui constituent le support ou un abri pour de nombreuses espèces marines et contribuent à la production primaire des eaux côtières.

Havre de la Vanlée (50)



Gérard Gautier

Structurant les espaces sédimentaires, les herbiers de zostères marines correspondent à :

- des zones de reproduction et de nurserie pour de nombreuses espèces d'intérêt économique (crevettes roses, seiches...);
- des zones d'alimentation pour les poissons prédateurs ;
- une ressource alimentaire pour les oies bernaches et certains canards hivernants.

En fonction de leur fréquence de submersion par l'eau de mer, les prés salés regroupent les successions typiques des communautés atlantiques de plantes adaptées au sel, allant des zones peu végétalisées des vasières (haute slikke) jusqu'au sommet de l'herbu (haut schorre) : formations pionnières à salicornes dont la cueillette est réglementée dans le département de la Manche, prés salés à puccinellie maritime et obione faux-pourpier. Ces prés salés sont un lieu de production de matière organique exportée vers la mer. Ils jouent un rôle de nourricerie pour les poissons (mulets, bars), de lieux d'hivernage et de halte migratoire pour l'avifaune et constituent également une ressource alimentaire, notamment pour les bernaches.

La laisse de mer joue un rôle important dans l'alimentation des oiseaux



Jessica Lambert/DREAL BN



Repères

Depuis le début des années 2000, les Conseils départementaux, le Conservatoire du Littoral et ses gestionnaires, la Direction Régionale de l'Environnement et d'autres structures administratives et associatives se sont lancés dans la mise en place d'un « plan d'action des macro-déchets des plages ». Ce plan d'actions doit aboutir à une gestion raisonnée des hauts de plage. Il est basé sur trois phases :

- la prévention auprès des pêcheurs et plaisanciers, des conchyliculteurs et des usagers non professionnels (touristes, promeneurs) ;
- le développement d'une collecte raisonnée des macro-déchets par le biais d'opérations pilotes, d'un guide des bonnes pratiques et de zonage du littoral afin d'identifier les zones à enjeux écologiques ;
- la mise en place d'un réseau de collecte dense et sensibilisé à la prise en compte de l'environnement du haut de plage.

Les linéaires à forte pression balnéaire restent entretenus de manière mécanique, parfois quotidiennement (Côte de Nacre et Côte Fleurie).

Les systèmes dunaires du littoral Ouest du Cotentin abritent l'éventail complet des communautés végétales typiques de ces milieux. Ils présentent des états de conservation remarquables : le haut de plage, les dunes embryonnaires auxquelles succèdent les dunes mobiles (ou blanches) à Oyat puis les dunes fixées (ou grises), les dépressions humides et les fourrés (ajoncs, prunelliers, troènes...). Ces groupements végétaux caractéristiques et diversifiés abritent des espèces animales et végétales d'un grand intérêt patrimonial comme le chou marin, le liparis de loesel... ou encore des Amphibiens comme le triton crêté. La mare de Vauville est une dépression dunaire dont l'intérêt ornithologique a justifié son classement en réserve naturelle nationale :

- accueil du busard des roseaux et de différentes espèces de canards ;
- halte migratoire pour le phragmite aquatique (passereau le plus menacé d'Europe).

En reconnaissance de sa richesse biologique, cette portion du littoral bas-normand regroupe un éventail de sites Natura 2000. La côte Ouest du Cotentin comprend ainsi 6 sites Natura 2000 littoraux et 2 sites uniquement en mer, pour une surface totale de 37 594 ha (dont 27 142 ha en mer). Certains sites bénéficient d'un statut de site classé (massif dunaire de Baubigny). Les interventions foncières du Conservatoire du littoral et du département complètent ce dispositif de protection.

Les enjeux sur ces sites sont de quatre ordres :

- maintenir et restaurer les habitats dunaires (notamment les dépressions humides) ;
- garantir la surface et la fonctionnalité des havres et des estrans ;
- préserver le cordon dunaire en adaptant les usages (fréquentation, entretien manuel des laisses de mer) et en étudiant les dynamiques dunaires ;
- poursuivre la reconquête de la qualité des eaux littorales au regard des usages balnéaires, de la conchyliculture et de la pêche à pied.

La mare de Vauville (50)



Séverine Bernard/DREAL BN

Massif dunaire de Baubigny (50)

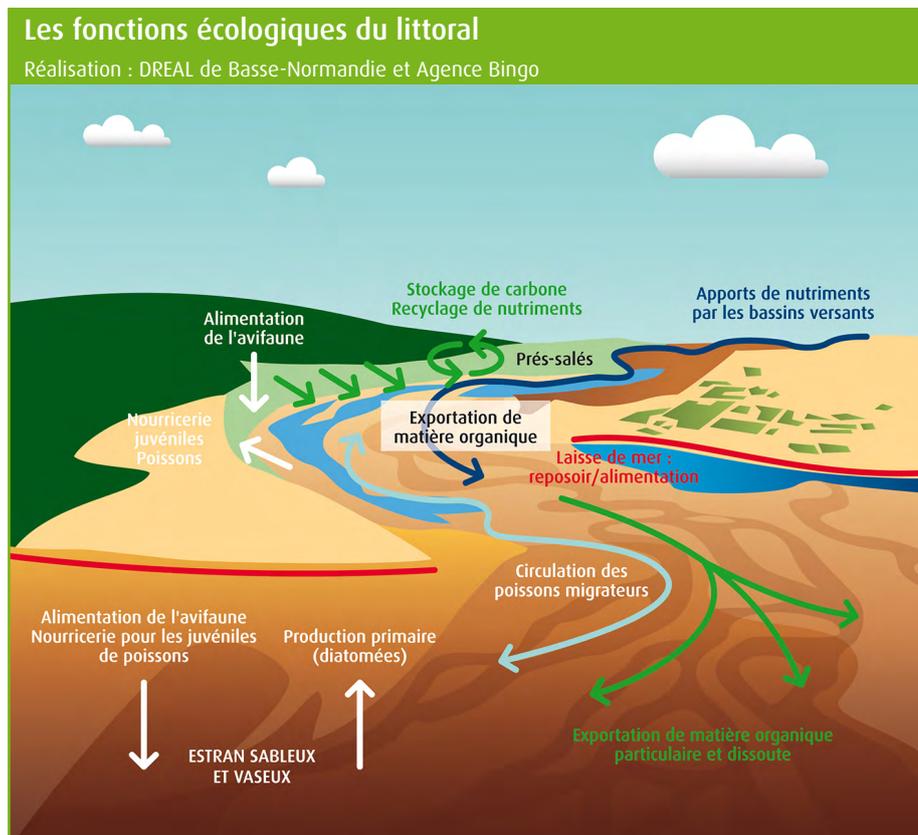


Patrick Galineau/DREAL BN

Bécasseaux Sanderling (*Calidris alba*)



Wilfrid Robbe



Dunes du Cotentin (50)



Sandrine Hélicher/DREAL BN

Les caps et falaises armoricaines

Située dans le Nord-Ouest du Cotentin, la presqu'île de la Hague, de nature essentiellement granitique, matérialise la frontière entre deux systèmes écologiques distincts, la Manche orientale et la Manche occidentale. De climat tempéré océanique, elle se caractérise par des vents forts et fréquents qui modèlent la végétation (anémomorphisme) et dont l'action asséchante et les embruns opèrent une forme de sélection sur les espèces végétales.

Au plan géologique, la Hague permet de retracer l'histoire. Les grès, schistes, gneiss et granites ont été formés à trois périodes géologiques majeures (icartienne, cadomienne, varisque). Les gneiss de la Hague sont ainsi les plus vieux de France (2 milliards d'années). Sur les reliefs aplanis de ces montagnes, les dépôts de lœss et de heads (formation de galets empâtés dans une matrice sablo-argileuse) témoignent des dernières glaciations.

La Hague présente une grande variété de milieux : les falaises abruptes et leurs prolongements récifaux en mer alternent avec des anses et des baies parfois adossées à des cordons de galets, ainsi qu'avec de larges platiers rocheux où la faune et la flore sont très diversifiées. Les vallées très encaissées et boisées creusent le plateau où la lande exprime toute sa diversité selon son exposition. Les pentes reliant les points hauts de l'intérieur à la mer, sont aménagées en de multiples petites parcelles séparées par des murets de pierres, ce qui ajoute un cachet pittoresque à cet ensemble paysager exceptionnel. Le bois de Beaumont-Hague fait par ailleurs partie des plus grandes zones boisées du Nord-Cotentin (hêtraies et plantations de châtaigniers, pins et douglas).

Plusieurs spécificités biologiques caractérisent ce secteur : l'estran rocheux, soumis à de fortes conditions hydrodynamiques illustrées par le Raz Blanchard, est dominé par les récifs battus. La flore algale y est remarquable. Elle est principalement constituée par les peuplements de grandes algues brunes, les laminaires. Cet habitat complexe, dont la production primaire est très élevée, sert d'abri et de support à de nombreuses espèces animales et végétales. Il héberge de nombreuses espèces d'intérêt halieutique (poissons et crustacés) à tous les stades de leur développement.

L'échancrure des platiers rocheux atténue localement les conditions hydrodynamiques, permettant ainsi le développement ponctuel d'herbiers de zostères (herbier de l'Anse Saint-Martin notamment). Les cordons de galets sont propices au développement de belles stations de chou marin qui constitue une espèce protégée au niveau national.

Le climat hyper-océanique et le sol pauvre et acide impriment leur marque sur la végétation. Les landes sèches correspondant à des formations végétales basses présentent une diversité réduite mais remarquable. Elles sont dominées par la bruyère cendrée, l'ajonc de Le Gall et la callune. Elles laissent place ponctuellement à des landes tourbeuses à bruyère à quatre angles dans le fond des vallées ou encore, sur les falaises exposées, à des pelouses rases siliceuses aérohalines adaptées à l'effet desséchant et au sel des embruns.

Les caps et falaises armoricaines



Le Nez de Jobourg (50)



Patrick Galineau/DREAL BN

Bruyère cendrée (*Erica cinerea*)



Olivier Brosseau/MEDDE-MLETR

Le réseau de galeries souterraines représente un site exceptionnel pour plusieurs espèces de chauves-souris principalement pour le grand rhinolophe et le grand murin (anciens terrains militaires du Castel-Vendon à Gréville-Hague). D'autres sites de moindre importance concourent à renforcer l'intérêt de la presqu'île pour les chiroptères (chauves-souris) : souterrain de Landemer, tunnel de Laye à Auderville, bois de Beaumont-Hague, blockhaus divers...

Sur le plan ornithologique, les abords du Nez de Jobourg constituent l'un des plus riches secteurs de falaises de Basse-Normandie propice à l'hivernage et à la nidification d'oiseaux marins rupestres. Les falaises hébergent en particulier le cormoran huppé, le grand corbeau, le faucon pèlerin et le goéland marin, tandis que les eaux côtières sont fréquentées en période hivernale par les trois espèces de plongeurs ainsi que par le grèbe esclavon. Le fou de bassan est aussi régulièrement observé en bandes au large des côtes. Les hauts de plage permettent la reproduction du grand gravelot et de son proche cousin, le gravelot à collier interrompu. Les landes constituent un site de nidification pour la fauvette pitchou, l'engoulevent d'Europe, le busard saint-martin et le courlis cendré.

Ce secteur bénéficie de nombreuses protections : arrêtés préfectoraux de protection de biotope du site ornithologique de Jobourg et du cordon de galets à chou marin de l'anse Saint-Martin, sites classés et inscrits, sites Natura 2000 pour une surface d'environ 17 000 ha, espace remarquable au titre de la loi littoral, réserve ornithologique du nez de Jobourg notamment, auxquelles s'ajoutent l'intervention du Conservatoire du littoral.

- L'objectif est de conserver la typicité des habitats présents dans la Hague et de maintenir la fonctionnalité de cette mosaïque de milieux notamment pour l'avifaune.
- Les enjeux de préservation des milieux terrestres sont principalement liés à la mise en place d'une gestion pastorale adaptée d'entretien des landes pour limiter leur embroussaillage et adapter la fréquentation du public dont le piétinement trop important est préjudiciable au maintien des pelouses.
- Plus en arrière, sur le plateau, il existe un enjeu agricole du fait de la multitude de prairies mésophiles et humides, et aussi des cultures (parfois directement en contact du littoral).
- S'agissant des forêts de laminaires (algues) sensibles à l'élévation de la température de l'eau, il convient de prévenir toute eutrophisation de l'eau dont la perte de transparence se traduirait inévitablement par un affaiblissement de leur capacité de photosynthèse.

Vauville : la Lande des Cottés (50)



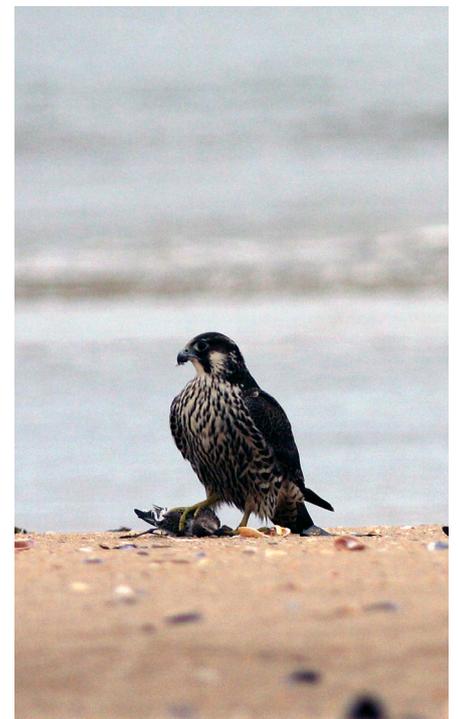
Patrick Galineau/DREAL BN

Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*)



Laurent Mignaux/MEDDE-MLETR

Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*)



Wilfrid Robbe

La Baie et l'estuaire de la Seine

L'Est Cotentin : marais arrière-littoraux et Val de Saire

Le Val de Saire s'étend depuis le Cap Lévi jusqu'à Saint-Vaast-la-Hougue. Il se caractérise par un socle constitué de granite. La côte Nord est composée de petits caps rocheux (Cap Lévi, pointes de Barfleur et de Saire) entrecoupés de petites anses sableuses. Sur cette portion du littoral, les cordons de galets et sables sont situés en avant des marais arrière-littoraux. Ces derniers sont plus ou moins soumis à des intrusions marines.

La partie orientale du Val de Saire est caractérisée par des anses et estuaires sablo-vaseux (anse du Cul de Loup, estuaire de la Saire). Ces derniers marquent la transition entre les côtes rocheuses du Nord-Cotentin et les grandes plages du Plain, qui s'étendent jusqu'à la Baie des Veys.

Cette diversité des conditions stationnelles crée une richesse de milieux naturels importante ayant une fonctionnalité écologique souvent marquée. Sur la côte Nord, la marée basse permet de découvrir les champs de blocs et les récifs. Dans les anses, le haut de l'estran est constitué par des grèves de galets ou de sables grossiers.

Sur les caps, une végétation prairiale ou landicole se met en place, cette dernière est principalement présente à l'Ouest du secteur, ponctuellement sur des surfaces importantes (Lande du Brulay).

Dans les anses, se développent des milieux très dynamiques composés par un cordon dunaire de petite taille mais concentrant l'ensemble des milieux dunaires : végétation de haut de plages et des galets, dunes embryonnaires, dunes mobiles et dunes grises.

L'intérêt écologique majeur du site est lié aux habitats présents derrière le cordon dunaire : des milieux humides plus ou moins salés en fonction des marais. On y trouve ainsi une diversité de prairies humides ponctuées de prés salés ou de roselières.

La côte orientale est composée de grandes surfaces sableuses et vaseuses, ponctuées d'îles (Iles Saint-Marcouf, Tatihou), d'îlots et de petits récifs. Dans ces baies se développe une activité ostréicole importante. Le littoral est composé de cultures légumières implantées sur les dépôts alluvionnaires composant la plaine côtière. Les vestiges historiques (forts Vauban) et un tissu urbain (Saint-Vaast-La-Hougue, Réville) sont présents autour des baies sablo-vaseuses.

Les intérêts écologiques forts se concentrent sur trois entités éco-paysagères du Val de Saire.

Les hauts de plage et cordons dunaires accueillent une faune et une flore typiques d'une grande rareté : le chou marin et la renouée de Ray sont des espèces végétales protégées au niveau national. Elles se développent sur les

L'Est Cotentin : marais arrière-littoraux et Val de Saire



Anse de Crabec et le phare de Gatteville (50)



Patrick Galineau/DREAL BN

Saint-Marcouf : l'île de Terre et l'île du Large (50)



Patrick Galineau/DREAL BN

Tour Vauban de l'île de Tatihou (50)



Jessica Lambert/DREAL BN

hauts de plages de galets ou de sables grossiers. La diotis maritime pousse, quant à elle, sur les cordons dunaires et est concernée par une protection régionale.

Ce secteur accueille également une vingtaine de couples de gravelot à collier interrompu. Le département de la Manche possède la plus importante population nicheuse de France de cet oiseau inféodé aux lasses de mer.

Des marais et étangs arrières littoraux sont le support d'une richesse biologique et jouent un rôle fonctionnel essentiel. Ils permettent d'assurer l'ensemble des besoins de l'avifaune migratrice et sédentaire (gagnage, repos et nidification). Ainsi, le site est très attractif pour les oiseaux d'eau : limicoles, canards, échassiers...

Des vasières et platiers rocheux supportent une flore et une faune remarquables : herbiers de zostères, champs algaux diversifiés et moulières. Cette richesse biologique littorale couplée aux nombreux îles et îlots rendent le site très attractif pour les oiseaux marins en migration ou en nidification. Ces intérêts écologiques se concentrent notamment autour de l'île de Tatihou, qui regroupe des habitats littoraux terrestres diversifiés au regard de sa superficie.

Les intérêts écologiques de la côte du Val de Saire ont justifié la mise en place de deux sites Natura 2000 : « *Récifs et marais arrière-littoraux du Cap Lévi à la pointe de Saire* » et « *Tatihou – Saint-Vaast-la-Hougue* ». Un arrêté préfectoral de protection de biotope des cordons dunaires à chou marin est appliqué sur le secteur.

Les enjeux de conservation majeurs sur ces secteurs consistent notamment à :

- concilier les usages du domaine public littoral (ostréiculture, pêche, tourisme) avec la préservation des habitats marins et littoraux ;
- améliorer la gestion hydraulique et agricole des marais arrière-littoraux en lien avec la dynamique sédimentaire actuelle (érosion) ;
- préserver le cordon dunaire en adaptant les usages (fréquentation, entretien manuel de la laisse de mer) et en étudiant les dynamiques dunaires ;
- préserver la qualité des eaux littorales.

Le Plain : entre plage et marais

La zone de transition entre le littoral du Val de Saire et la Baie des Veys est constituée par une longue plage sableuse rectiligne (Nord-Ouest/Sud-Est) d'une vingtaine de kilomètres. Elle débute, au Nord, par l'anse du Cul de Loup (Morsalines) et se termine à Utah Beach (Sainte-Marie-du-Mont) où elle s'infléchit vers la Baie des Veys.

Ce cordon littoral est intégré au pays du Plain qui constitue la partie Nord-Est de l'isthme du Cotentin. L'organisation paysagère de cette côte est relativement géométrique, avec quatre entités paysagères parallèles au rivage. À environ 4 km à l'intérieur des terres est présent le bas plateau du Plain composé de calcaire jurassique (12 m d'altitude). Au pied du plateau se développe une plaine littorale alluvionnaire large de 3 km. Cette dernière est composée de marais herbeux traversés par un court mais dense réseau hydrographique perpendiculaire à la côte.

Gravelot à collier interrompu
(*Charadrius alexandrinus*)



Wilfrid Robbe

L'Anse de Gattemare (50)



Patrick Galineau/DREAL BN

Le Plain : entre plage et marais



Les marais sont séparés de la plage par un cordon dunaire relativement fin (inférieur à 500 m de large). Ce cordon est interrompu par l'urbanisation littorale, concentrée entre Quineville et Ravenoville et à Saint-Martin-de-Varreville.

L'estran est composé de sables moyens et fins. Environ deux tiers du linéaire de plage est occupé par des concessions conchylicoles, majoritairement vouées à la culture des huîtres creuses. Les concessions se situent notamment au Nord (de Morsalines à Lestre) et au Sud (de Saint-Martin-de-Varreville à Sainte-Marie-du-Mont) du site.

L'intérêt écologique de cette portion de côte est principalement lié à la présence des marais qui forment le quart Nord-Est des marais du Cotentin. Le linéaire côtier du Plain possède un intérêt incontestable lié à la qualité de ses habitats de hauts de plages, à son cordon dunaire dans les zones non urbanisées et à l'accueil de plus de 50 couples de gravelots à collier interrompu.

Les habitats naturels littoraux, la population de gravelots à collier interrompu et les liens fonctionnels avec les marais intérieurs ont motivé le rattachement des marais arrière- littoraux et des portions non urbanisées du littoral à deux sites Natura 2000 : « *Marais du Cotentin et du bessin – baie des Veys* » et « *Basses vallées du Cotentin et Baie des Veys* ».

Les enjeux sur cette portion du littoral consistent en :

- une gestion raisonnée des laisses de mer et un maintien en bon état de conservation du cordon dunaire ;
- une conciliation des usages du domaine public littoral avec la préservation des habitats marins et littoraux.

La préservation de la bonne qualité des eaux marines est aussi essentielle.

La Baie des Veys

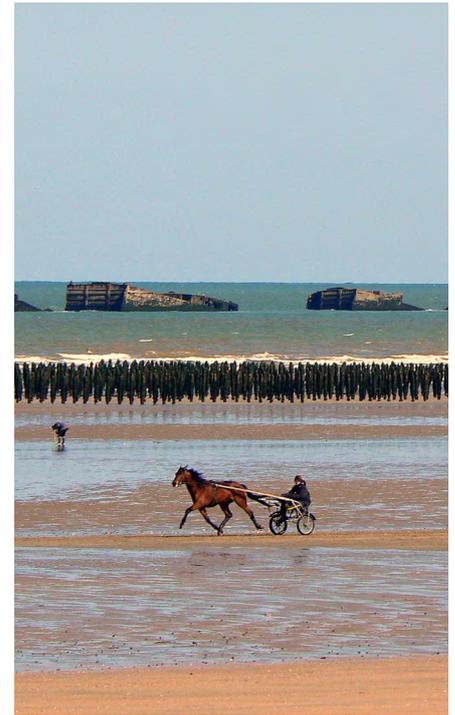
Deuxième estuaire bas-normand par la taille, la Baie des Veys est l'exutoire marin des vastes marais du Cotentin et du Bessin. Cette baie recueille les eaux des quatre petits fleuves côtiers principaux qui les drainent (Aure, Vire, Taute et Douve).

Environ 4 000 ha de vasières découvrent à marée basse. Cet estran est essentiellement recouvert par des sablons traversés par les passes de Carentan et d'Isigny. Une flèche de sable fin, en continuité d'Utah Beach, redescend le long du flanc Nord-Ouest. En fond de baie et sur son flanc Sud-Ouest dominent les sables vaseux puis des vases sableuses. Le flanc Est de la baie est majoritairement tapissé de sables vaseux. Ils se retrouvent également sous forme de nappes mobiles au niveau des parcs conchylicoles. Un cordon de galets calcaires s'étend de Maisy à la Pointe du Grouin.

Au Nord-Est de la Baie, devant Grandcamp-Maisy, un important platier rocheux occupe l'estran.

Un schorre bien développé s'étend au devant des digues, principalement sur les flancs Ouest et Sud. La haute slikke est colonisée par des groupements clairsemés de salicornes annuelles et surtout par des « prairies » de spartine.

Utah Beach : l'estran, les bouchots et les épaves (50)

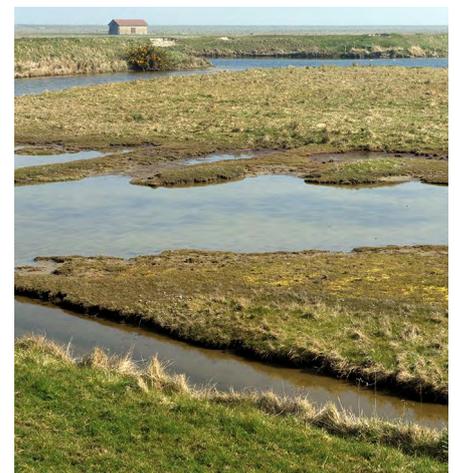


Patrick Galineau/DREAL BN

La Baie des Veys



Baie des Veys (50)



Laurent Mignaux/MEDDE-MLETR

La Baie des Veys est un écosystème fortement dynamique notamment à cause des courants et des apports marins et continentaux. La tendance actuelle est à l'accrétion (accumulation de sédiments). Cette tendance est notamment renforcée par les poldérisations (équivalentes à la moitié de la surface initiale de l'estuaire) et la chenalisation des rivières.

La Baie des Veys a subi jusqu'au tout début des années 1970 des endiguements successifs qui ont modifié fortement les dynamiques hydrosédimentaires. À chaque construction de digue, d'importantes surfaces de schorres et de slikkes ont été brutalement supprimées. Ces faits historiques ont généré la création de nouveaux prés salés devant les digues dans les secteurs où l'apport sédimentaire a été favorable. En conséquence, les prés salés observés aujourd'hui sont installés sur des placages de sédiments récents à l'appui des digues.

La colonie de phoque veau-marin de la Baie des Veys est numériquement la deuxième en France. Le site joue donc un rôle majeur pour l'espèce dans notre pays. L'espèce partage son temps entre des reposoirs (bancs de sable à marée basse ou herbus de la Réserve Naturelle de Beauguillot à marée haute) et la chasse en mer (Baie des Veys, Iles Saint-Marcouf et plus au large entre la pointe de Saire et les falaises du Bessin).

Située au cœur de la voie migratoire Ouest-Atlantique qui draine les oiseaux nichant dans le Nord de l'Europe, la Baie des Veys est un lieu d'hivernage et/ou de halte migratoire entre les sites de reproduction et les quartiers d'hivernage (zone sahélienne pour les plus lointaines). Lors d'épisodes climatiques rigoureux dans le Nord de l'Europe, le site peut également servir de refuge à certaines espèces. Par exemple, en janvier 1997, plus de 10 000 huîtres-pies ont stationné en Baie des Veys (2,2 fois l'effectif moyen de ces dernières années).

Le littoral atteint régulièrement le seuil de 20 000 limicoles (petits échassiers des zones humides) en hivernage. La vie de ces oiseaux est rythmée par les marées et est partagée entre les zones de gagnage sur les estrans vaseux à marée basse, et les reposoirs à marée haute, notamment les bancs sablonneux ou les mares de la réserve naturelle nationale du domaine de Beauguillot et des polders de Brevands.

Le littoral de la Baie des Veys abrite également des eiders à duvet, macreuses noires, bernaches cravant et tadornes de Belon. C'est aussi un lieu de stationnement important pour les mouettes, goélands et les sternes. La complémentarité des milieux estuariens et des marais intérieurs rend le site très attractif pour les anatidés (canards...). Les poissons migrateurs constituent aussi une population importante qui transite par l'estuaire pour rejoindre les zones de frayères (saumon atlantique, truite de mer, grande alose, lamproies fluviatile et marine...) ou les zones de grossissement (anguille).

Profitant de l'extraordinaire productivité du milieu, de nombreuses activités humaines se développent dans ce secteur (conchyliculture, pêche aux coques, chasse au gibier d'eau...).

La Baie des Veys est couverte par un site Natura 2000 qui prend également en compte l'ensemble des marais intérieurs du Cotentin et du Bessin. Elle est concernée au large par le site Natura 2000 en mer « Baie de Seine Occidentale ».

Phoques veaux-marins (*Phoca vitulina*)



Nicolas Fillol/PNR Marais du Cotentin et du Bessin

Mouettes



Sandrine Héricher/DREAL BN

Pêche aux coques



Valérie Guyot/DREAL BN

Aigrette Garzette (*Egretta garzetta*)



Wilfrid Robbe

Ces deux sites forment un ensemble important en surface (près de 79 000 ha) et très cohérent du point de vue de la fonctionnalité écologique. Le Nord-Ouest de la baie est occupé par la réserve naturelle nationale du domaine de Beauguillot.

L'objectif global est de maintenir voire d'augmenter les capacités d'accueil de la biodiversité et la fonctionnalité des milieux naturels. Les enjeux sont de trois ordres :

- amélioration de la gestion des milieux littoraux (principalement les prés salés, les polders et les cordons dunaires) ;
- préservation des caractéristiques du réseau hydrologique (qualité d'eau, libre circulation des poissons migrateurs) ;
- et adaptation des usages pour maintenir la quiétude des espèces (phoques veau-marin, limicoles et anatidés).

Les falaises et marais arrière-littoraux du Bessin

L'ensemble de la côte du Bessin est situé sur l'auréole jurassique du Bassin parisien. Cette côte est divisée en trois secteurs paysagers distincts : les falaises du Bessin occidental (Grandcamp/Arromanches), les marais arrière-littoraux (entre Asnelles et Graye-sur-Mer) et le littoral urbanisé de la Côte de Nacre (Courseulles-sur-Mer/Luc-sur-Mer). Cette partie du littoral revêt un caractère historique particulier en regroupant 4 des 5 plages témoins du Débarquement des Alliés en 1944.

Les falaises du Bessin sont formées par des calcaires de Saint-Pierre-du-Mont sur lesquels reposent les marnes de Port-en-Bessin. Cette structure leur confère une dynamique particulière associant à la fois une érosion classique à la base et des phénomènes de glissement au niveau de leur partie supérieure. Le recul de ce type de falaise est estimé à 0,17 m/an.

Le trait de côte est relativement homogène, composé de hautes falaises (environ 40 m) verticales. Elles sont entrecoupées de quelques vallées dont les principales sont celles d'Arromanches, de Port-en-Bessin et de Colleville/Vierville. Le tissu urbain s'est développé uniquement dans ces ruptures topographiques.

Le plateau sommital est occupé par un mince linéaire de fourrés d'ajoncs et de prunelliers puis par de grandes parcelles cultivées. Au pied des falaises, des platiers rocheux se développent. Ils sont plus ou moins recouverts par des éboulis calcaires et marneux. Les moulières et les communautés algales des platiers représentent le principal intérêt de cet estran.

La verticalité et la dynamique érosive des falaises rendent difficile l'installation des végétaux qui se concentrent sur quelques corniches. En revanche, les difficultés d'accès les rendent très attractives pour les oiseaux marins. Elles forment un site majeur en période de reproduction avec la présence de colonies importantes de mouettes tridactyles (entre 1 297 et 2 811 couples sur la période 2003-2011), de 101 couples (données 2011) de fulmars boréaux et enfin l'installation de 2 à 3 couples de faucons pèlerins.

Réserve naturelle de Beauguillot (50)

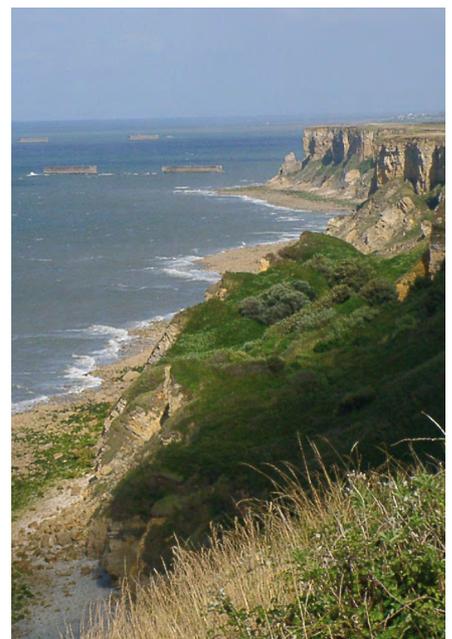


Laurent Mignaux/MEDDE-MLETR

Les falaises et marais arrière-littoraux du Bessin



Chaos de Longues-sur-Mer (14)



Frédéric Gresselin/DREAL BN

En période d'hivernage ou de migration, les espèces patrimoniales sont la mouette mélanocéphale, la mouette pygmée et le harle huppé.

L'intérêt ornithologique régional et national des falaises du Bessin pour l'avifaune marine (notamment pour la Mouette tridactyle et le Fulmar boréal) a justifié le classement du secteur (Criqueville-en-Bessin – Vierville-sur-Mer) en zone Natura 2000 sous la dénomination « Falaise du Bessin Occidental ».

L'enjeu de conservation majeur concerne la diminution du dérangement en haut (tourisme, survols) et bas (pêche à pied) de la falaise. Les activités récréatives se concentrent principalement autour des accès à l'estran et aux falaises (Colleville, Arromanches).

La deuxième entité éco-paysagère du littoral Bessinois est constituée des marais arrière-littoraux allant de Asnelles à Graye-sur-Mer. Cette partie de la côte est caractérisée par sa faible altitude. Elle est formée de cordons dunaires et de micro-falaises alluvionnaires (issu de loess) présents en avant des marais arrière-littoraux.

L'estran est composé de plages de sable rectilignes où affleurent ponctuellement des platiers argileux ou tourbeux. L'urbanisation y est relativement prononcée mais regroupée autour de grands bourgs (Ver-sur-Mer, Asnelles). Les marais sont isolés dans une matrice composée des bourgs, du cordon littoral et de la campagne céréalière.

L'intérêt écologique des marais arrière-littoraux vient de leur grande diversité d'habitats. Cette diversité est issue de la multitude des conditions stationnelles (structure du sol, intrusion d'eau marine, dynamique naturelle). Ainsi, on recense quarante et un habitats naturels principalement composés d'une mosaïque de milieux humides. Quatorze d'entre eux ont été identifiés comme ayant un intérêt européen (dont deux prioritaires). Ces derniers sont principalement constitués par les prés salés, les milieux dunaires, les tourbières alcalines et les milieux associés. Au regard de la diversité et de la rareté des espèces présentes, les marais du Bessin ont un intérêt majeur au niveau régional. Ceci a motivé la mise en place du périmètre Natura 2000 : site d'importance communautaire « Marais arrière-littoraux du Bessin ». L'enjeu principal sur ces espaces est de maintenir des marais d'eau douce garants du maintien des tourbières et des habitats associés (mare, cladiaie...).

Entre l'estuaire de la Seulles et celui de l'Orne se met en place un littoral extrêmement artificialisé. Ce linéaire côtier est composé de plages sableuses scindées par de nombreux épis de protection. L'urbanisation y est ininterrompue et au plus près de l'estran.

Sur cette portion du littoral, les falaises calcaires renferment des séquences fossilifères remarquables qui ont justifié l'inscription des falaises du Cap Romain (Saint-Aubin-sur-Mer) en réserve naturelle géologique.

Pétrel Fulmar (*Fulmarus glacialis*)



Gérard Gautier

Mouette tridactyle (*Rissa tridactyla*)



Céline Chartier/Groupe Ornithologique Normand

Asnelles (14)



Sandrine Robbe/DREAL BN

Le marais de Ver-sur-Mer (14)



Wilfrid Robbe

La Côte Fleurie

L'Est du département du Calvados est composé d'un socle géologique diversifié et en mosaïque. Le littoral s'étalant de l'estuaire de l'Orne à celui de la Touques (entre Ouistreham et Trouville-sur-Mer) est constitué d'éléments paysagers reflétant cette multitude de formations. Trois entités paysagères littorales peuvent être définies.

La Côte Fleurie est un linéaire de falaises calcaires érodées où l'urbanisation s'est développée de manière quasi ininterrompue. Ce linéaire urbain est entrecoupé d'estuaires et de marais ainsi que des falaises argileuses des Vaches Noires.

Le linéaire de la Côte Fleurie est composé de plages de sables où affleurent parfois des platiers rocheux de petites dimensions. La diversité géologique des falaises (calcaire, craie, sillon d'argiles) les rendent sensibles à l'érosion. Ainsi, le haut de l'estran est composé de talus sub-verticaux de 5 à 10 m, reliques de la falaise érodée. La transition vers le plateau augeron s'effectue par des coteaux moyennement pentus.

Le paysage du littoral est caractérisé par des profils relativement doux et bosselés. Au XIX^e siècle, cette topographie a permis le développement des stations balnéaires (Deauville, Cabourg) et des villas en bord de mer. Sur les quelques parties non urbanisées s'est développé un paysage typique d'herbage à bocage du Pays d'Auge.

Entre Houlgate et Villers-sur-Mer, les falaises des Vaches noires, composées de 60 m d'argiles surmontés de formations calcaires et crayeuses, constituent la deuxième entité paysagère de la Côte Fleurie.

Les argiles extrêmement sensibles à l'érosion ont formé ces falaises dénichetées. Elles sont composées de hautes crêtes abruptes et de pinacles entrecoupés de coulées de boue et d'éboulements. Le haut de plage est parsemé d'importants blocs de calcaire. L'instabilité permanente du substrat rend le site inhospitalier pour le développement des végétaux. De la végétation clairsemée, des argiles sombres et de la diversité des formations érosives transparaît une hostilité qui donne tout son charme au site.

Ce haut lieu de la côte normande ne possède qu'un intérêt modéré d'un point de vue écologique mais reste unique en termes de géologie, de paléontologie et de paysage.

La troisième entité paysagère de la côte Fleurie est constituée des estuaires et des marais associés. On compte trois estuaires majeurs (fleuves supérieurs à 105 km) : la Dives, la Touques et l'Orne.

Ces estuaires restent des milieux relativement dynamiques au niveau sédimentaire. Des zones d'accrétion sablo-vaseuses sont présentes à leurs embouchures. Des cordons de sables coquilliers se mettent également en place en périphérie. D'un point de vue physique, les estuaires ont des caractéristiques similaires. En revanche, ceux de la Dives et de la Touques sont intégralement englobés dans une matrice urbaine (Cabourg et Trouville-sur-Mer).

La Côte Fleurie

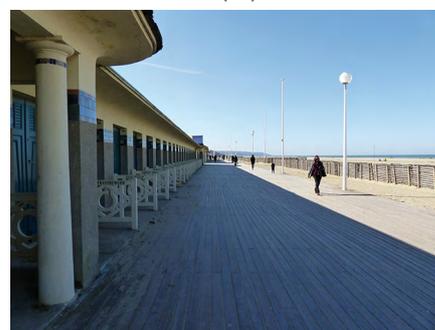


Port de Deauville (14)



Valérie Guyot/DREAL BN

Planches de Deauville (14)



Valérie Guyot/DREAL BN

Chaos d'Auberville et « les Vaches Noires » (14)



Patrick Galineau/DREAL BN

L'estuaire de l'Orne est le plus grand et le plus diversifié. On y trouve des habitats de grand intérêt qui sont tous liés à la dynamique sédimentaire de l'estuaire. Deux milieux distincts créent l'attrait de ce secteur : une importante surface de marais saumâtre et un cordon dunaire très dynamique. Le site accueille également une avifaune riche et patrimoniale, principalement en période de migration et d'hivernage. Ainsi 39 espèces d'intérêt européen fréquentent l'estuaire. Citons des haltes importantes d'eider à duvet. L'espèce nicheuse phare est le gravelot à collier interrompu, dont la population est la plus importante du Calvados et joue un rôle au niveau régional.

« *L'Estuaire de l'Orne* » est reconnu site Natura 2000. Les enjeux principaux sur l'ensemble des estuaires concernent la limitation des impacts de la fréquentation et de certains usages.

L'estuaire de la Seine

Zone de transition entre la mer, le fleuve et la terre, l'estuaire de la Seine présente un intérêt biologique remarquable. Il offre des milieux diversifiés très favorables notamment à l'avifaune, situés sur la voie de migration Ouest-européenne et constitue un site d'hivernage et de nidification d'importance internationale.

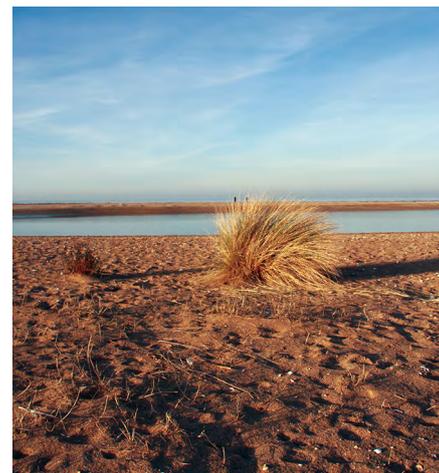
Une autre caractéristique de l'estuaire de la Seine est sa forte artificialisation du fait des activités portuaires, industrielles et urbaines. Cette dualité est à l'origine de conflits d'usages qui se sont accentués depuis une dizaine d'années.

L'estuaire géographique se définit comme étant la portion de fleuve soumise à la marée dynamique. Pour l'estuaire de la Seine, la limite amont est matérialisée par le barrage de Poses qui constitue un obstacle physique à la propagation de la marée. À l'aval, l'estuaire rejoint la Baie de Seine au niveau du Havre. L'estuaire correspond ainsi aux 160 derniers km du fleuve et concerne les deux régions normandes et les départements du Calvados, de l'Eure et de la Seine-Maritime.

Un bouchon vaseux est présent dans l'estuaire. C'est une zone de forte concentration des sédiments fins qui se forme à la rencontre des eaux douces et salées. Son positionnement varie en fonction du débit du fleuve et de la marée. Généralement rencontré entre Tancarville et Honfleur, il peut être exceptionnellement expulsé en baie de Seine lors de périodes de crue ou bien remonter plus en amont dans l'estuaire lors des étiages sévères. Le bouchon vaseux se déplaçait vers l'aval avec les aménagements portuaires et la calibration du chenal de navigation. Ce déplacement semble stabilisé depuis une trentaine d'années (GIP Seine-aval, 2008). Le bouchon vaseux joue un rôle de régulation des flux de contaminants chimiques et microbiologiques.

Latéralement, l'estuaire comprend la plaine alluviale, les terrasses et les coteaux de la vallée de la Seine. Le réseau urbain est structuré autour des deux pôles de Rouen et du Havre. L'importance des variations de niveaux d'eau lui confère un caractère « macrotidal » : il est de l'ordre de 8 m. Ce caractère macrotidal et sa taille en font un des trois grands estuaires français, avec l'estuaire de la Loire et la Gironde.

Estuaire de l'Orne (14)



Wilfrid Robbe

Estuaire de la Seine



Textes

Depuis la loi n°2008-660 du 4 juillet 2008 portant réforme portuaire, les grands ports maritimes gèrent et préservent le domaine public naturel et les espaces naturels dont ils sont propriétaires ou qui leur ont été affectés. Cette gestion est réalisée avec l'appui du Conseil Scientifique de l'Estuaire qui est consulté sur les programmes d'aménagement affectant les espaces naturels.

À titre d'exemple, le Grand Port Maritime de Rouen gère en Basse-Normandie un site préservé de 25 hectares situé dans la plaine alluviale de Honfleur et inclus dans le périmètre du site Natura 2000 « Estuaire de la Seine ».

L'estuaire de la Seine présente une biodiversité exceptionnelle essentiellement liée aux milieux formés par les méandres et leurs évolutions suite à la succession des épisodes climatiques depuis 1,5 million d'années.

On retrouve ainsi quatre grands types de formations :

- le fleuve et ses milieux intertidaux ;
- les zones humides du lit majeur ;
- les terrasses alluviales sèches et siliceuses ;
- les coteaux calcicoles.

Sur chacune de ces trois dernières formations, les milieux boisés sont présents. Une des caractéristiques des estuaires est la présence de milieux saumâtres résultant de la rencontre des eaux marines et du fleuve. Le gradient de salinité constitue une autre source de différenciation des milieux du fait de leur occupation par une flore et une faune présentant une plus ou moins grande tolérance à la présence de sel.

Plusieurs types de milieux se distinguent dans l'estuaire de la Seine.

- ▶ **Les milieux aquatiques plus ou moins saumâtres**, tels que les mares et fossés saumâtres, constituent un habitat typique de l'estuaire où se développent plusieurs types de végétations selon la salinité et la qualité de l'eau, le niveau d'eau et la durée d'inondation. Ces milieux constituent ainsi des zones de prédilection pour les oiseaux.
- ▶ **Les milieux intertidaux** sont soumis au balancement des marées et composés de bancs sableux, de vasières (ou slikke), de schorre et de roselières. Par leur productivité, ils sont à la base de la richesse écologique de l'estuaire et notamment de son intérêt ornithologique reconnu.
- ▶ **Les prairies humides** abritent une grande richesse biologique et sont d'un intérêt hydraulique primordial. Elles sont utilisées par l'avifaune comme site de gagnage, lieu de nourriture, de repos ou de reproduction, et ont également un rôle fonctionnel hydraulique important, avec leur pouvoir tampon, écreteur de crue. Ces milieux ont souffert des aménagements industrialo-portuaires et de leur exploitation agricole qui ont eu pour conséquence la réduction de ces habitats ainsi que leur banalisation tant au niveau floristique que faunistique. Seule une exploitation agricole adaptée peut permettre le maintien de ces milieux humides ouverts.
- ▶ **Les boisements alluviaux**, surtout présents en aval de Rouen, sont structurés par un étagement de la flore, avec une strate arbustive dominée par le saule sur les rives et les berges, puis une strate arborée de bois dur et notamment de frêne.
- ▶ **Les coteaux calcaires** sont le résultat de l'action érosive de la Seine. Les premiers dépôts correspondent aux alluvions anciennes. Le fleuve y a creusé des terrasses sur lesquelles s'installent des milieux secs et silicoles particulièrement rares pour la région. Ils abritent une flore et une faune très spécifiques avec un nombre conséquent d'espèces protégées. Leur intérêt patrimonial est fortement accentué par le déclin ou la disparition de certaines de ces espèces.

Bouchon vaseux



Laurent Mignaux/MEDDE-MLETR

Honfleur vu de la rampe du Mont-Joli (14)



Patrick Galineau/DREAL BN

Estuaire de la Seine
Marais de Pennedepie (14)



Marc Heller

L'estuaire de la Seine est un milieu riche, complexe et dynamique dont les usagers ont su tirer profit au travers d'un fort développement socio-économique et urbain. Le schéma d'évolution de l'estuaire de la Seine a principalement été guidé par la sécurisation puis le développement de la navigation qui se sont notamment traduits par la mise en place d'un chenal de navigation au gabarit maritime depuis la mer jusqu'à Rouen. Pour autant, une partie des fonctionnalités écologiques de l'estuaire a été préservée et fait l'objet de différentes mesures de protection.

L'enjeu majeur actuel est de concilier le développement urbain et industrialo-portuaire avec la préservation des espaces naturels. La gestion de l'eau est également un défi d'importance tant en terme quantitatif (maintien des niveaux d'eau dans les espaces naturels) que qualitatif (contamination importante et multiple des eaux). Et enfin, il est nécessaire de trouver une adéquation entre les intérêts écologiques et les usages (chasse, agriculture, extraction de granulats...).

La création de 2 réserves naturelles nationales (estuaire de la Seine et marais Vernier) et l'inscription dans le réseau Natura 2000 sont des outils visant à une meilleure gestion écologique du site. Le Conservatoire du littoral mène une politique de préservation des zones humides dans le grand site de l'estuaire de Seine grâce à la maîtrise foncière.



Benoît Malbaux/DREAL BN

Trouville-sur-Mer (14)



Benoît Malbaux/DREAL BN

3 Les milieux vivants marins

Le milieu marin est un espace stratégique qui a souvent été négligé dans les analyses spatiales de la région. Il regroupe néanmoins des enjeux économiques et écologiques importants liés à l'activité maritime portuaire, à la pêche, à la conchyliculture et aux grandes fonctions du milieu marin (production primaire, nourriceries, frayères).

Les dynamiques liées aux cycle de vie et aux migrations expliquent la répartition spatiale des peuplements aquatiques.

En Basse-Normandie, on distingue deux espaces majeurs aux enjeux différenciés :

- le **Golfe Normand-Breton** allant du Raz Blanchard à la Baie du Mont Saint-Michel hébergeant des îles et îlots dont les éléments les plus remarquables sont les Anglo-normandes et l'archipel de Chausey ;
- la **Baie de Seine** allant de la pointe de Barfleur au Cap d'Antifer, sous l'influence de la Seine et des activités portuaires du Havre et de Rouen, avec l'estuaire de l'Orne, la baie des Veys et les îles Saint-Marcouf et de Tatihou. Elle est prolongée vers le large par la Manche centrale.

Activité portuaire



Valérie Guyot/DREAL BN

Anémone de mer (*Actinia*)



Sandrine Robbe/DREAL BN

Les principales fonctions écologiques des milieux marins

Les sources principales de matière vivante sont les producteurs primaires (phytoplancton et macro-algues) et les matières organiques détritiques.

Les producteurs primaires jouent un rôle déterminant au niveau de l'apport alimentaire. Les détritiques sont un composant essentiel car ils peuvent affecter directement les liens entre espèces et le fonctionnement de l'écosystème. La majorité de la production primaire est incorporée dans la chaîne alimentaire principalement par des mollusques (comme les huîtres et les coquilles Saint-Jacques) ainsi que par des micro et macro-crustacés (zooplancton, crevettes...) qui, à leur tour, sont consommés par d'autres espèces.

La présence de frayères (zones de ponte), de nurseries (lieu de croissance des jeunes stades de développement en juvéniles) et de routes migratoires liées à des caractéristiques environnementales spécifiques constituent des fonctions stratégiques du milieu marin.

À titre d'exemple, **la Manche orientale est un secteur à enjeu pour la production des larves de poissons qui alimentent les zones côtières de la Manche** en juvéniles et le bassin Sud de la mer du Nord. Pour quelques espèces, les frayères, nurseries et les adultes sont séparés géographiquement en fonction des courants. En Manche orientale, une dispersion des larves des frayères aux nurseries de la mer du Nord est observée sous conditions normales de vent. La présence de nurseries côtières des larves plus âgées et des juvéniles s'explique par des conditions nutritives optimales et une plus grande stabilité hydrologique. Ces zones sont des panaches estuariens ou se situent le long des côtes où un front limite les eaux côtières des eaux du large.

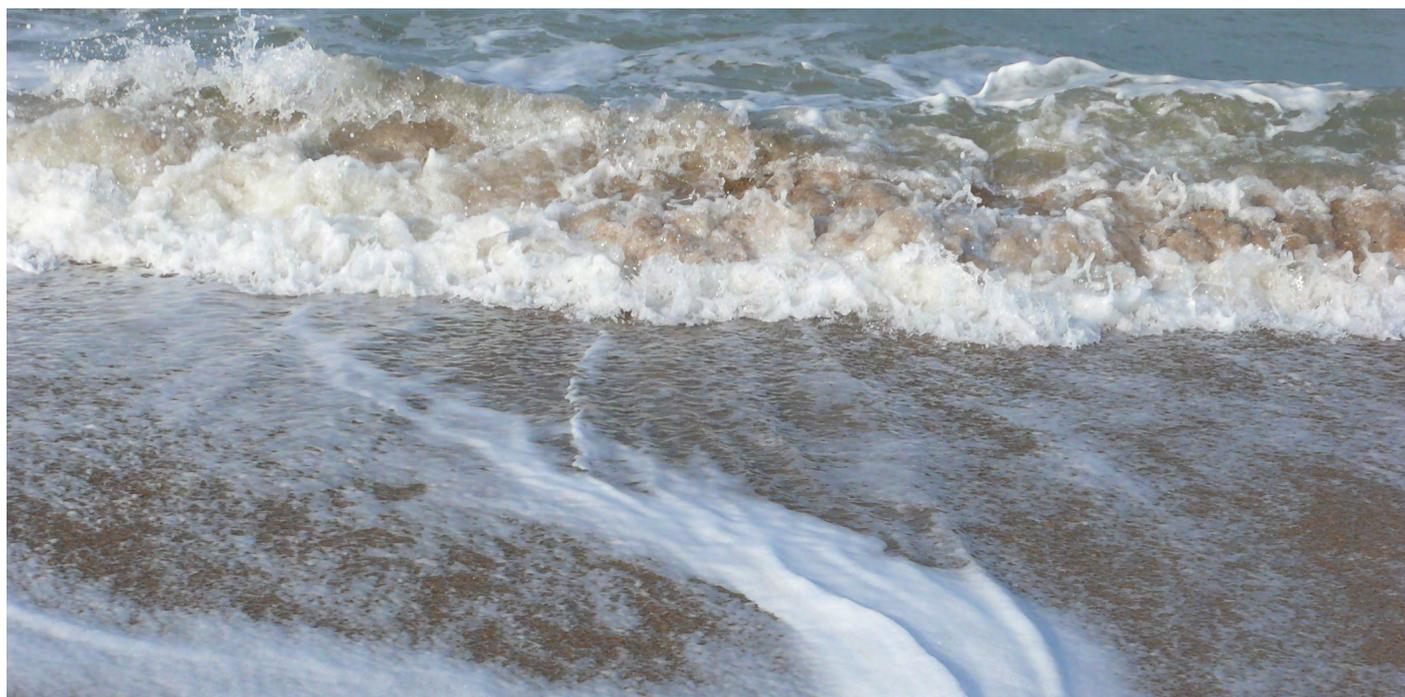


Définition

Le benthos regroupe l'ensemble des organismes vivant en relation étroite avec les fonds marins.

Les espèces benthiques constituent des **témoins permanents de l'environnement** car elles intègrent les caractéristiques écologiques locales, soumises à des fluctuations naturelles ou générées par les activités humaines.

Les organismes dont la taille est supérieure à 1 mm sont les plus étudiés, il s'agit du **macrobenthos marin**.



Sandrine Héricher/DREAL BN

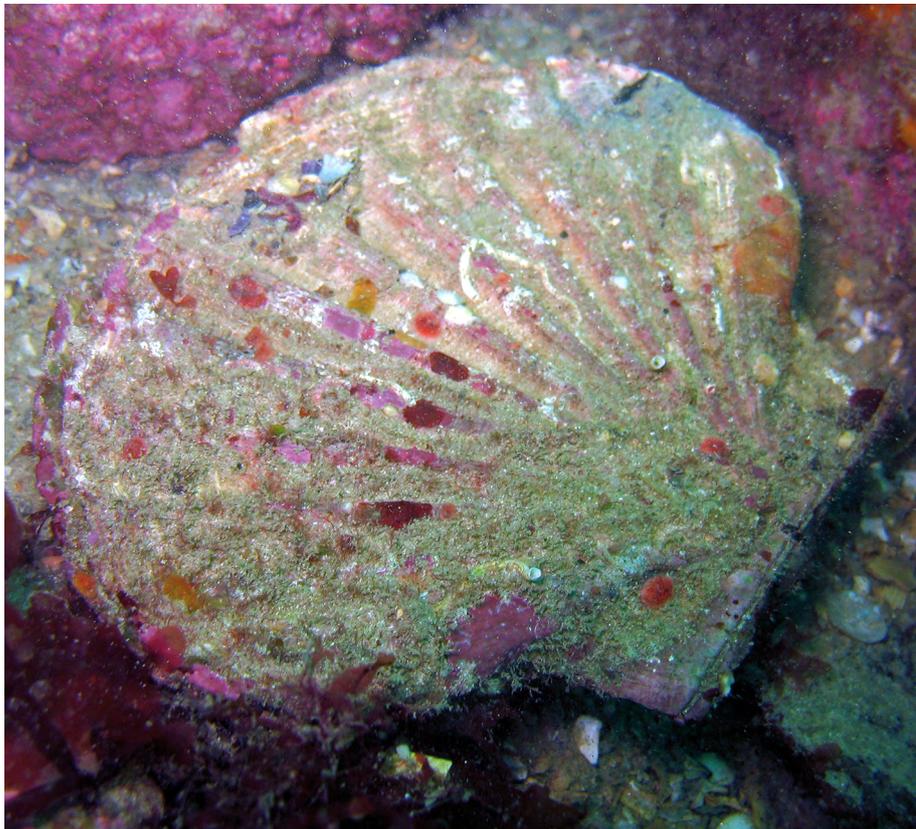
L'abondance de poissons juvéniles en estuaire de Seine aval confirme l'importance de la fonction de nourricerie qui peut y être considérée comme majeure, favorisée notamment par les fonds riches en faune benthique, source de nourriture pour les jeunes poissons. L'estuaire de Seine est donc particulièrement utile pour les juvéniles du bar commun, qui y sont inféodés au moins les trois premières années de leur vie, pour les larves de la limande commune qui y migrent du large (ainsi que dans la baie des Veys), pour le merlan, pour le flet commun (ainsi qu'en baie des Veys), pour la sole commune, et pour le sprat. Enfin, la distribution des nourriceries côtières du tacaud commun montre une préférence de cette espèce pour les eaux très côtières.

Un puits de carbone

Gigantesque puits à gaz carbonique, l'océan a absorbé près d'un tiers du CO₂ émis par les activités humaines depuis le début de la période industrielle. Mais le gaz carbonique contribue à augmenter l'acidité des eaux de surface de l'océan (au contact de l'eau, il se transforme en acide carbonique).

Les chercheurs estiment que cela se traduit d'ores et déjà par une diminution progressive d'environ 0,02 unité ph par décennie (Source : ministère de l'Écologie). La capacité d'absorption du CO₂ par l'océan devrait diminuer à l'avenir, car plus les eaux de surface s'acidifient, moins le CO₂ est soluble dans l'eau. Enfin, d'autres facteurs pourraient encore diminuer cette capacité de stockage du CO₂.

Coquille Saint-Jacques (*Pecten maximus*)



Christophe Quintin/DREAL BN



Repères

Le cycle de vie de la coquille Saint-Jacques

La coquille Saint-Jacques (*Pecten maximus*) est une espèce naturellement présente sur les fonds de graviers, sablo-vaseux et coquilliers de la Manche Est, surtout rencontrée entre 10 et 50 m de profondeur. L'animal est mature vers sa troisième année (2 ans révolus) avec plusieurs cycles annuels de ponte.

Les œufs donnent naissance à une larve, qui, lors des premiers stades de sa vie, se déplace au gré des courants. En Manche-Est, une zone tourbillonnaire très marquée en Baie de Seine permet de piéger la majorité des larves issues de la reproduction des coquilles Saint-Jacques de ce gisement.

Après ce stade planctonique, la larve se fixe sur le substrat pendant environ 10 semaines. La morphologie définitive de la coquille apparaît lorsque la taille atteint un centimètre : la jeune coquille acquiert alors le comportement libre de l'adulte. La coquille Saint-Jacques est un filtreur, détritivore et planctonophage (phytoplancton, essentiellement des diatomées).

La croissance est très rapide pendant les deux premières années, particulièrement en Baie de Seine, et la coquille Saint-Jacques atteint rapidement sa taille adulte de l'ordre de 13 cm. Sa longévité est d'une quinzaine d'années. Cependant, il est rare de trouver des individus âgés de plus de 7 ans dans les gisements fortement exploités.

Le Golfe Normand-Breton

Le Golfe Normand-Breton est une entité biogéographique marine qui présente plusieurs caractéristiques importantes déjà abordées : fortes amplitudes de marées, nombreux gyres provoquant ponctuellement des fronts thermiques, en particulier aux alentours de Guernesey, faible profondeur et vastes estrans, variété des fonds marins. Les habitats se relaient sans transition ou, au contraire, passent de l'un à l'autre le long d'un *continuum*. Les enjeux relatifs au patrimoine naturel et à la préservation des fonctions assurées par l'écosystème ont justifié, avec la multiplicité des activités, la mise à l'étude par l'État, début 2010, d'un projet de parc naturel marin au niveau du Golfe Normand-Breton.

Les habitats marins

Les habitats des fonds marins du golfe y sont caractérisés par une extrême fragmentation, entraînant une biodiversité élevée sur des surfaces réduites. Les teneurs en carbonates exceptionnellement élevées expliquent la présence de structures récifales ou sédimentaires d'origine biologique de grandes superficies : les bancs de maërl (algues coralliennes), banquettes à Lanice et récifs d'Hermelles.

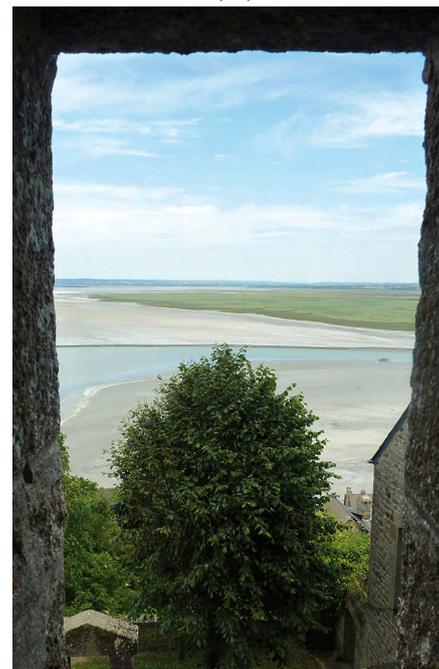
► **À la jonction des habitats de sédiments meubles intertidaux** (zone immergée selon l'action des marées) et subtidaux (en zone toujours immergée) se développent des herbiers à *Zostera marina* dont les principaux sont situés dans l'archipel de Chausey (340 ha en 2004) et sur la Côte Ouest Cotentin. Si les herbiers de l'archipel sont actuellement en progression, ceux qui subsistent sur la côte ne sont que le pâle reflet de la situation mesurée à la fin des années 1970. Leur surface serait ainsi passée de 884 ha (1979) à 156 ha (2008), soit une régression de plus de 80 %. Quelques herbiers de surface limitée (tout au plus quelques hectares chacun) se distribuent dans les anses du Nord-Cotentin entre Sciotot et Barfleur.

Les habitats subtidaux (en zone toujours immergée) de la partie normande du golfe se rapportent à quatre grands ensembles biosédimentaires.

► **En prolongement des estrans de la côte Ouest du Cotentin s'étend un peuplement des sables fins à moyens, propres, occupant également des structures dunaires** de faible amplitude sous quelques mètres d'eau. Il couvre aussi totalement ou partiellement les bancs de Tombelaine, de la Catheue et ceux situés devant les havres de Saint-Germain et Surville. Il est aussi faiblement représenté devant les anses de Vauville et de Sciotot. Ces bancs hébergent une macrofaune benthique peu diversifiée mais originale, caractérisée par des annélides polychètes, des mollusques et spisules, les couteaux et le lançon.

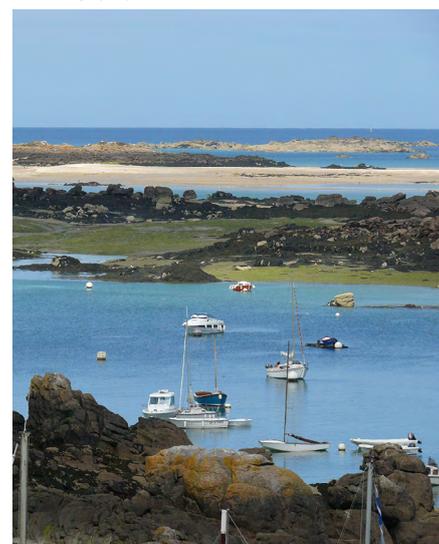
► **Plus au large**, le relais est pris par des **sédiments grossiers sablo-graveleux**, dominés en biomasse par les bivalves, en particulier l'amande de mer, la palourde rose et, il y a quelques années, la praire. Ces fonds, les plus étendus du Golfe Normand-Breton, connaissent de nombreuses variations dans les cortèges d'espèces en fonction des gradients sédimentaires (fraction de

Vue sur le Golfe Normand-Breton du Mont Saint-Michel (50)



Séverine Bernard/DREAL BN

Chausey (50)



Sandrine Hélicher/DREAL BN

Plage de Vauville (50)



Séverine Bernard/DREAL BN

particules fines) ou climatiques (appauvrissement de la diversité spécifique du Nord-Ouest vers le Sud-Est).

Sur ces sables grossiers, peuvent se développer, entre 0 et -15 m, des nappes de maërl s'étalant parallèlement à la côte entre les havres de Régneville et de Portbail ainsi qu'au Nord de l'archipel de Chausey. Le maërl peut y représenter jusqu'à 70 % en poids des échantillons sédimentaires mais il s'agit le plus souvent d'arbuscules morts et les bancs sont souvent colmatés par du sable fin vaseux. Il n'en reste pas moins que ces fonds présentent une biodiversité supérieure à celle des sédiments grossiers adjacents, avec une fraction importante de faune mobile (vagile : crustacés décapodes en particulier). Une caractérisation fine de ces fonds reste à faire pour évaluer la vitalité du maërl à l'échelle du golfe.

► **Au Nord, entre les points de la Hague et de Flamanville, sur des fonds compris entre 0 et -25 m, dominant des peuplements de cailloutis et de graviers plus ou moins ensablés** dominés par les sabelles, des bryozoaires et des balanes. Dans les années 1970, on y trouvait, par endroits, des moulières à modioles (habitat prioritaire de la convention OSPAR), témoins de conditions hydrodynamiques très contraignantes. Lorsque celles-ci s'amplifient encore, plus au Nord dans le Raz Blanchard, on passe rapidement vers des fonds durs colonisés par des ascidies, voire par des moulières, indicatrices de fonds soumis à un hydrodynamisme extrême. Ils constituent la partie Sud des fonds caillouteux de la Manche centrale.

► **Dans les eaux moins profondes** où pénètre la lumière, le substrat rocheux est colonisé par des champs de laminaires présentant des développements remarquables au niveau de la Hague.

Le macrobenthos, un réservoir pour des espèces à répartition plus méridionale

De l'extérieur du golfe (Nord-Ouest de Guernesey) vers la côte (Baie du Mont Saint-Michel), les espèces benthiques et les communautés qu'elles constituent sur les fonds sédimentaires sablo-graveleux et rocheux se distribuent en fonction des écarts thermiques annuels qu'elles peuvent tolérer.

Certaines espèces lusitaniennes (à distribution méridionale) y trouvent des conditions particulièrement favorables leur permettant d'y atteindre des abondances beaucoup plus importantes que celles observées dans le reste de la Manche. Ce sont les espèces sarniennes de Holme (1966), parmi lesquelles la calyptrée, la praire et le bivalve *Gari depressa*. Dès lors, le Golfe Normand-Breton joue pour ces espèces un rôle de réservoir, d'où elles pourraient s'étendre secondairement au reste de la Manche en cas de variation favorable des conditions climatiques globales.

La diversité de la macrofaune benthique du golfe dans l'Archipel de Chausey est au moins égale, sinon supérieure, à celle observée dans les environs de Roscoff. Cela constitue une exception dans le gradient général d'appauvrissement spécifique d'Ouest en Est couramment admis en Manche.

Anse de Sciotot (50)



Jessica Lambert/DREAL BN



Définition

Une espèce sarnienne est une espèce qui trouve dans le Golfe Normand-Breton des conditions optimales de développement et qui s'y reproduit remarquablement bien, sans pour autant devenir invasive.

La faune du Golfe Normand-Breton

Les poissons, mollusques et crustacés

Le Golfe Normand-Breton est principalement composé de substrats durs ou de sédiments grossiers. Les espèces caractéristiques de ces milieux sont notamment les raies et roussettes. Le golfe concentre aussi d'importantes populations de crustacés tels que les tourteaux, les homards et les araignées de mer. On y trouve également les zones d'hivernage des seiches et dorades grises. Ces eaux sont fréquentées par des grands pélagiques notamment le requin pèlerin et le requin taupe.

À l'approche de la côte, notamment au niveau des havres et de la baie du Mont Saint-Michel, la nature des fonds et les communautés associées se diversifient. Les sables grossiers sont dominés par le dragonnet et le rouget grondin. Les bancs de sables fins accueillent les lançons, les encornets et les zones de reproduction des dorades grises.

Enfin les sédiments fins des baies et estuaires sont caractérisés par les poissons plats et quelques gadidés (famille des morues). C'est dans ces mêmes habitats que sont présents les bancs naturels d'huîtres plates. Les milieux vaseux, les herbiers de zostères ou les champs de laminaires servent de nourricerie aux juvéniles de nombreuses espèces comme le bar. D'autres, à l'instar de la seiche, trouvent dans les herbiers sous-marins des zones de frai (ponte) d'une grande qualité.

Le golfe est également caractérisé par la présence de grandes populations de mollusques notamment de bulot et de praire. Cette dernière est une espèce dite « sarnienne » qui trouve des conditions optimales de développement dans le Golfe Normand-Breton.

Malgré une typicité importante des communautés faunistiques, le golfe reste très diversifié et possède un fonctionnement écologique complexe.

Les oiseaux marins

Le Golfe Normand-Breton est un site d'importance nationale pour les oiseaux de mer. Cet intérêt s'exprime principalement en période migratoire et d'hivernage. C'est une étape essentielle dans la voie de migration Ouest-européenne, notamment grâce à la présence de l'archipel de Chausey et de la Baie du Mont Saint-Michel. La qualité et la diversité des habitats marins et littoraux permettent l'accueil d'une avifaune marine d'un grand intérêt patrimonial.

Il accueille ainsi de nombreuses espèces en danger dans des effectifs remarquables comme le grèbe esclavon, la mouette mélanocéphale. Les trois espèces de plongeurs, les alcidés (guillemot de Troil), le fou de Bassan et l'océanite tempête sont également présents mais dans des importances moindres.

Deux espèces d'intérêt patrimonial majeur effectuent une migration estivale pour muer dans le golfe : macreuse noire et puffin des Baléares. Certaines années, lors

Fou de bassan (*Morus bassanus*)



Gérard Gautier

Goéland brun (*Larus marinus*)



Gérard Gautier

Sterne Pierregarin (*Sterna hirundo*)



Gérard Gautier

Océanite tempête (*Hydrobates pelagicus*)



Gérard Gautier

de ces épisodes, leurs effectifs procurent au golfe une importance internationale pour ces espèces.

En période de reproduction, l'intérêt du golfe réside principalement en ce qu'il constitue un lieu de nidification pour certaines espèces et car il constitue un vaste système où l'archipel de Chausey permet d'accueillir des effectifs non négligeables de cormoran huppé, de goéland marin, de sterne pierregarin et du tadorne de Belon qui dépendent des zones périphériques tant côtières qu'au large pour leur alimentation ou l'élevage des jeunes.

Les mammifères marins

Le Golfe Normand-Breton possède un intérêt européen en ce qui concerne les mammifères marins que ce soit pour les pinnipèdes ou les cétacés.

Les phoques (pinnipèdes)

La Baie du Mont Saint-Michel héberge la troisième population reproductrice de phoque veau-marin, à l'échelle nationale. Ce groupe possède le plus fort taux de reproduction (26 %) des trois sites où l'espèce est présente (Baie de Somme et Baie des Veys). Les phoques utilisent majoritairement une partie de la baie pour leurs activités de chasse. Des individus se dispersent néanmoins ponctuellement entre le Sud-Bretagne et l'Angleterre.

Le phoque gris est également bien présent dans le golfe mais aucune preuve de reproduction tangible n'a été identifiée. Cette espèce appréciant les côtes rocheuses est présente dans les archipels anglo-normands (les Minquiers et les Ecrehou) et plus ponctuellement sur le littoral du Nord-Cotentin (de Barneville-Carteret à Barfleur).

Les cétacés

Une dizaine d'espèces de cétacés sont potentiellement observables dans le Golfe Normand-Breton. Le grand dauphin est présent toute l'année et en grand nombre. La population y est estimée à environ 420 individus. Le dauphin commun et le marsouin commun sont régulièrement observés très proches de la côte. Le globicéphale et le dauphin de Risso sont également des espèces de passage : elles sont repérées principalement dans les îles anglo-normandes.

Des espèces telles que la baleine à bosse, le rorqual commun, le petit rorqual, la baleine à bec et le lagénorhynque à bec blanc ont été exceptionnellement observées dans les eaux du golfe.

Puffin des Baléares (*Puffinus mauretanicus*)



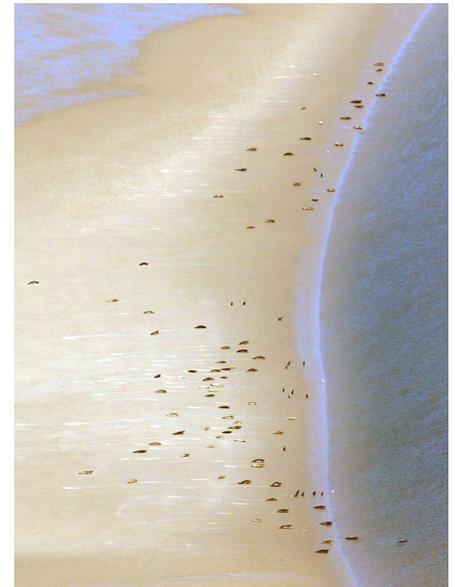
Gérard Gautier

Grands dauphins (*Tursiops truncatus*)



Gérard Gautier

Phoques veaux-marins (*Phoca vitulina*)
sur reposoirs (bancs de sable)



Gérard Gautier

Phare de Goury (50)



Jessica Lambert/DREAL BN

La Baie de Seine et la Manche centrale

La distribution des communautés marines animales de Baie de Seine est fortement liée à la nature des sédiments, qui dépend de la circulation résiduelle générale engendrée par la marée. Les zones de forts courants du large et à l'Est des caps de Barfleur et d'Antifer correspondent à des fonds durs, de cailloutis et de graviers. Les zones d'affaiblissement de courants, comme la Baie des Veys ou la partie orientale de la Baie de Seine, sont caractérisées par une sédimentation plus fine et recouverte de sables plus ou moins envasés.

De plus, il existe en Manche un gradient thermique croissant d'Ouest en Est, avec des écarts de 5-6 °C en Manche occidentale et de 11-12°C en Manche orientale. Ceci se traduit par un appauvrissement faunistique général d'Ouest en Est, certaines espèces étant limitées vers l'Est.

Il résulte de ces conditions, l'organisation des communautés benthiques de la Manche orientale en deux grandes entités :

- Une entité se rattache à la communauté des fonds durs et cailloutis à épibiose sessile (spongiaires, ascidies...) à l'Ouest (Nord-Cotentin) et à l'Est de la baie de Seine ;
- Une entité se rattache à un *continuum* allant de la communauté des graviers plus ou moins ensablés sur les fonds du large jusqu'aux sables fins plus ou moins envasés en face de l'embouchure de la Seine.

Les fonds marins

La communauté des fonds de cailloutis plus ou moins graveleux

La communauté des fonds de cailloutis plus ou moins graveleux, qui occupe la plus grande partie des fonds de la Manche centrale ne pénètre pratiquement pas dans la Baie de Seine. Ces fonds ne s'expriment qu'au travers de deux faciès.

- Le **faciès-type de la communauté des cailloutis plus ou moins graveleux** est plutôt localisé en Manche centrale, par des profondeurs de 60 à 70 m jusqu'à une trentaine de mètres. Il présente la plus forte richesse spécifique moyenne de tous les fonds grossiers, avec une dominance de l'espèce d'Ophiure *Ophiothrix fragilis*.
- Le **faciès plus côtier** assure la transition entre la communauté des cailloutis à faune fixée (épibiose sessile) et celle de la gravelle à *Amphioxus*. Il est présent sous la forme d'une fine frange, le long du Pays de Caux, dans des profondeurs de 10 à 30 mètres.

?

Définitions

Epifaune : ensemble des animaux du benthos qui vivent à la surface du fond. Les uns sont fixés, souvent filtreurs ; les autres sont libres, marcheurs ou nageurs (par exemple, les arthropodes).

Endofaune : animaux qui vivent enfouis dans la vase ou le sable du fond de la mer.

Epibiose sessile

L'**épibiose** est l'ensemble des organismes qui vivent fixés sur un substrat précis (ex.: les épibioses animales des fonds rocheux infra-littoraux). Un organisme **sessile** vit attaché, fixé directement au substrat.

Les animaux stationnaires ou attachés tels que les moules ou les éponges sont des animaux sessiles. Mais la Coquille Saint-Jacques, susceptible de se mouvoir, est un animal benthique non sessile. Son opposé est **vagile** (mobile).

(Source : aquaportail)

Cailloutis graveleux



Laboratoire M2C, Université de Caen Basse-Normandie

La communauté des fonds de graviers plus ou moins ensablés

Cette communauté est essentiellement localisée dans la Baie de Seine. Elle possède une faune bien diversifiée, avec une nette dominance de l'ophiure qui peut montrer de très fortes densités jusqu'à plus de 5 000 individus au mètre carré. Le groupe des crustacés domine en nombre d'espèces. Il est suivi par les polychètes et les mollusques. Les espèces caractéristiques sont les bivalves (amande de mer et palourde rose), les crustacés décapodes et amphipodes et des polychètes dont la *chaetoptère*. Hormis dans les zones à ophiures, cette communauté est la plus pauvre en densité d'individus que l'on puisse rencontrer dans le bassin oriental de la Manche.

La communauté des sables fins à moyens, dunaires et propres

La fraction grossière (sables grossiers et graviers) est composée principalement de débris coquilliers et la fraction fine reste très réduite. Ces fonds sont localisés sur des formations dunaires sableuses faisant suite aux fonds graveleux ensablés. On les retrouve au large du Plain, devant Port-en-Bessin, au débouché de l'Orne et sur les bancs de Seine. Les profondeurs pour ces « dunes » s'échelonnent de -25 mètres à -10 mètres.

Les espèces de la faune enfouie dans le sable (endofaune) sont plus représentées et plus constantes que celles de la faune libre à la surface (épifaune vagile). Les espèces constantes sont les bivalves (*spisules*) et les polychètes dont l'ophélie.

Les sédiments hétérogènes envasés

Le sédiment est constitué de sables fins, d'une forte fraction grossière et de vase. Ces fonds s'observent essentiellement aux débouchés des systèmes estuariens. La faune benthique y est très diversifiée. L'épifaune mobile est aussi bien représentée que l'endofaune, avec une prépondérance des crustacés et des polychètes sur les autres groupes. Les puces de mer ont une place importante dans cette communauté. Les espèces caractéristiques sont des polychètes et le crustacé décapode, la *Pisidia longicornis*. Les densités sont relativement élevées et dépassent 10 000 individus au mètre carré.

La communauté des sables fins à très fins envasés

Ces fonds sont localisés aux deux extrémités Ouest et Est de la baie. Cette unité biosédimentaire est très riche en espèces, en nombre d'individus et en biomasse, notamment pour la zone située face au débouché de l'estuaire de Seine. Les espèces les plus caractéristiques sont les polychètes (*Owenia*, la pectinaire, les lanices), les mollusques bivalves dont *Abra alba*, les ophiures *Acrocnida brachiata*, *Ophiura ophiura* et les crustacés amphipodes *Ampelisca brevicornis* et *Diastylis laevis*.

C'est la communauté benthique qui présente la richesse biologique la plus importante du secteur : sa densité moyenne est de 3 000 individus au mètre carré. En domaine exondable, cette communauté s'efface pour laisser progressivement place à *Macoma balthica* (mollusque bivalve).

Graviers ensablés



Laboratoire M2C, Université de Caen Basse-Normandie

Sables dunaires propres



Laboratoire M2C, Université de Caen Basse-Normandie

Sédiments hétérogènes envasés



Laboratoire M2C, Université de Caen Basse-Normandie

Sables fins envasés



Laboratoire M2C, Université de Caen Basse-Normandie

La faune de la Baie de Seine

Les poissons, mollusques et crustacés

La Baie de Seine est un lieu très riche en poissons et céphalopodes. Environ 130 espèces de poissons y ont été identifiées. Elle regroupe ainsi l'ensemble des communautés de fonds allant des substrats durs dominés par les roussettes et les raies aux fonds meubles exploités par les gadidés (famille des morues) et les poissons plats. Cette dernière communauté est une caractéristique de la baie. En effet, les estuaires (Seine, Orne, Vire) créent des apports sédimentaires favorables au développement de ces espèces.

La Baie de Seine est donc caractérisée par trois groupes de poissons :

- la famille des gadidés composée des tacauds, morues, merlans ;
- l'ordre des pleuronectiformes (poissons plats) avec les limandes, soles et plies ;
- et les petits pélagiques (hareng, chinchard).

D'un point de vue général, la Baie de Seine fonctionne en lien avec les autres espaces de la Manche. En effet, la forte production en plancton des zones estuariennes en font des nourriceries essentielles pour certaines espèces (poissons plats, gadidés) qui se reproduisent ailleurs en Manche. A l'inverse, certains habitats (bancs de sable immergés) sont des lieux de reproduction très prisés pour d'autres espèces (dorade grise, hareng). Enfin, la Baie de Seine est un lieu de rencontre et de migration entre les mers celtiques et la Mer du Nord. On y trouve ainsi des espèces en transit saisonnier (l'aiguillat) ou en limite d'aire de répartition (baudroie en limite Nord, morue en limite Sud).

La baie concentre également deux populations de bivalves d'intérêts écologique et économique majeurs. Au large du Val de Saire, du Plain et du Bessin se situent de remarquables moulières à *Mytilus edulis*. La coquille Saint-Jacques possède également d'importantes populations, ce qui permet aux pêcheurs professionnels d'exploiter cette ressource à forte valeur commerciale. La pratique de la pêche à la coquille Saint-Jacques sur le gisement classé « Baie de Seine » est soumise à la détention d'une licence. Afin d'évaluer l'abondance du gisement, des prospections scientifiques sont menées tous les ans par Ifremer dans le cadre de la campagne COMOR (Coquilles Manche Orientale). L'effort de pêche est alors adapté : des périodes, horaires et quotas de pêche sont fixés annuellement par arrêté préfectoral, sur proposition de commissions spécialisées du CRPMEM, réunissant professionnels, scientifiques et administrations.

La zone dite « extérieur Baie de Seine » fait également l'objet d'une exploitation par les professionnels de la pêche, mais selon des conditions d'exploitation moins strictes.

Par ailleurs, des épisodes de concentration élevée de phycotoxines de type ASP (*amnesic shellfish poison*) dans les coquilles ont pu conduire à des fermetures temporaires de certains secteurs de la Baie de Seine. Ce fut le cas par exemple lors de la saison de pêche 2012-2013, dans l'Est de la baie.

Sables fins envasés



Laboratoire M2C, Université de Caen Basse-Normandie

Les oiseaux marins

Trois secteurs principaux ont un intérêt majeur pour l'avifaune marine durant l'ensemble de la saison (reproduction, migration, hivernage) : l'estuaire de la Seine, la Baie des Veys et les falaises du Bessin. Ces dernières, avec les îles Saint-Marcouf et celle de Tatihou constituent les seuls sites de reproduction de l'ensemble de la baie. Ils ont notamment une importance nationale pour les laridés (goélands argenté et marin, mouette tridactyle), le fulmar boréal et les cormorans (grand cormoran, cormoran huppé).

La baie accueille, en hivernage ou durant les haltes migratoires, des effectifs d'importance nationale de laridés notamment pour les sternes caugek et pierregarin, les mouettes mélanocéphales et pygmées.

Les espèces hivernantes sont également composées des harles, des grèbes et des plongeurs qui sont présents sur l'ensemble du linéaire côtier. Ponctuellement, la baie peut accueillir des groupes d'alcidés (guillemot de Troil) et de canards marins (macreuses), mais avec des effectifs peu significatifs.

Les mammifères marins

Les phoques

Les phoques sont principalement représentés par les phoques veaux-marins en Baie de Seine. Ils se regroupent en une colonie reproductrice dépassant la centaine d'individus en Baie des Veys. Chaque année, plusieurs dizaines de naissances ont lieu. La majeure partie de leur domaine vital se situe dans un rayon de 15 km, où ils exploitent les zones intertidales et subtidales peu profondes (inférieures à 10 m) lors de leurs chasses (bouchots de l'Est Cotentin, îles Saint-Marcouf, platiers rocheux de Grandcamp-Maisy).

Les phoques gris sont observés de manière plus occasionnelle en Baie de Seine orientale mais plus régulièrement dans le Val de Saire. Il s'agit principalement d'individus en déplacement provenant du Golfe Normand-Breton ou de la Baie de Somme.

Les cétacés

Une dizaine de cétacés sont potentiellement observables en Baie de Seine mais aucune population sédentaire n'est présente. La majorité des espèces sont exceptionnelles. Le grand dauphin, le dauphin commun, le globicéphale et surtout le marsouin commun peuvent être considérés comme des espèces de passage (observations régulières à certaines périodes).

La Baie de Seine voit croître les observations de marsouins. Elles ont ainsi été multipliées par 50, en Manche centrale, entre 2007 et 2011 (GECC). Cette explosion du nombre de contacts serait due au déplacement de la population de la Mer du Nord vers la Manche, et donc la Baie de Seine, puis vers le Golfe de Gascogne.

Les autres espèces semblent fréquenter la baie uniquement en été. Les grands dauphins issus de la population du Golfe Normand-Breton se concentrent à l'Ouest de la Baie.

Grand Cormoran (*Phalacrocorax carbo*)



Laurent mignaux/MEDDE-MLETR

Sterne Caugek (*Thalasseus sandvicensis*)



Thierry Degen/MEDDE-MLETR

Marsouins (*Phocoena phocoena*)



Gérard Gautier

Phoques veaux-marins (*Phoca vitulina*)



Gérard Gautier

4 Les outils de connaissance, de conservation et de gestion intégrée des espaces marins et côtiers

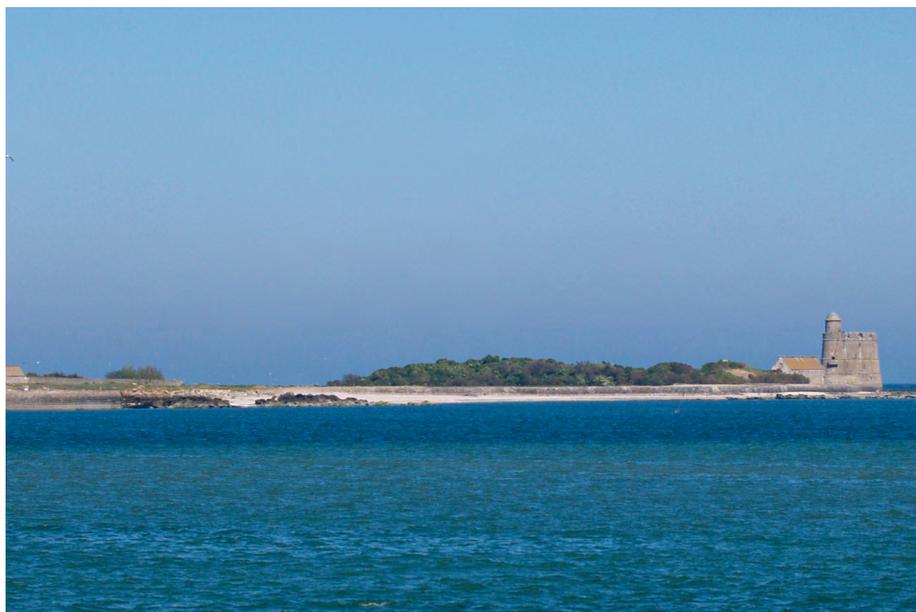
Les principaux outils de connaissance

Le développement de la connaissance s'appuie sur un ensemble de dispositifs complémentaires mis en place en particulier dans les domaines de la biodiversité et des risques naturels.

L'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique en mer est réalisé conjointement avec la Haute-Normandie. Il doit permettre d'obtenir une couverture, sur l'ensemble marin, des espaces à fort enjeux écosystémiques et des zones comportant des espèces animales et végétales à forte valeur patrimoniale, dans la perspective de créer un outil de connaissance et d'aide à la décision. La réalisation de cet inventaire s'appuie sur des listes d'espèces et de biocénoses déterminantes à partir desquelles sont délimitées des zones en mer. L'expertise du CSRPN (Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel) est requise pour la validation des listes d'espèces et de biocénoses ainsi que des zonages retenus.

Les **réseaux de surveillance de la Directive Cadre sur l'Eau** permettent un suivi annuel des indicateurs biologiques et chimique du fonctionnement des milieux marins. Sous maîtrise d'ouvrage de l'IFREMER avec l'appui technique et financier de nombreux partenaires (Centre d'Etudes et de Valorisation des Algues, Groupe d'Etude des Milieux Estuariens et Littoraux, Museum National d'Histoire Naturelle, Agence de l'Eau Seine-Normandie ...), ils permettent d'acquérir un historique de l'état du peuplement des différents compartiments de l'écosystème sur l'ensemble des côtes et des estuaires normands.

Île de Tatihou (50)



Marjolaine Mathurin/DREAL BN

Carte des ZNIEFF : cf. partie « Biodiversité »



Repères

Le **Réseau d'Observation du Littoral Normand Picard** a notamment pour objectifs de :

- permettre une valorisation de la connaissance scientifique et technique sur certaines problématiques littorales et une mise en réseau des initiatives régionales ;
- mettre au service des acteurs du territoire un outil de porter à connaissance et d'aide à la décision au vu des évolutions de la bande côtière et des enjeux croisés, apportant ainsi un appui à la gouvernance interrégionale du littoral ;
- fournir un argumentaire aux régions pilotes pour préciser une politique littorale d'accompagnement recentrée sur le développement de solutions alternatives au durcissement du trait de côte, dans une logique de stratégie durable et intégrée du littoral.

Ses principales thématiques de travail sont :

- la dynamique côtière ;
- les risques naturels en milieu littoral (érosion et submersion marine) ;
- la biodiversité comme marqueur de la dynamique des milieux littoraux.

Pour en savoir plus : www.rolnp.fr

Crée par les régions de Basse-Normandie, Haute-Normandie et Picardie avec l'appui du Conservatoire du littoral, le **Réseau d'Observation du Littoral Normand Picard (ROLNP)** a pour objet de mettre à disposition des décideurs la connaissance régionale relative au littoral (érosion côtière, biodiversité...). Il est envisagé dans ce cadre une stratégie de suivi en matière de dynamique côtière, de risques naturels et de biodiversité comme marqueurs de la dynamique du littoral. Cet observatoire s'inscrit pleinement dans le cadre de la stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte de l'État qui vise à créer un réseau d'observation et de suivi du trait de côte en s'appuyant sur les démarches locales.

De nombreuses **campagnes en mer** participent également à l'amélioration des connaissances des espaces marins et côtiers : campagne COMOR et IBTS d'IFREMER, programmes d'acquisition de connaissances sur les oiseaux et les mammifères marins (PACOMM) et de cartographie des habitats marins (CARTHAM) de l'Agence des aires marines protégées, programmes de recherche fondamentales et appliquées (Centre de Référence sur l'Huître...), études d'impact des projets en mer...

Falaises du Cap de Carteret (50)



Patrick Galineau/DREAL BN



Repères

Un **Centre de Référence sur l'Huître** s'est constitué début 2011 grâce au soutien financier de la Région, des Départements et de l'État. Ses actions de recherches ont été coordonnées au sein des réunions de son Comité Scientifique et Technique qui, sur un rythme mensuel, rassemblent tous les acteurs des programmes de recherche, d'études et d'actions de soutien à la filière ostréicole.

Ses objectifs sont les suivants :

- fédérer et coordonner les différents programmes menés en région en faveur de la filière ostréicole ;
- faciliter les échanges et la communication entre les différents partenaires ;
- donner un avis sur tout projet relevant de son champ de compétences ;
- développer des programmes d'investigation spécifiques ;
- développer les collaborations nationales et internationales en rapport avec la problématique ;
- faciliter l'accès aux équipements lourds pour les besoins des programmes ;
- assurer une meilleure diffusion des connaissances, en particulier vers les acteurs de la filière conchylicole (synthèse annuelle des travaux).

Pour en savoir plus :
www.crh-normandie.fr

Les principaux outils de conservation et de gestion intégrée

La politique de gestion intégrée de la mer et du littoral

Aux activités « traditionnelles » déjà existantes (pêche professionnelle, navigation...), se superposent, aujourd'hui :

- l'intensification de certaines pratiques (extraction de granulats marins, navigation de plaisance...);
- de nouvelles activités amenées à se développer vers le large (énergies marines renouvelables, aquaculture offshore...).

La **Gestion Intégrée des Zones Côtières** (GIZC) est aujourd'hui une démarche reconnue à l'échelle internationale en réponse à ces enjeux (cf. encadré). Néanmoins, ses applications restent souvent cantonnées au stade expérimental. Les retours d'expériences démontrent qu'elles se sont limitées à la frange littorale terrestre ou à des espaces maritimes fermés. C'est dans ce contexte qu'émerge le principe de la **planification de l'espace maritime** (« PEM »), permettant d'étendre en mer les principes de la GIZC.

La loi du n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement a introduit le concept de **gestion intégrée de la mer et du littoral** qui repose à la fois sur une **Stratégie Nationale pour la Mer et le Littoral** (SNML) et des **Documents Stratégiques de Façade maritime** (DSF).

La stratégie nationale a vocation à **coordonner toutes les politiques sectorielles s'exerçant en mer ou sur le littoral**. Dans une perspective de gestion intégrée des espaces, elle doit notamment comporter les orientations relatives à :

- la protection des milieux, des ressources et du patrimoine ;
- la prévention des risques ;
- la recherche et l'innovation ;
- au développement durable des activités économiques.

Cette stratégie nationale est en cours d'élaboration au niveau ministériel. Elle doit définir pour 6 ans le cadre de référence pour la protection du milieu, la valorisation des ressources marines et la gestion intégrée et concertée des activités liées à la mer et au littoral, à l'exception de celles qui ont pour unique objet la défense ou la sécurité nationale.

Les **documents stratégiques de façade** déclinent à la fois la stratégie nationale pour la mer et le littoral et les outils de mise en œuvre de la directive cadre sur la planification de l'espace maritime (cf. encadré).

Ils précisent et complètent les orientations de la stratégie nationale de la mer et du littoral au regard des enjeux économiques, sociaux et écologiques locaux pour chacune des quatre façades maritimes métropolitaines.

Ils visent plus précisément à garantir la protection de l'environnement, à résorber et à prévenir les conflits d'usage ainsi qu'à dynamiser et optimiser l'exploitation du potentiel maritime français.



Repères

Le concept de **Gestion Intégrée des Zones Côtières** (GIZC) a été formalisé lors de la convention de Rio de Janeiro, en 1992. L'objectif est de tendre vers le développement durable des zones côtières.

Modèle de gestion durable des territoires et activités côtières, ce concept s'intéresse aux différentes dimensions (environnementales, économiques, sociales) de la zone côtière. Il vise à intégrer des enjeux paraissant souvent opposés dans une démarche commune de gestion et de développement.

Il repose sur l'organisation d'une gouvernance associant réglementation, politiques incitatives, actions d'accompagnement et processus de concertation dans un projet porteur d'un développement durable de la zone côtière et de ses usages.

Ce modèle de gestion intégrée des zones côtières fait désormais référence à l'échelle mondiale et européenne. La planification de l'espace maritime a permis d'approfondir les principes établis par la GIZC.

La gestion intégrée du Domaine Public Maritime naturel (DPMn)

Par circulaire du 20 janvier 2012, le ministre en charge de l'écologie a confié aux Directions Départementales des Territoires et de la Mer, sous l'autorité des préfets de départements, l'élaboration d'une stratégie départementale de gestion du Domaine Public Maritime naturel. Cette stratégie repose sur un diagnostic territorial identifiant les enjeux et les pressions depuis le territoire des communes littorales jusqu'à la limite des eaux territoriales. Elle doit permettre de définir des orientations de gestion au regard :

- de la conservation du DPM ;
- de la protection de la biodiversité littorale et marine ;
- de la qualité des eaux continentales et marines ;
- de la préservation des paysages ;
- du libre accès à l'estran et de la cohabitation des usages.

La Stratégie de Création des Aires Protégées (SCAP)

La SCAP prévoit un renforcement du réseau des aires protégées avec **l'objectif de placer, d'ici 10 ans, 2 % au moins du territoire terrestre métropolitain sous protection forte.**

Un ensemble de propositions de « projets potentiellement éligibles » a été établi dans un cadre partenarial. Au final, 19 projets représentant plus de 37 sites ponctuels et couvrant 0,33 % de la Basse-Normandie ont été transmis par le Préfet de région au ministère de l'Écologie. La liste des sites pourra être complétée. Cinq projets potentiellement éligibles concernent le littoral bas-normand comme par exemple les falaises du Bessin, le polder au sud de la réserve naturelle de Beauguillot, les dunes et marais du Val de Saire.

Les aires marines protégées

La France s'est engagée à développer des aires marines protégées de façon à ce qu'elles représentent 20 % de la Zone Économique Exclusive en 2020. En fonction de leurs statuts, ces aires marines protégées ont des objectifs différents en matière de protection de la biodiversité et de développement durable. Certains sites ont d'abord une vocation de protection de la biodiversité (habitats et espèces) et d'autres, comme les parcs naturels marins, ont aussi un objectif de maintien et de développement des activités de manière durable et de préservation du patrimoine culturel.

Différentes aires marines protégées et un projet de parc naturel marin concernent la Basse-Normandie. C'est le département de la Manche qui possède actuellement le plus grand nombre d'aires marines protégées. Certaines sont communes avec les régions Bretagne et Haute-Normandie.

Au total, en Basse-Normandie, les 41 aires marines protégées déjà existantes (sans le projet de Parc Naturel Marin) couvrent 31 % des eaux territoriales.



Textes

La directive n°2014/89/UE du Parlement européen et du Conseil du 23 juillet 2014 établit un cadre pour la planification de l'espace maritime.

Selon cette directive, la planification spatiale maritime doit contribuer :

- à une gestion et à une planification cohérente des différents usages de l'espace maritime et côtier ;
- à une coordination des différents instruments intéressant la gestion côtière ;
- au développement de principes communs pour la poursuite des processus de planification spatiale en mer et de gestion des côtes ;
- et à la coopération transfrontalière.

Cette directive crée plusieurs obligations pour les États membres :

- le développement et la mise en œuvre de plans spatiaux maritimes et de stratégies de gestion côtière ;
- la coordination ou l'intégration des plans spatiaux maritimes et des stratégies intégrées de gestion des côtes, afin de garantir le lien terre/mer ;
- la coopération entre les États membres et les pays tiers pour garantir des approches cohérentes au niveau du bassin maritime.

La directive est à transposer en droit interne avant juillet 2016 et les programmes de planification maritime doivent être établis au plus tard en 2021. Ils peuvent l'être avant pour tenir compte des fortes attentes des acteurs du milieu marin.

Sept types d'aires marines protégées sont représentés dans la région Basse-Normandie :

- 26 sites Natura 2000 en mer aux titres des directives « Habitats, faune, flore » et « Oiseaux » (cf. partie « Biodiversité ») ;
- 3 réserves naturelles nationales (mare de Vauville, domaine de Beauguillot et estuaire de la Seine) ;
- 1 site de domaine public maritime affecté au Conservatoire du Littoral (Chausey) ;
- 1 arrêté de protection de biotope (cordons dunaires à chou marin) ;
- 2 sites RAMSAR (Baie du Mont Saint-Michel, Marais du Cotentin et du Bessin et Baie des Veys) ;
- 1 site du patrimoine mondial de l'UNESCO (Baie du Mont Saint-Michel) ;
- 7 sites désignés au titre de la convention Oslo-Paris dite « OSPAR ».



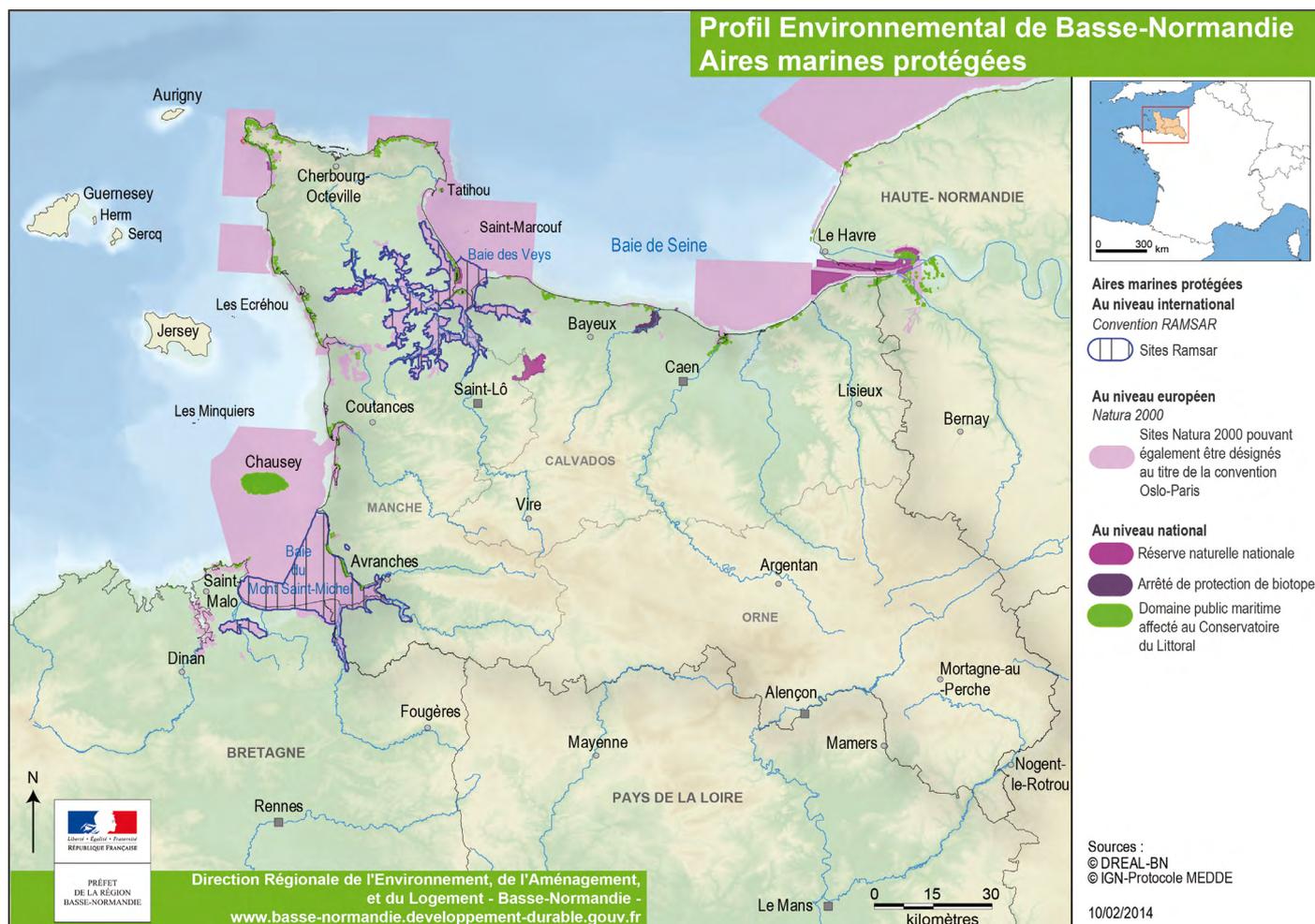
Repères

Il existe plusieurs types d'aires marines protégées parmi lesquelles le parc naturel marin qui permet de développer une nouvelle gouvernance de la mer. Son conseil de gestion est constitué d'usagers locaux, d'élus locaux, d'associations de protection de la nature locales, de gestionnaires d'espaces protégés, d'experts et des services de l'État (minoritaires). De grandes orientations sont définies sur le territoire du parc. Il doit assurer la cohérence des aires marines protégées qui se trouvent dans son périmètre. C'est un outil intégrateur en matière de protection du milieu marin et de développement durable des activités liées à la mer.

Cordons dunaires à chou marin (*Crambe maritima*)



Xavier Hindermeyer/MEDDE-MLETR



Les acquisitions foncières sur le littoral

Le Conservatoire du littoral et les Conseils départementaux conduisent avec le soutien de l'Agence de l'eau et du Conseil régional, des actions de protection et de préservation du littoral terrestre. La zone côtière immédiate représente l'une des préoccupations majeures tant à la fois pour les pressions qui s'y exercent que pour les enjeux écologiques forts qu'elle présente.

Plusieurs critères guident la nécessité de l'action du Conservatoire du littoral :

- les menaces d'artificialisation irréversible du milieu naturel ou faisant l'objet de pressions d'urbanisation dommageables mettant en échec les réglementations existantes ;
- le processus de dégradation appelant une gestion patrimoniale pour restaurer la biodiversité et les paysages ;
- l'inaccessibilité d'un terrain au public alors que son ouverture est souhaitable ;
- la nécessité d'une maîtrise foncière pour assurer la pérennité d'activités économiques traditionnelles garantes d'un paysage caractéristique ou d'équilibres écologiques remarquables.

Depuis la loi du 27 février 2002, le Conservatoire du littoral peut aussi intervenir sur le domaine public maritime qui lui est confié ou affecté. Il est impliqué dans la gestion du domaine public maritime de l'archipel de Chausey depuis 2007 et pourra s'engager sur d'autres espaces côtiers selon des niveaux de priorité établis.

Cap de Carteret (50)



Jessica Lambert/DREAL BN



Textes

La loi « littoral » de 1986 a défini le littoral comme un territoire comprenant les eaux territoriales jusqu'aux limites des communes côtières. Celles-ci sont situées sur les rivages marins ou lacustres. Dans les estuaires, seules sont concernées les communes en aval de la limite de salure des eaux.

2. Les usages

L'espace marin et le littoral sont particulièrement convoités en raison de leur grande richesse et des activités humaines qui peuvent s'y déployer.

À découvrir dans ce chapitre

- ▶ L'habitat, le tourisme et les loisirs
- ▶ Les activités de production et de prélèvement
- ▶ Les activités portuaires et la circulation maritime
- ▶ Les énergies marines renouvelables
- ▶ L'agriculture littorale

1 L'habitat, le tourisme et les loisirs

L'attraction du littoral se traduit notamment par son urbanisation. Ce phénomène est très hétérogène. La Côte de Nacre et la Côte Fleurie forment un linéaire urbain quasiment ininterrompu, en associant résidences touristiques et résidentielles pour la première et principalement balnéaire pour la seconde.

Le département de la Manche est moins sensible à ce phénomène. L'urbanisation balnéaire est présente de manière très concentrée mais régulière (1 km d'urbanisation pour 7 km de côtes sauvage). Elle est cependant plus développée autour de Granville (Bréville-sur-Mer, Donville-les-Bains, Jullouville) et au niveau de certains havres.

Le tourisme constitue un secteur économique de première importance pour le littoral bas-normand. La Basse-Normandie tire profit de la proximité de la région parisienne, de la présence des plages du débarquement et du Mont Saint-Michel. Elle tire également bénéfice de son linéaire de côtes sableuses. La Basse-Normandie a ainsi développé son potentiel balnéaire, mettant en valeur ses atouts et ses capacités d'accueil.

Plusieurs estuaires et havres accueillent une navigation de plaisance maritime, essentiellement du mouillage. Environ 130 structures de loisirs de bord de mer sont installées dans la région (voile, surf, plongée, cerf-volant...). D'autres activités de loisirs tels le char à voile et la thalassothérapie sont installées.

La pêche de loisir est très développée, qu'elle soit à pied ou en mode embarqué. La côte des Havres, l'estuaire de l'Orne et le Sud-Est du Val de Saire sont les secteurs les plus fréquentés pour la pêche à pied. Aux abords des ports de plaisance, la pêche en bateau est une activité développée. La chasse sous-marine est principalement pratiquée sur les épaves et les récifs.



Repères

Les estrans bas-normands sont propices à la **pratique de la pêche à pied** (Ouest Cotentin, Côte de Nacre notamment). D'une pêche de subsistance pratiquée par les résidents, elle a évolué vers une pratique récréative qui s'est fortement développée avec l'essor du tourisme. Ce loisir peut avoir des effets sur le milieu marin littoral et la ressource, liés à une mauvaise pratique (retournement des blocs sans remise en place par exemple) ou encore à un manque de connaissances des pêcheurs. Différentes actions visant à stopper les phénomènes de dégradation des habitats marins et informer et sensibiliser les pratiquants sont mises en œuvre par l'Agence des aires marines protégées, le Conservatoire du littoral, le CPIE Vallée de l'Orne ou encore les services de l'État.

Chars à voile



Sandrine Héricher/DREAL BN

2 L'agriculture littorale

Différentes productions sont recensées sur le littoral bas-normand : l'élevage bovin domine au niveau des marais arrière-littoraux, des mielles et massifs dunaires puis des landes du Nord-Cotentin. L'élevage de moutons de prés salés correspond à une activité traditionnelle de la baie du Mont Saint-Michel et des havres de l'ouest du Cotentin (à l'exception du havre de Surville). Les cultures maraîchères se répartissent principalement dans le Val de Saire, au niveau des côtes sableuses de l'Ouest Cotentin puis des polders du Mont Saint-Michel.

L'agriculture littorale traditionnelle peine à se maintenir du fait de la pression foncière liée à l'urbanisation et aux activités touristiques, du vieillissement de la population agricole et des contraintes agronomiques des sols littoraux : la SAU (Surface Agricole Utile) des exploitations du littoral bas-normand a ainsi régressé de plus de 20 % entre 1970 et 2010 (Source : Agreste). L'agriculture littorale est pourtant nécessaire au maintien des richesses environnementales des milieux littoraux. Son maintien et son développement figurent d'ailleurs dans les objectifs de la loi Littoral adoptée en 1986.

L'agriculture peut générer des impacts sur les végétations des milieux naturels littoraux par surpâturage ou encore sur la qualité des milieux par apport de nutriments, de pesticides ou de germes fécaux. Cependant, l'agriculture littorale, et l'élevage extensif en particulier, contribuent directement à l'entretien de l'espace littoral, au maintien d'un paysage ouvert et à la lutte contre le développement des fourrés dans les massifs dunaires, les landes et les marais. En ce sens, elle concourt au maintien de la biodiversité dans ces milieux originaux. Le Conservatoire du littoral et ses gestionnaires participent à la préservation de l'agriculture littorale par le maintien et l'installation d'éleveurs visant à entretenir des milieux littoraux.

Au niveau des prés salés, des autorisations d'occupation temporaire du domaine public maritime sont octroyées par l'État à des associations d'éleveurs sur la base de plans de gestion visant à :

- réduire le sur-pâturage ;
- préserver les formations à obione (ou glinette) jouant un rôle important en termes de nourricerie et d'exportation de matière organique vers le milieu marin ;
- conserver l'attractivité des herbues pour les bernaches et anatidés hivernants ;
- limiter la progression du chiendent maritime.

Ces réalités ne doivent toutefois pas masquer des situations contrastées :

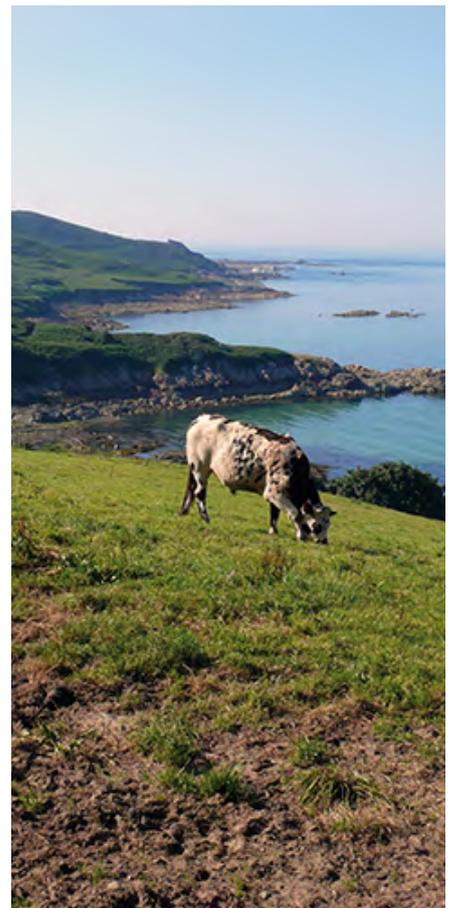
- conflits d'usage avec la conchyliculture au regard de la qualité sanitaire des eaux littorales ;
- sur-pâturage de certains secteurs de prés salés ;
- utilisation de milieux dunaires pour le stationnement hivernal de bovins sur des parcelles privées et communales qui échappent à l'intervention du Conservatoire du littoral.

L'élevage de moutons de prés salés correspond à une activité traditionnelle de la baie du Mont Saint-Michel (50)



Patrick Galineau/DREAL BN

Élevage littoral



Sandrine Hélicher/DREAL BN

③ Les activités de production et de prélèvement

La pêche professionnelle

La Basse-Normandie se place au 2^e rang en valeur et tonnage (chiffres à prendre avec précaution car ils ne tiennent compte que des halles à marées), avec en 2011 plus de 45 000 tonnes et 100 millions d'euros (données France Agrimer, avril 2013).

Avec 400 pêcheurs à pied, la pêche professionnelle est aussi bien représentée au niveau de la Côte des havres, de la Baie du Mont Saint-Michel que de la Baie des Veys.

La flottille est répartie dans deux quartiers d'immatriculation : Cherbourg et Caen (respectivement constituée de 294 et 189 navires au 1^{er} décembre 2014). Elle est majoritairement composée de navires de petites tailles répartis sur l'ensemble de la côte et pratiquant la pêche côtière (caseyeurs, fileyeurs, palangriers, petits dragueurs, ligneurs...). Elle se caractérise par la polyvalence des navires et par sa diversité. La pêche à la drague est une activité très répandue (43 % des navires).

Les principaux ports de pêche sont Port-en-Bessin et Grandcamp dans le Calvados (Trouville, Ouistreham, Courseulles et Honfleur ne possèdent pas de criée), Granville, Cherbourg, Barneville-Carteret, Barfleur et Saint-Vaast-la-Hougue dans la Manche.

Congre (*Conger conger*)



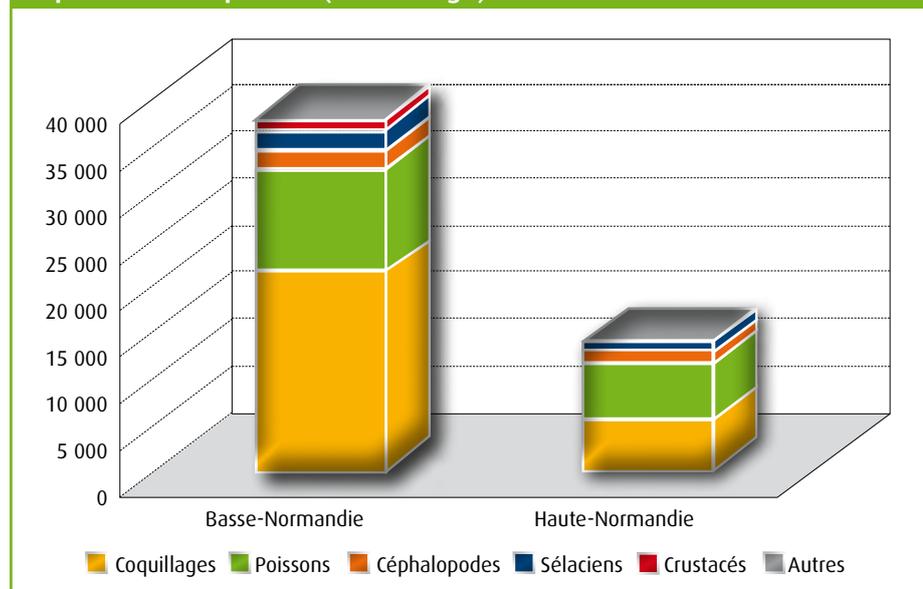
Christophe Quintin/DREAL BN

Pêcheur à pied



Guillaume Parrad/Comité régional des Pêches de Basse-Normandie

Répartition des pêches (en tonnage) en 2011



La Basse-Normandie est au 1^{er} rang national en termes de débarquement de coquillages et de coquilles Saint-Jacques et au 1^{er} rang concernant les autres bivalves (moules, palourdes, praires...) et le bulot. Les céphalopodes tiennent également une bonne place : 1^{er} rang pour la seiche, 2^e pour le calmar. Les ports normands sont également réputés pour allier la quantité et la diversité des poissons pêchés. Ils sont ainsi aux avant postes pour des espèces telles que la dorade grise, le grondin, le tcaud, le congre, le bar, les raies, les roussettes et les requins.

Seiche (*Sepia*)

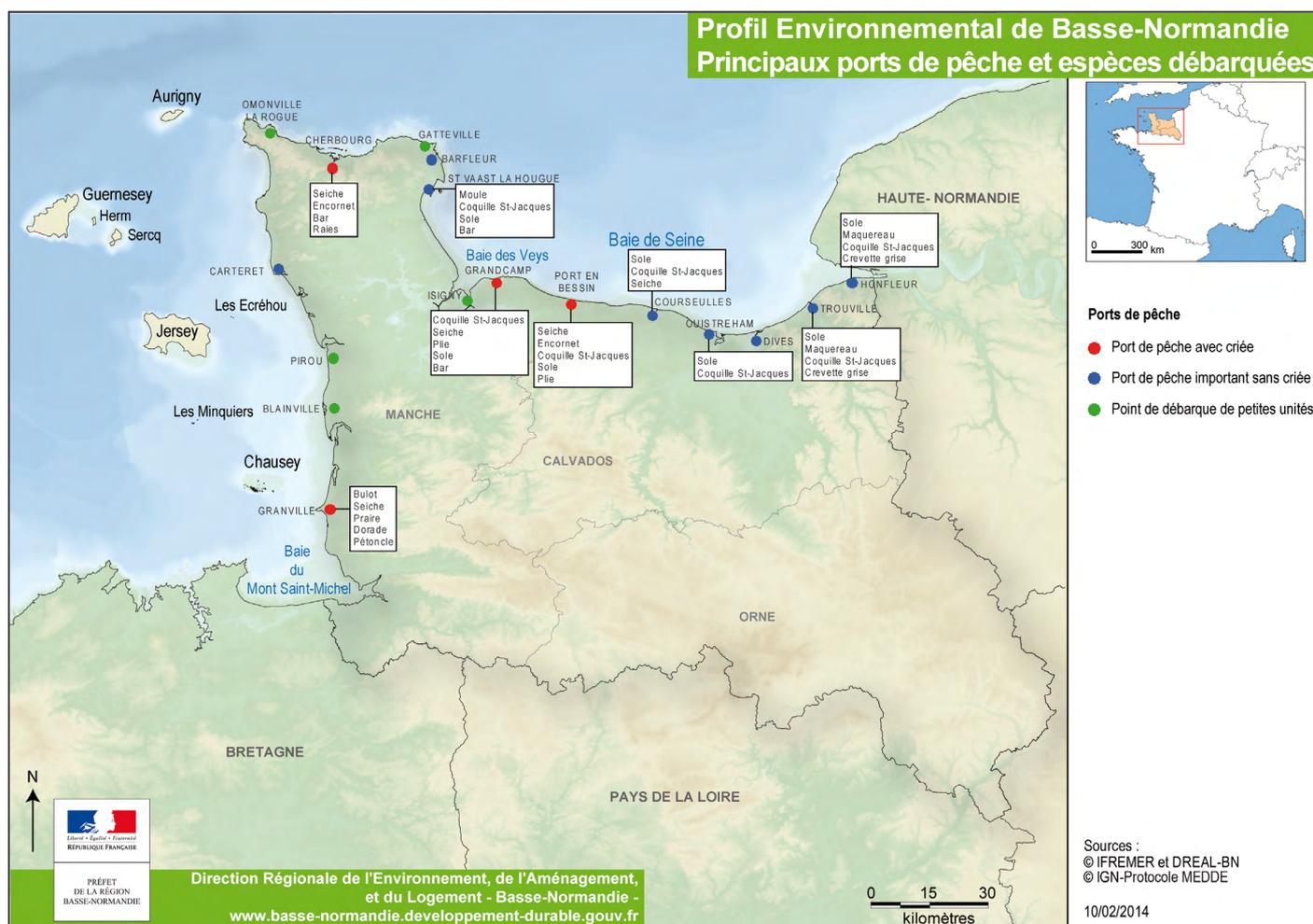


Christophe Quintin/DREAL BN

Port de Grandcamp-Maisy (14)



Valérie Guyot/DREAL BN



La conchyliculture

La Basse-Normandie est la première région conchylicole de France. Elle produit chaque année environ 27 000 tonnes d'huîtres (21 % de la production nationale) et 22 500 tonnes de moules (41 % de la production nationale). Une petite production de palourdes est installée sur Chausey avec des rendements estimés à 210 tonnes par an.

Ces productions s'effectuent sur 1 098 ha de parcs ostréicoles et 350 km de bouchots, répartis en 420 concessions gérées par 350 entreprises. L'activité crée 2 150 emplois directs et elle induit environ 6 500 emplois indirects.

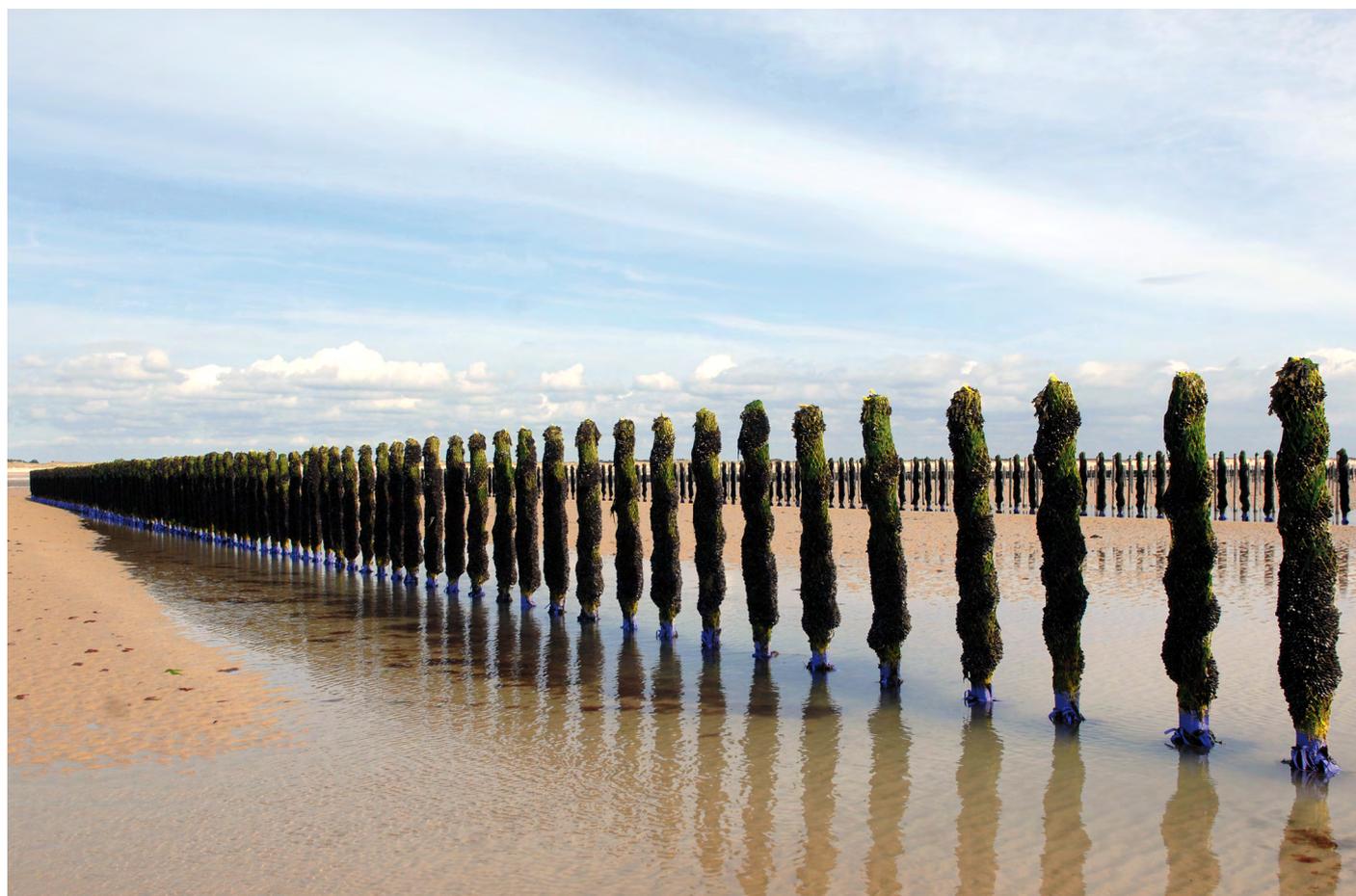
Les productions conchylicoles ne sont pas réparties de manière homogène sur le littoral. Ainsi, le département de la Manche produit 99 % des moules bas-normandes et 79 % des huîtres.

Pose de poches à huîtres sur table



Valérie Guyot/DREAL BN

Parc à moules : bouchots



Bernard Suard/MEDDE-MLETR

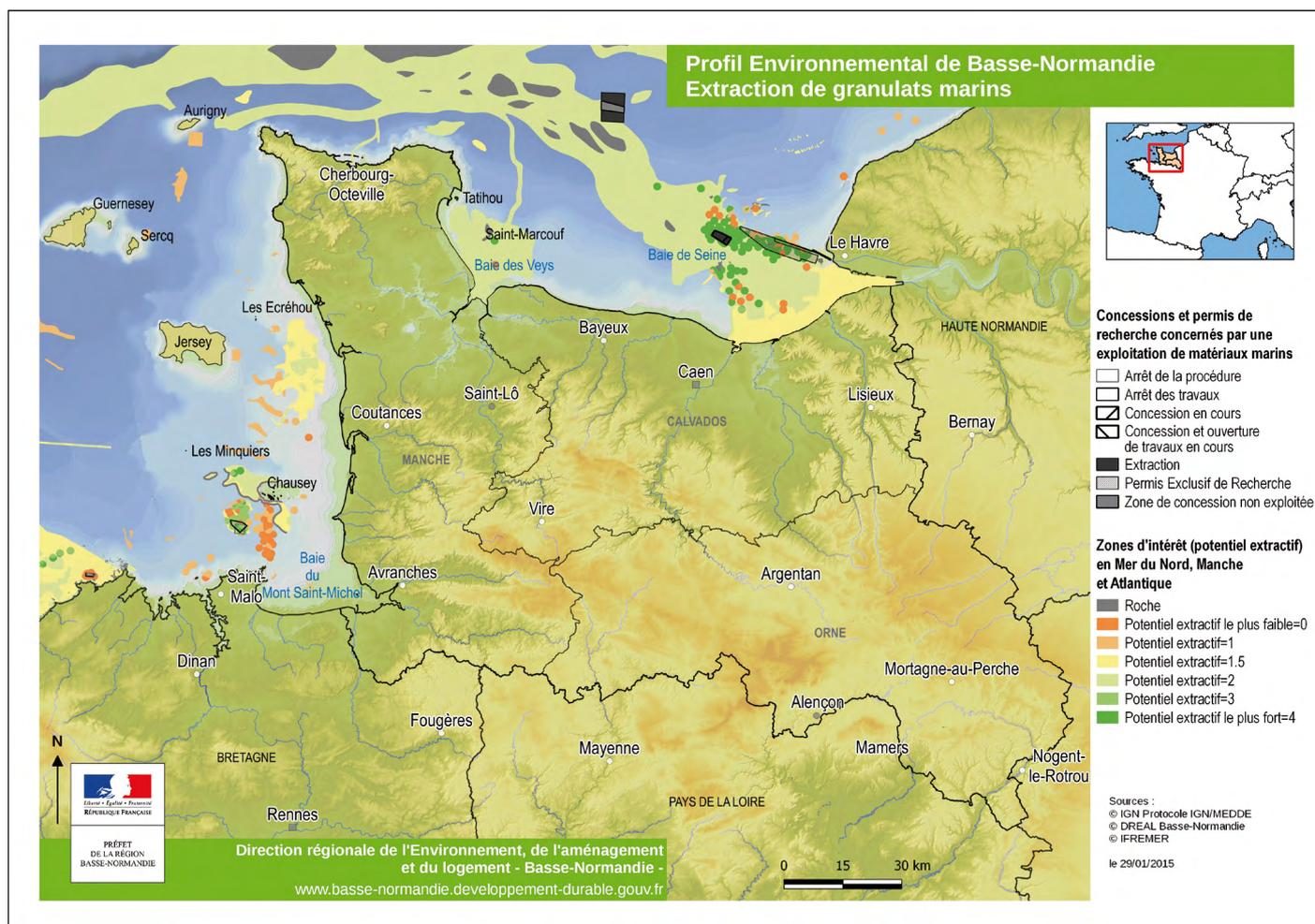
L'extraction de granulats

L'ensemble des gisements présents en Basse-Normandie se compose de sables et graviers siliceux. Cette ressource est très importante. En effet, les paléo-vallées ont permis l'accumulation de vastes et nombreux bancs sableux. Ces gisements se concentrent en Baie de Seine. L'augmentation de la demande en matières premières et la qualité de ces matériaux confère une attractivité grandissante à ces granulats marins. Elle pourrait engendrer le développement important de l'extraction marine sur la façade Manche-Mer du Nord.

La Basse-Normandie est de plus en plus concernée par les activités d'extraction de granulats marins. Actuellement, un seul site est en cours d'exploitation (décret accordant la concession « Manche Orientale » publié le 7 mars 2012).

Ce premier site bas-normand est situé entre 26 et 43 milles marins (entre 48 et 80 km) au large de Courseulles-sur-Mer. Il possède des capacités importantes : 60 millions de m³ dont un maximum de 3 millions de m³ par an de sables siliceux autorisés par an, pendant 30 ans et sur 1 100 ha. Il devient ainsi le premier site d'extraction de matériaux marins de France.

Deux autres sites situés dans le domaine maritime de la Seine-Maritime mais proches (moins de 15 milles) des côtes bas-normandes sont également exploités ou font l'objet de permis exclusif de recherche (Granulats marins de Normandie, Granulats marins havrais).



4 Les activités portuaires commerciales et la circulation maritime

Port de Caen-Ouistreham (14)



Séverine Bernard/DREAL BN

La Basse-Normandie dispose de quatre ports de commerce : Caen-Ouistreham, Cherbourg-Octeville, Honfleur et Granville. L'activité annuelle globale est estimée à 7,6 millions de t (Mt) de marchandises (bois, matériaux de construction, granulats, céréales...). Environ 1,9 millions de passagers empruntent les liaisons transmanches (5 lignes) et les liaisons avec les îles anglo-normandes (4 lignes).

L'activité des ports bas-normands est basée sur le trafic de ferries et l'accueil des navires de commerce de taille moyenne.

L'estuaire de la Seine constitue un espace de concentration forte du trafic avec les grands ports maritimes de Rouen et du Havre. Ce dernier fait partie des 5 ports les plus importants d'Europe et se classe 2^e port français. Les échanges annuels représentent 74 Mt, avec 2,2 millions de conteneurs. De plus, 40 % du pétrole français transite par le port du Havre (qui est le 1^{er} port français pour les conteneurs).

Enfin, la mer de la Manche voit passer 20 % du trafic maritime mondial, soit entre 200 et 500 navires par jour. La densité la plus importante de bâtiments est atteinte au large de Cherbourg avec plus de 300 navires marchands par jour dont 18 % transportant des matières dangereuses, soit 240 Mt d'hydrocarbures et environ 40 Mt de produits chimiques.

La densité de navires est donc très forte. La presqu'île du Cotentin agit comme un goulot d'étranglement. À ce niveau, la largeur de la Manche est inférieure à 100 km. Au large des côtes bas-normandes, les grosses unités de commerces croisent les rotations quotidiennes de ferries, les bateaux de pêche et de plaisance.

Une autre particularité du tissu portuaire bas-normand est la présence d'un port militaire de première ordre : Cherbourg-Octeville. Il accueille trois structures militaires : le siège de la préfecture maritime Manche-Mer du Nord (PREMAR), un Service de Soutien des Forces (SSF) et une des trois bases navales de France, avec Brest et Toulon (BN).

Les chenaux et bassins portuaires de la région sont soumis à des phénomènes d'envasement ou d'ensablement pour lesquels il est indispensable de procéder à des dragages d'entretien. Les sédiments fins des bassins peuvent concentrer des polluants liés aux activités portuaires et être ainsi sources de pollutions. Ils doivent dans ce cas être retraités à terre. En revanche, lorsque les concentrations en polluants chimiques se situent en dessous de seuils fixés par la réglementation (normes GEODE), ils sont généralement immergés en mer. Plusieurs sites d'immersion de sédiments ont été autorisés par l'État selon une procédure adaptée.



Repères

La zone de dépôt alternative du Kannik dite « Le Machu »

Le Grand Port Maritime de Rouen (GPMR) doit entretenir régulièrement le chenal d'accès à ses infrastructures. Les sédiments dragués dans la partie aval du chenal de la Seine sont rejetés en mer par clapage sur le site du Kannik. Ce site arrivant prochainement à saturation, le GPMR a engagé une réflexion afin de trouver un nouveau site destiné à accueillir les sédiments. Ce travail réalisé en lien avec le Conseil Scientifique de l'Estuaire de Seine a conduit à retenir deux sites potentiels.

L'un de ces sites (Octeville) est déjà utilisé par le Grand Port Maritime du Havre (GPMH) ; l'impact des clapages sur ce site est déjà bien connu, grâce aux suivis mis en place par le GPMH. L'autre site potentiel dit « Le Machu » situé entre l'embouchure de la Seine et le Banc de Seine (17 km des côtes bas-normandes) correspond à une zone de moindre intérêt écologique (hors sites Natura 2000) et halieutique et ne présentant pas de contrainte nautique. Il n'avait en revanche jamais été utilisé comme zone de clapage. Afin de mieux définir les impacts des immersions de sédiments sur ce site, le GPMR a été autorisé par arrêté du 21 décembre 2011 à mener une expérimentation de deux ans sur ce site.

La zone du Machu se situe d'un point de vue biocénotique dans la communauté des sables moyens dunaires propres à *Nephtys cirrosa* où localement la polychète *Magelona johnstoni* présente des fortes densités.

5 Les énergies marines renouvelables

Les conditions de vent, de houle et de courants, ainsi que les faibles profondeurs sont particulièrement propices au développement des énergies renouvelables.

Concernant le développement de l'éolien en mer, la région a pour objectif d'atteindre à terme une capacité de production de 6 GW (gigawatts) d'ici 2020. Un premier appel d'offres national a été lancé en 2011 pour 5 secteurs, dont un au large de Courseulles-sur-Mer. Pour ce site, le lauréat exploitera un parc de 450 MW (mégawatts) à l'horizon 2018 avec 75 éoliennes réparties sur environ 50 km².

La région dispose également d'atouts majeurs pour le développement de l'hydrolien. Les courants du Raz Blanchard et du Raz de Barfleur, parmi les plus puissants au monde, font de la Presqu'île du Cotentin le site français au potentiel le plus prometteur avec un gisement dont la puissance est estimée à environ 3 GW. La mise en place d'une filière industrielle des EMR (hydrolien, éolien offshore) devrait permettre également de conforter la spécialisation énergétique du Nord-Cotentin et de positionner Cherbourg-Octeville comme pôle industriel et logistique majeur dans le domaine.

Opération d'immersion de l'hydrolienne dénommée « L'Arcouest », au large de l'île de Bréhat



Laurent Mignaux/MEDDE-MLETR

Opération d'immersion de l'hydrolienne dénommée « L'Arcouest », au large de l'île de Bréhat



Laurent Mignaux/MEDDE-MLETR

3. Les pressions et altérations sur les milieux et les espèces

Les pressions et altérations du milieu marin se mesurent à partir de plusieurs outils opérationnels qui servent à caractériser et à suivre l'état écologique des eaux marines et littorales. Ces outils visent en particulier à une réduction des pressions et à une meilleure gestion de notre patrimoine naturel. À l'échelle de l'Union européenne, la **Directive Cadre « Stratégie pour le Milieu Marin » 2008/56/CE** constitue la législation de référence dans ce domaine.

À découvrir dans ce chapitre

- ▶ La perte de ressources et d'habitats marins et littoraux
- ▶ La mobilité du trait de côte
- ▶ Les pollutions physico-chimiques
- ▶ Les pollutions biologiques
- ▶ Les pollutions radioactives
- ▶ Les macro-déchets

1 La perte de ressources et d'habitats marins et littoraux

De multiples activités humaines entraînent des pertes et dommages physiques aux habitats et espèces des fonds marins. Il est cependant difficile de pouvoir quantifier les impacts individuels et cumulés.

Destruction et dommages physiques aux habitats des fonds marins

Les activités humaines qui se pratiquent sur le littoral, sur l'estran et en mer, agissent directement ou indirectement sur les fonds marins, et peuvent donc exercer des pressions physiques sur le substrat et sur la vie marine associée. C'est le cas notamment des aménagements côtiers, de la conchyliculture, des dragages portuaires ou encore de la pêche aux arts traînants.

Les pressions d'étouffement et de colmatage de fonds marins résultent majoritairement de constructions permanentes localisées sur le littoral et l'estran, comme :

- les ouvrages de défense contre la mer ;
- les infrastructures routières et portuaires ;
- les polders ;
- les câbles sous-marins.

Ces pressions peuvent aussi résulter de :

- constructions non permanentes, telles que les installations conchylicoles ;
- l'immersion des sédiments issus des dragages portuaires et d'entretien des chenaux de navigation (Estuaire de Seine notamment) ;
- l'installation planifiée de vastes parcs éoliens offshore (dans les années à venir).

L'abrasion est un dommage physique consistant en l'usure ou l'érosion des fonds causée par l'interaction directe entre des équipements et le fond. Elle est majoritairement induite par la pêche aux engins traînants de fond (chaluts)



Textes

La **Directive Cadre « Stratégie pour le Milieu Marin » 2008/56/CE** (DCSMM) constitue le pilier environnemental de la politique maritime menée à l'échelle de l'Union européenne. Elle vise à réaliser ou maintenir un bon état écologique du milieu marin au plus tard en 2020. Cette approche intégrée s'appuie sur les politiques préexistantes communautaires (Directive Cadre sur l'Eau, Directives Natura 2000, Directive Nitrates...) et internationales (Convention OSPAR pour l'Atlantique du Nord-Est...).

La stratégie marine requise par la DCSMM est transcrite dans un **plan d'action pour le milieu marin (PAMM)** élaboré à l'échelle de la sous-région marine de la Manche et de la Mer du Nord, en associant les acteurs impliqués dans l'utilisation, la gestion, la protection de la mer et des littoraux. Le bon état écologique du milieu marin doit ainsi permettre d'assurer la diversité écologique, le bon fonctionnement des écosystèmes marins, le bon état sanitaire du milieu marin et la pérennité des usages et activités dépendant du milieu marin. Sa réalisation implique la connaissance des pressions exercées sur le milieu.

et dragues) qui s'exercent sur de larges zones. L'abrasion générée par les mouillages de navires ou par la pose de câbles sous-marins est plus localisée mais potentiellement plus intense. L'abrasion provoquée par les mouillages de plaisance doit être évitée sur certains habitats côtiers comme les herbiers de zostères.

Les activités d'extraction de granulats, de dragage des ports et chenaux de navigation provoquent aussi une dégradation des habitats marins. Ces activités prélèvent des volumes de matériaux importants et impactent des habitats benthiques spécifiques (habitats estuariens, bancs de sable, cailloutis infralittoraux). Il est probable que l'exploitation de sables et graviers siliceux marins est vouée à augmenter significativement dans les années à venir, tant en terme de quantité que de surface. Les modalités d'exploitation de ces ressources doivent intégrer de manière très précise les nécessités liées à la protection du milieu marin définies dans le cadre des permis exclusifs de recherche.

Ces activités humaines provoquent également des modifications de la turbidité et de la nature des sédiments. Elles s'exercent dans la colonne d'eau et sur le fond en fonction des conditions hydrodynamiques. Les effets les plus notables concernent les activités de pêche aux arts traînants de fond sur de grandes étendues, et les opérations importantes de dragage dans le cadre de travaux de très grande envergure qui peuvent modifier l'équilibre des grands estuaires, notamment la Seine.

Ces modifications peuvent avoir un impact sur des habitats marins. Les effets liés aux autres activités sont le plus souvent localisés et de magnitude relativement faible. La localisation des pressions et leur saisonnalité sont en revanche déterminantes si elles concernent un écosystème sensible et/ou si elle a lieu à une période de l'année où la turbidité naturelle est faible (période estivale).

Nécessité d'une exploitation raisonnée des stocks

L'accroissement de la population mondiale et le changement des habitudes alimentaires ont entraîné une surexploitation importante des principaux stocks de poissons, coquillages et crustacés depuis une trentaine d'années.

De 1999 à 2010, la consommation de produits aquatiques a augmenté de 33 % en France métropolitaine pour atteindre 35 kg par personne et par an. Les espèces les plus consommées en 2010 sont la moule, le saumon, l'huître, le cabillaud, la coquille Saint-Jacques et le lieu (Source : ministère de l'Écologie/SoeS).

L'adéquation entre les ressources disponibles et la capacité de capture est donc un enjeu fort. Aussi, les mesures à mettre en place doivent porter sur ou la combinaison de :

- la connaissance des produits et quantité débarqués ;
- la gestion des ressources (quotas de pêche) ;
- l'effort de pêche (contrôle du nombre de navires avec la délivrance de licences, restriction de l'ouverture des zones de pêche), les restrictions



Repères

Cantonnements de pêche (CRPME, nov. 2013)

La Basse-Normandie dispose de plusieurs cantonnements de pêche créés dans un objectif de préservation de la ressource en crustacés. Cet outil halieutique, proposé puis géré par les professionnels de la pêche, se définit comme une zone délimitée en mer faisant l'objet de restrictions de pêche. Ces dernières peuvent être temporaires ou définitives, et ne concerner que certaines techniques de pêche, ou certaines espèces. Sur les côtes bas-normandes, notamment en Ouest-Cotentin, quatre cantonnements à crustacés existent en vue de la préservation de la ressource en homards :

- Sound de Causey (1964 ; 1,99 km²) ;
- Blainville-sur-Mer (1977 ; 7 km²) ;
- Pirou (1979 ; 1,3 km²) ;
- Saint-Germain-sur-Ay (1982 ; 2,5 km²).

La création des cantonnements est actée par arrêté ministériel de 1964, mais d'autres « cantonnements nouveaux » ou « espaces gérés », ont été créés plus récemment par arrêté préfectoral, et peuvent également être assimilés aux cantonnements. C'est le cas par exemple, du dernier cantonnement à crustacés créé à Diélette en 1999 (2 km²) ou de la zone de repeuplement de coquilles Saint-Jacques à Granville en 2009 (3,6 km²).

Une étude menée dans le cadre de MAIA (Delayat S., Legrand V., 2011 et 2012) a révélé le fort attachement des professionnels à ces zones, et l'intérêt d'un suivi régulier et d'une réelle implication des pêcheurs pour en assurer la pérennité. Le cantonnement trouve tout son sens comme outil de gestion, en cas de déficit avéré de stock (espèce sédentaire) en vue de reconstituer une biomasse féconde. À l'échelle locale, son intérêt réside également comme support d'expérimentation et de communication.

d'ouverture des zones de pêche permettant de préserver des périodes de « repos biologique » de reproduction ;

- les techniques employées (types d'engins, maillage des filets de pêche...)
- la gestion des zones fonctionnelles halieutiques (frayères, nourriceries).

Certaines méthodes de pêche, comme le chalutage et le dragage, sont décriées car peu sélectives (cf. encadré). La capture des poissons est peu ciblée. Ceux qui ne correspondent pas à l'objectif de pêche sont rejetés en mer, la plupart du temps morts (poissons cibles juvéniles, poissons non recherchés ou non consommables). Selon la FAO (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture), ces rejets pourraient représenter 15 à 50 % des pêches mondiales.

Après la coquille Saint-Jacques, la deuxième ressource la plus exploitée en tonnage en Normandie est le bulot, majoritairement dans le Golfe Normand-Breton (90 % de la production normande). En 2004, l'Ifremer avait constaté que les rendements avaient chuté de moitié en dix ans. Un constat d'autant plus préoccupant que le bulot est une espèce particulièrement sensible à la surexploitation du fait de sa faible vitesse de croissance, de sa maturité tardive, de sa faible fécondité et de sa forte sensibilité à la pollution du milieu marin. La pêche est réglementée par des licences, des quotas, un nombre de casiers limité, et, depuis 2006, cinq jours de pêche par semaine avec une fermeture en janvier pendant la période de reproduction. Les observations montrent que ce stock semble s'être stabilisé. Une zone de pêche moins productive existe en Baie de Seine. Cependant, en plus des problèmes liés à la gestion de la ressource, la filière rencontre toujours des difficultés dues à la faune fixée sur les coquilles dont les balanes ou la crépidule.

Les impacts de la pêche à pied de loisirs, très pratiquée en Basse-Normandie, restent à évaluer. Des travaux menés dans le cadre de programmes européens (LIFE...) visent notamment à préciser la pression exercée et ses effets sur le milieu.

Sound de Chausey (50)



Fabrice Thérèse/DREAL BN

Bulot (*Buccinum undatum*)



Séverine Bernard/DREAL BN



Définitions

Les **arts trainants** correspondent aux engins de pêche actifs devant être mis en mouvement pour procéder à l'opération de capture comme les chaluts, les dragues et les sennes. Les **chaluts de fond**, pélagiques et à perche, font partie des arts trainants. Ils sont fabriqués à partir de filets et forment une sorte d'entonnoir terminé par une poche appelée cul du chalut

Les **arts dormants** sont les engins de pêche passifs qui ne doivent pas être mis en mouvement pour procéder à l'opération de capture (casiers, filets calés, palangres...).

Les **dragues** sont des engins de pêche trainés sur le fond pour la pêche des coquillages : dragues à coquilles, dragues à praires et amandes, dragues à moules. Elles sont constituées d'un sac en filet ou d'un panier en métal remorqué sur le fond au moyen d'une armature rigide dont la partie inférieure est munie d'un lame servant de racloir ou de dents qui s'enfoncent dans le substrat. Leurs caractéristiques sont multiples et dépendent des espèces recherchées, des fonds travaillés et de la législation en vigueur.

2 L'érosion et l'accrétion du littoral

La mobilité du trait de côte est d'abord un phénomène naturel qui se traduit, au niveau du littoral, par des processus d'érosion ou d'accrétion. Les aménagements humains réalisés le long du littoral peuvent accroître ces différents processus.

Les phénomènes d'érosion et d'accrétion

L'érosion est un phénomène par lequel la mer gagne sur la partie terrestre, déplaçant la ligne de rivage vers l'intérieur des terres. L'accrétion constitue, à l'inverse, une extension de la zone terrestre sur l'espace marin par accumulation de sédiments. La Basse-Normandie présente une grande variété de types de côtes : rocheuses, sableuses, « vaseuses » et artificielles. Les **côtes vaseuses sont pour la grande majorité en accrétion**, car elles sont situées en fond de baies et de havres. Il s'agit notamment de la Baie du Mont Saint-Michel et de la Baie des Veys. Les autres côtes sont pour la plupart en érosion. D'une année à l'autre, **les côtes rocheuses en érosion** présentent des reculs moyens assez faibles, de l'ordre de quelques centimètres jusqu'à plusieurs dizaines de centimètres. Cependant, **les dommages générés par le recul du trait de côte peuvent être importants**. Le recul des côtes rocheuses alimente par ailleurs toute la dynamique des mouvements de terrain à l'origine des chutes de matériaux et des glissements de terrain littoraux.

?

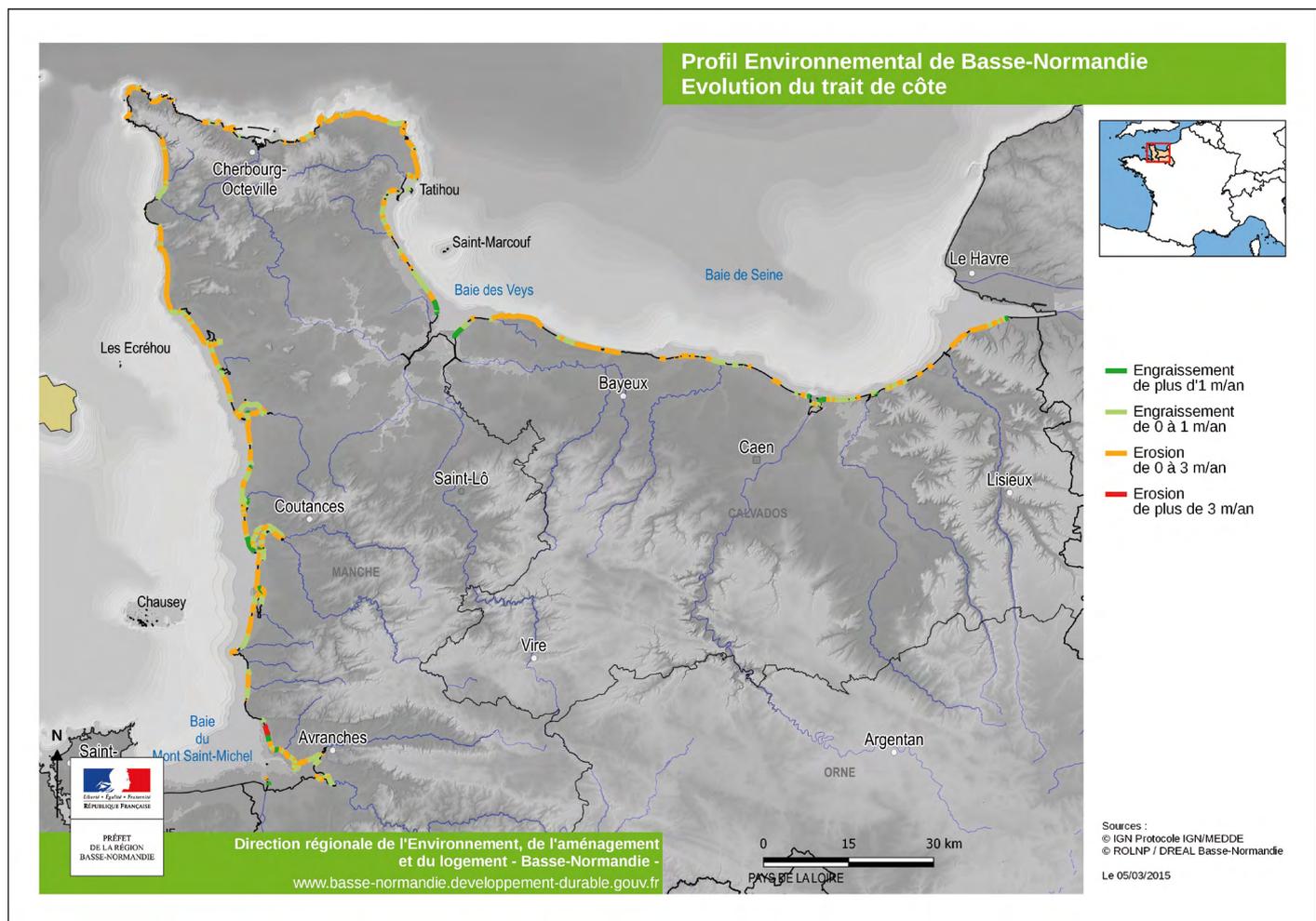
Définition

Le « trait » de côte
Le trait de côte est défini par le Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (S.H.O.M.) comme la laisse des plus hautes mers produite par une marée astronomique de coefficient 120 dans des conditions météorologiques normales.

Érosion de la côte sableuse à Saint-Germain-sur-Ay (50)



Fabrice Thérèse/DREAL BN



L'érosion des côtes sableuses est beaucoup plus forte puisque les reculs sont localement de plusieurs mètres par an. Ils affectent l'essentiel des communes littorales, avec plus ou moins d'ampleur selon l'exposition aux houles et les configurations locales. L'accrétion sédimentaire pourrait poser des difficultés à la région si des stocks sédimentaires importants d'origine marine devaient être entraînés vers la côte. Ce processus pourrait être relayé par le déplacement de dunes éoliennes et générer des ensevelissements de biens côtiers. Elle pourrait générer des difficultés pour des usages tels que le mouillage de bateaux, l'ensevelissement de tables conchylicoles... Ainsi, en Baie des Veys, des concessions conchylicoles en fond de baie ont dû être déplacées. Le déplacement des massifs dunaires n'est actuellement pas mesuré dans la région bien qu'il existe localement.

Les mesures de préservation ou de protection

L'homme a depuis longtemps cherché à fixer le trait de côte, notamment par des protections dites « dures », afin de protéger les activités implantées sur le littoral. Avec l'évolution des techniques et des connaissances, des méthodes dites « douces » sont mises en place pour gérer de façon plus durable les phénomènes naturels.

La nouvelle approche de gestion du trait de côte s'appuie sur la connaissance des « cellules sédimentaires » et sur la conception d'une politique de gestion globale (cf. encadré). Chaque cellule, de taille variable, a un fonctionnement sédimentaire relativement autonome par rapport aux cellules adjacentes. Ses limites sont naturelles (cap, delta, estuaire, baie) ou d'origine anthropique (jetée portuaire). Elles bloquent partiellement ou totalement les flux de sédiments parallèles aux côtes.

Plusieurs méthodes s'appliquent :

- des « méthodes dures », tels les enrochements, épis ou brise-lames, dont l'efficacité reste locale et provisoire ;
- des « méthodes douces », comme le rechargement de plage, l'implantation de ganivelles... avec une efficacité relative ;
- des « méthodes mixtes ».

Les méthodes dures sont toutefois susceptibles de générer une érosion accrue sur des secteurs proches de la même cellule hydrosédimentaire. Selon le contexte, différentes postures sont par ailleurs possibles :

- le « laisser faire », à savoir suivre l'évolution naturelle lorsque les enjeux ne justifient pas une action de protection ;
- l'adaptation qui repose sur des interventions limitées, tout en accompagnant les processus naturels (implantation de graminées...) ;
- la fixation du trait de côte, si les enjeux sont très importants ;
- le recul ou repli stratégique, basé sur la relocalisation de constructions existantes.

Le littoral bas-normand, comme les autres littoraux, a longtemps subi une politique de fixation du trait de côte qui commence, sur certaines communes, à s'ouvrir aux méthodes douces (rechargement de plage, drainage...) sous les effets du manque de moyens financiers et du changement climatique.

Les politiques de « laisser-faire » voire de « retrait stratégique » ou de « relocalisation des biens et des personnes » devraient être de plus en plus portées par les acteurs locaux.

Recul du trait de côte à Saint-Jean-le-Thomas (50)



Sandrine Robbe/DREAL BN



Repères

La stratégie nationale intégrée du trait de côte

Suite au Grenelle de la mer et aux inondations dramatiques induites par la tempête Xynthia, l'État français s'est doté d'une « **stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte** ».

Elle s'articule autour de quatre axes :

- développer l'observation du trait de côte et identifier les territoires à risque pour hiérarchiser l'action publique ;
- élaborer des stratégies partagées entre les acteurs publics et privés ;
- évoluer vers une doctrine de recomposition spatiale du territoire ;
- préciser les modalités d'intervention financière pour la politique de gestion intégrée du trait de côte.



Définition

Cellule hydro-sédimentaire : portion de littoral caractérisée par une dynamique sédimentaire autonome. Le transport de sédiments s'exerce à l'intérieur de cette zone, présentant par conséquent une frange en érosion et une autre en accrétion. L'impact sur la cellule sédimentaire voisine est censé être très faible ou inexistant.

3 Les pollutions physico-chimiques

L'espace marin et littoral est le réceptacle de nombreuses pollutions terrestres. Sous l'action de la pluie, les rejets et les pollutions accumulées dans les sols viennent polluer les rivières qui se jettent ensuite dans la mer. Les rejets directs dans les rivières, les canalisations d'eaux de pluies et les systèmes d'épuration débouchent également dans l'espace marin. Au total, plus de 80 % des pollutions marines sont d'origine terrestre (Source : ministère de l'Écologie). *A contrario* le « bouchon vaseux », dans l'Estuaire de la Seine, a une importance significative pour réguler les apports en sels nutritifs et réduire le risque d'eutrophisation.

Les rejets industriels les plus importants sont localisés dans les zones industrialo-portuaires. L'estuaire de la Seine est particulièrement concerné par les pollutions chimiques. Le positionnement à l'exutoire du bassin versant de la Seine en fait le réceptacle de tous les apports (directs, diffus, industriels, agricoles, urbains et hospitaliers). Les apports d'eau douce à la mer dans la Baie de Seine proviennent à 95 % de la Seine, qui est très concernée par les pollutions liées à l'urbanisation et aux activités industrielles implantées à proximité.

Ainsi, les rejets d'origine agricole qui arrivent en Baie de Seine transitent principalement par voie fluviale. Dans le Bassin Seine-Normandie, les apports d'azote proviennent à 90 % des activités agricoles. Le reste est issu d'activités domestiques et urbaines. Les fleuves sont la principale voie de transfert (80 %) devant les apports atmosphériques (20 %). La Seine, dont le bassin versant s'étend bien au-delà de la Basse-Normandie, représente à elle seule 76 % des apports en Baie de Seine (Source : État des lieux du Bassin Seine-Normandie, Agence de l'Eau Seine-Normandie). L'agriculture, par la nature de ses activités, est aussi la principale utilisatrice de pesticides (90 %, source : Agreste).

Les caractéristiques naturelles de l'espace marin et littoral bas-normand renforcent les difficultés générées par les activités polluantes. À l'exception du Cotentin, le renouvellement modéré des eaux côtières limite les possibilités de dispersion. Les courants marins font circuler les eaux en circuit quasi-fermé dans les baies ou ramènent les flux de polluants de l'estuaire de la Seine vers les côtes. Avec son fonctionnement spécifique, l'estuaire constitue également une zone de stockage, de transfert et de transformation des contaminants. Les eaux sont naturellement sensibles à l'eutrophisation (enrichissement en éléments nutritifs puis prolifération d'algues) et à la pollution.

Or, sur le littoral se sont développées des activités économiques et touristiques fortement dépendantes de la qualité des eaux : conchyliculture, loisirs nautiques, pêche à pied, baignade... Le développement, voire le maintien de ces usages, nécessite une excellente qualité de l'eau, donc une bonne maîtrise des apports continentaux.

Usage de pesticides



Laurent Mignaux/MEDDE-MLETR

Port de Granville (50)



Laurent Mignaux/MEDDE-MLETR



Benoît Malbaux/DREAL BN

L'état des masses d'eau côtières et de transition

Pour les masses d'eau côtières et estuariennes, la caractérisation repose sur les éléments de qualité biologiques visés par la Directive Cadre sur l'Eau : phytoplancton, macroalgues et zostères, macroinvertébrés benthiques, ainsi que les poissons pour les eaux estuariennes.

Les eaux côtières sont des eaux de surface marines situées entre la côte et une distance d'un mille marin au-delà de la ligne de base servant pour la délimitation des eaux territoriales.

Les eaux de transition sont des eaux de surface situées à proximité des embouchures de rivières, qui sont partiellement salines en raison de leur proximité aux eaux côtières mais qui restent fondamentalement influencées par les apports d'eau douce. Ce sont essentiellement des eaux estuariennes.

L'état actuel

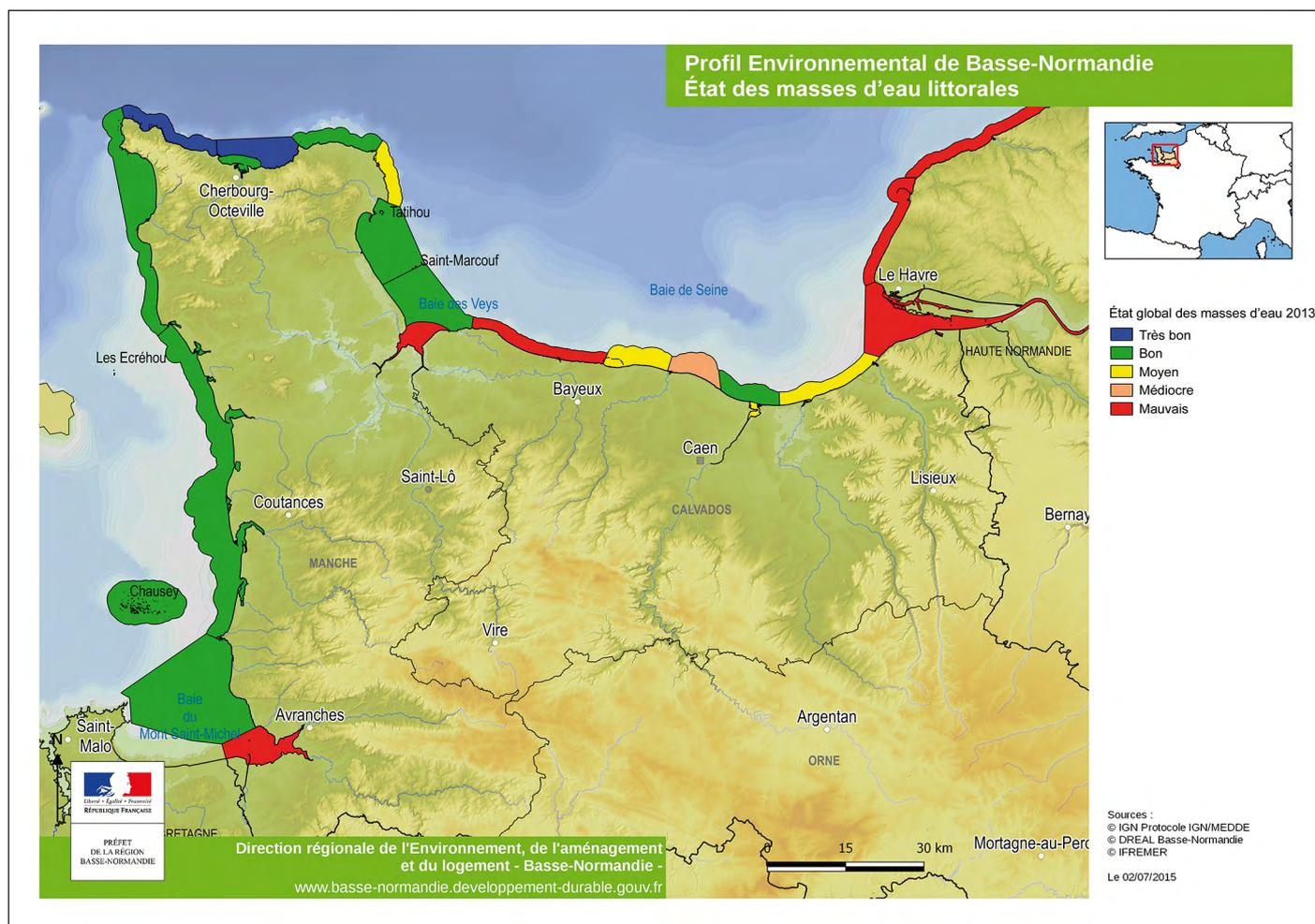
L'état écologique des eaux littorales repose sur l'état des lieux du district Seine-Normandie réalisé en 2013. Les eaux littorales de Basse-Normandie y sont classées en état médiocre à bon, voire très bon pour le Nord-Cotentin et le Bessin. Les principales causes d'état moyen à médiocre des eaux côtières sont les



Repères

La Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE du 23 octobre 2000 requiert des États membres l'établissement de « programmes de surveillance de l'état des eaux afin de dresser un tableau cohérent et complet de l'état des eaux au sein de chaque District Hydrographique ».

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) est un document de planification qui fixe, pour une période de six ans, les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et les objectifs de qualité et de quantité des eaux. Il concerne les eaux côtières et estuariennes.



blooms d'algues vertes (Côte de Nacre, Pointe de Barfleur et Baie des Veys) et de phytoplancton (Estuaire de Seine, Côte Fleurie). Les eaux de transition, quant à elles, sont principalement déclassées par les poissons, seul élément de qualité biologique disponible à ce jour.

En effet, en période estivale, des blooms phytoplanctoniques prenaient naissance au large du Cap de la Hève et la courantologie de l'estuaire fait dériver en partie les panaches vers la Côte Fleurie jusqu'à la baie de l'Orne.

La ré-évaluation de cet état des lieux sur la base des progrès réalisés en terme de connaissances et des nouveaux indicateurs pourront toutefois conduire à une évolution défavorable de la qualité de certaines masses d'eau côtières et de transition.

Les objectifs de qualité

Les objectifs globaux de l'état des masses d'eau résultent de la combinaison des objectifs de l'état écologique et de l'état chimique. L'existence de stocks de substances peu dégradables dans les sédiments explique les reports de délais à 2021 pour atteindre l'objectif de bonne qualité de l'ensemble des masses d'eau. Certains indicateurs du milieu marin restent à déterminer au regard de l'évolution des connaissances.

Eaux côtières



Séverine Bernard/DREAL BN



Repères

Pour en savoir plus :

www.ifremer.fr/

www.eau-seine-normandie.fr/

Plage de la Côte de Grâce (14)



Sandrine Hélicher/DREAL BN

L'eutrophisation

L'eutrophisation est un accroissement de la matière vivante végétale dû à un enrichissement des eaux en éléments nutritifs (azote, phosphore, ...). Elle représente une cause importante de la dégradation de la qualité des eaux littorales.

Dans le milieu marin, le phénomène d'eutrophisation prend la forme soit d'une accumulation d'algues sur le rivage, soit d'un développement important de micro-algues dans la masse d'eau pouvant aller jusqu'à la coloration et la désoxygénation de celle-ci (« eaux colorées »).

Les échouages d'algues

L'enrichissement des eaux littorales en nutriments (azote et phosphore) apportés par les cours d'eau provoque le développement localisé d'algues vertes. D'autres facteurs déterminants peuvent expliquer ce développement : l'ensoleillement et la température de l'eau, la faiblesse du renouvellement et du brassage des eaux littorales dans certains secteurs...

Les accumulations d'algues vertes sur le littoral sont essentiellement constituées d'ulves, algues en forme de feuilles de salade. Elles représentent une gêne principalement pour les populations littorales et les activités balnéaires et portuaires lorsqu'elles s'accumulent et pourrissent (odeurs désagréables).

La situation en Basse-Normandie est suivie par l'Agence de l'eau dans le cadre de la surveillance liée à la Directive Cadre sur l'Eau. Opéré par le CEVA (Centre d'Etude et de Valorisation des Algues), ce suivi consiste en un survol aérien 3 fois par an pendant la saison de développement des algues (de mai à septembre).

Pour l'indicateur « macroalgues opportunistes », en 2011 (Source : Agence de l'eau Seine-Normandie) :

- 6 des masses d'eau évaluées sont en très bon état ;
- 4 sont en bon état ;
- 2 en état moyen ;
- et 1 en état médiocre.

Dans le Calvados, le laboratoire « Franck Duncombe » effectue aussi chaque année depuis 2008 des relevés à Courseulles-sur-Mer et Grandcamp-Maisy entre le 15 juin et le 15 septembre.

Le phénomène d'échouage d'algues concerne notamment :

- le secteur Sud-Ouest du Cotentin (autour de Granville principalement) ;
- la pointe de Barfleur ;
- le secteur de Grandcamp-Maisy ;
- la côte de Nacre (secteur de Courseulles-sur-Mer, notamment).

Les échouages normands ont un caractère particulier avec, sur la plupart des secteurs :

- un mélange d'algues rouges, vertes et brunes ;
- une forte variabilité des quantités échouées d'une année sur l'autre avec des pics estivaux parfois importants ;
- et une croissance qui s'effectue principalement fixée sur les plateaux rocheux.

Algues vertes



Sandrine Hélicher/DREAL BN

L'Ouest du Cotentin est relativement peu touché (excepté à Jullouville et Saint-Pair). Des échouages très importants sont relevés sur le Calvados à Gefosse-Fontenay/Grandcamp-Maisy (Estuaire de la Vire et de la Taute) et sur la Côte de Nacre.

Beaucoup de ces échouages résultent ainsi de phénomènes d'arrachages liés à des coups de vent de Nord-Est et des grands coefficients de marées descendants, traduisant un fonctionnement bas-normand différent des marées vertes bretonnes. Sur certains secteurs, les quantités d'algues échouées peuvent être importantes et engendrer des putréfactions sources de nuisances olfactives.

Au-delà d'une certaine quantité (cas de Grandcamp-Maisy), les algues ne peuvent plus être repoussées en mer et font l'objet d'un ramassage et d'une valorisation agricole dans le cadre d'un dispositif mis en place par le Conseil départemental du Calvados, la chambre d'agriculture, la communauté de communes et la commune concernées. La présence d'algues rouges et brunes, de décomposition plus lente, limite les risques sanitaires liés à des teneurs en dihydrogène de soufre élevée.

Au-delà des suivis réalisés, l'Université de Caen met en œuvre un programme de recherche visant à mieux comprendre les conditions environnementales générant les échouages de macro-algues. Ce programme est financé notamment par l'Agence de l'eau, le Conseil départemental du Calvados et la DREAL.

Ramassage d'algues échouées



Benoît Mouline/ Conseil départemental 14

Les micro-algues

Le **développement excessif de phytoplancton**, constitué d'algues microscopiques, est la deuxième manifestation possible de l'eutrophisation sur le littoral.

Le phytoplancton est constitué par l'ensemble des organismes végétaux qui sont en suspension dans les eaux. C'est un élément fondamental de la chaîne alimentaire. Des proliférations importantes de certaines espèces se produisent régulièrement, notamment au printemps, formant parfois des « **eaux colorées** ». Ces proliférations, appelées « efflorescences » ou « blooms » sont des phénomènes naturels, mais ils sont parfois amplifiés par un enrichissement en nutriments. La dégradation par les bactéries peut provoquer un manque d'oxygène au bas de la colonne d'eau et induire un stress, voire la mort des organismes benthiques selon son intensité.

Les espèces sont généralement inoffensives. Cependant, quelques-unes produisent des toxines que l'on appelle **phycotoxines**. Certaines sont libérées dans l'eau et sont donc directement toxiques pour les espèces marines, végétales ou animales. D'autres s'accumulent dans les organismes qui se nourrissent de phytoplancton (coquillages, certains poissons...). Ces derniers n'en sont pas affectés, mais deviennent alors toxiques pour l'homme et ne doivent plus être consommés. Trois phycotoxines sont actuellement considérées comme susceptibles d'être présentes dans nos eaux : DSP (toxines diarrhéiques), ASP (toxines amnésiantes), et PSP (toxines paralysantes).

Les bivalves, notamment les moules et les coquilles Saint-Jacques sont les principaux vecteurs des phycotoxines. L'estuaire et la Baie de Seine orientale sont régulièrement touchés par le développement des Dinophisys (produisant les DSP). De manière récurrente, des épisodes toxiques d'ASP (*Pseudo-nitzschia*) sont détectés en baie de Seine entraînant l'arrêt de la pêche à la coquille entre la Hague et Etretat. Les phycotoxines du type PSP n'ont jamais été observées en Normandie mais sont présentes dans le Nord de la Bretagne.

Les pollutions chimiques

Environ 100 000 substances sont produites et/ou utilisées sur le marché européen et 2 000 produits chimiques au moins sont transportés par voie maritime, en vrac ou en colis. Certaines de ces substances sont dangereuses pour l'homme et l'environnement.

Selon leur nature, les contaminants sont soit retenus sur les particules de sédiments fins soit dissous dans la colonne d'eau. Les vasières de fonds d'estuaire et de baie en constituent le principal réceptacle. Dans la Baie de Seine, on constate ainsi un gradient décroissant de la pollution d'Est en Ouest. Ces substances peuvent être remises en suspension à tout moment, soit par des phénomènes naturels (crues...) soit lors d'opérations de dragage ou d'aménagements portuaires. Elles passent dans la chair ou la graisse des espèces marines. **Tous ces contaminants remontent la chaîne alimentaire jusqu'à l'homme par phénomène de bioaccumulation** et sont particulièrement concentrés dans les organes digestifs (tortillons des bulots, matière brune des crabes...).

Le littoral bas normand est une zone très contrastée du point de vue de la contamination. En effet, dès 1979, les mesures ont révélé des niveaux de contamination très différenciés dans les coquillages du littoral. La Manche occidentale sous l'influence de courants d'origine océanique est typiquement épargnée par la contamination d'origine terrestre alors qu'au contraire, la Manche orientale, et tout particulièrement la Baie de Seine, est affectée par les apports polluants de la Seine qui touchent l'ensemble du secteur, de la pointe de Barfleur au Pays de Caux.

Les contaminants chimiques peuvent être répartis en cinq catégories :

- les **métaux lourds** (mercure, cadmium, plomb...);
- les **hydrocarbures** (pétroles bruts, carburants, HAP...);
- les **pesticides** (herbicides, fongicides et insecticides...);
- les **substances organiques de synthèse** (solvants chlorés, pyralène, PCB, phtalates, détergents...);
- les **contaminants dits « émergents »**.

Les métaux

Un métal est une matière, issue le plus souvent d'un minerai ou d'un autre métal, bon conducteur de chaleur et d'électricité, ayant des caractéristiques de dureté et de malléabilité, pouvant former des alliages utilisables dans l'industrie, l'orfèvrerie...



Laurent Mignaux/MEDDE-MLETR



Repères

La réglementation REACH

(règlement sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et les restrictions des substances chimiques) encadre la production, l'utilisation et le transport de substances chimiques.

Les programmes de surveillance, tels que le **Réseau d'Observation de la Contamination Chimique (ROCCH)** permettent d'évaluer les risques liés aux différents contaminants.

La « contamination chimique »

désigne la présence de substances toxiques dans le milieu.

La « **pollution chimique** » induit des effets néfastes sur la faune et la flore.



Les effets

L'**ingestion de métaux** peut provoquer des lésions neurologiques, des cancers ou altérer des organes tels que les reins, le foie, les poumons et les os.

Certains sont des oligo-éléments indispensables à la vie (fer, cuivre, zinc, nickel) mais deviennent toxiques à forte dose.

Les métaux recherchés pour des questions de pollution et/ou de toxicité sont : l'**argent** (Ag), le **cadmium** (Cd), le **cuivre** (Cu), le **mercure** (Hg), le **nickel** (Ni), le **plomb** (Pb) et le **zinc** (Zn).

Au fil du temps, une forte diminution des concentrations a été observée dans les moules depuis 10-15 ans pour ce qui concerne les métaux lourds. Du fait de la surveillance des rejets industriels, la contamination métallique a considérablement baissé depuis les années 1970, mais les stocks dans les sédiments fins peuvent être localement importants. Le cuivre est aussi de plus en plus retrouvé dans le biote marin, particulièrement aux abords des ports où il est utilisé comme biocide dans les peintures anti-salissures.

Le mercure, malgré une lente diminution, est très persistant dans la chaîne alimentaire (bio-accumulation). Le cadmium (Cd) mériterait également un approfondissement des recherches, notamment pour son stockage dans les peuplements de bivalves où il peut être présent au-dessus des limites réglementaires dans certains tissus. Ainsi, des seuils sanitaires ont été dépassés, donnant lieu à des interdictions de prélèvement dans l'Est de la Baie de Seine.

Les hydrocarbures

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) sont peu solubles, hydrophobes et se dégradent très lentement. Principalement émis lors de la combustion de carbone fossile, ils s'accumulent dans les sédiments et les organismes vivants.

Ces substances transitent généralement par l'atmosphère puis retombent sur les sols.

La zone la plus problématique concerne l'estuaire et la baie de Seine. Les apports proviennent majoritairement de l'amont avec environ 900 kg déversés chaque année (Source GIP Seine Aval). De plus, les particules émises par le chauffage domestique et le trafic automobile des zones urbaines ruissellent dans la Seine et accroissent la pollution littorale et marine. Les rejets industriels ont été fortement réduits et sont désormais minoritaires dans la pollution de l'estuaire. En baie de Seine, les contaminations les plus élevées se trouvent à l'embouchure de l'estuaire et le long de la côte du pays de Caux, le panache de la Seine s'écoulant vers le Nord-Est (Source : GIP Seine Aval). L'impact du panache de la Seine est visible sur les niveaux de contamination des moules prélevées : celles du cap de la Hève présentent des taux de contamination plus élevés que celles de Villerville. Il n'apparaît pas de tendance spatio-temporelle évolutive claire lors de la dernière décennie.



Repères

Pour en savoir plus :
www.ifremer.fr/



Repères

Les HAP sont classés cancérigènes mutagènes et reprotoxiques.

Pollution marine



Laurent Mignaux/MEDDE-MLETR

Les pesticides

Les pesticides sont utilisés pour lutter contre les organismes animaux ou végétaux jugés nuisibles. Certains de ces produits de synthèse peuvent avoir un impact environnemental très important du fait de :

- leur toxicité (nocivité pour l'environnement et l'homme) ;
- leur rémanence (toxicité conservée pendant de nombreuses années) ;
- leur bioaccumulation (accumulation dans les graisses le long de la chaîne trophique) ;
- et de leur mobilité (dispersion loin du lieu d'utilisation).

D'après une enquête conduite par la DRAAF, en 2003, 2053 tonnes de matières actives ont été commercialisées par les commerces agréés en Basse-Normandie (distributeurs agricoles, jardineries). En plus de l'utilisation agricole, les pesticides sont également utilisés par les particuliers en zone non agricole (11 % des produits utilisés).

De nombreux pesticides transportés par les cours d'eau arrivent dans les milieux marins et littoraux. Or les cours d'eau et les eaux souterraines de Basse-Normandie présentent des concentrations qui peuvent être importantes selon les secteurs (cf. partie « Eau »).

Les substances organiques de synthèse

Les contaminants organiques ne sont généralement pas naturellement présents dans l'environnement. Leur présence est directement liée aux activités humaines. Les éléments à risques sont principalement :

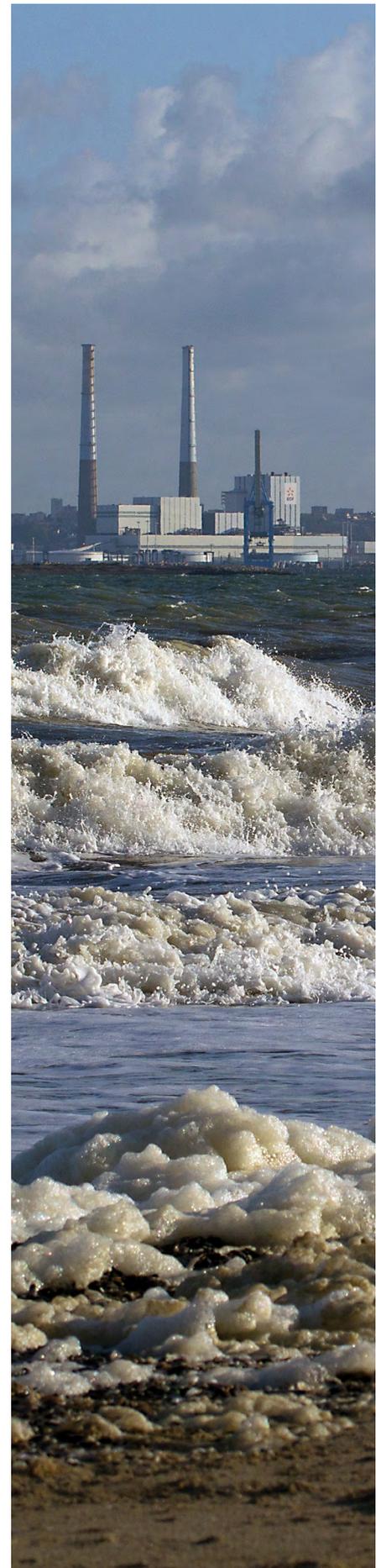
- les PCB (polychlorobiphényles) utilisés dans les transformateurs électriques ;
- les dioxines (sous produits d'éléments chlorés, comme les PCB) ;
- les PBDE (polybromodiphényléthers utilisés pour ignifuger les textiles et plastiques) ;
- les phtalates (plastifiants) ;
- les akyl-phénols (dégradations de détergents) ;
- et les TBT (tributylétain, biocide présent dans les peintures).

Ces substances sont indicatrices d'activités industrielles et urbaines. Celles-ci font partie des polluants organiques persistants du fait de leur persistance dans le milieu.

Comme pour les métaux lourds, les polluants organiques de synthèse se concentrent en Baie de Seine, où par exemple les concentrations de PCB sont plus de 20 fois supérieures à celles trouvées sur le côte Ouest du Cotentin.

L'évaluation des expositions mensuelles montre que ce sont les anciens contaminants, comme les PCB, qui font encourir le risque sanitaire le plus important même si l'impact écologique de certains micropolluants comme les PBDE et les phtalates est encore mal connu. Les apports amont en PCB, mesurés au barrage de Poses, sont estimés à 144 kg/an. Les apports internes à l'estuaire ont principalement une origine diffuse (ruissellement suite à des dépôts atmosphériques) et des rejets sauvages ou accidentels.

Le Havre (76)



Benoît Malbaux/DREAL BN

Station d'épuration : chenal planté d'espèces végétales épuratives et filtrantes



Laurent Mignaux/MEDDE-MLETR

Un plan national d'action sur les PCB est en place depuis 2008. Le ministère de l'alimentation mène des campagnes de mesures des dioxines, PCB et mercure sur certaines espèces commerciales. Il ressort des résultats que les sardines, étrilles et tourteaux sont en moyenne non conformes en Baie de Seine. Les soles, rougets et maquereaux (inférieurs à 40 cm) sont en moyenne conformes. **Des interdictions de consommation et de pêche ont été prises consécutivement à des avis de l'ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail).**

Le risque sanitaire lié aux dioxines peut être élevé dans le cas de consommation d'espèces venant de la proximité immédiate de la Seine.

Port de Honfleur (14)



Marc Heller



Repères

La contamination des sédiments marins : une connaissance à développer

À l'exception des sédiments portuaires et des secteurs d'estran les plus proches du littoral, la connaissance des pollutions sédimentaires marines est extrêmement faible. Ce milieu est pourtant l'exutoire naturel de la quasi-totalité des rejets anthropiques et concentre donc un grand nombre de polluants.

Contrairement aux sédiments marins, les sédiments portuaires et ceux des canaux sont suivis de façon régulière depuis une quinzaine d'années par les services de l'État. Pour ce faire, le REPOM (Réseau national de surveillance de la qualité de l'eau et des sédiments des ports maritimes) a été mis en place depuis le milieu des années 1990. Les produits de dragages issus des ports de la Manche sont immergés pour 93 % des tonnages. Ces sédiments peuvent concentrer un certain nombre de polluants liés à l'activité portuaire et au lessivage des routes périphériques et donc être sources de pollution en remettant en suspension des polluants microbiologiques (bactéries, virus ou micro-algues toxiques) ou chimiques. Des relevés sont réalisés au niveau de ces sédiments de dragages avant immersion pour déceler les éventuels polluants présents et vérifier que les seuils GEODE ne sont pas dépassés.

Des seuils ont été mis en place dans la réglementation pour déterminer la destination des sédiments de dragage à partir des normes GEODE. Ainsi, les sédiments comportant un ou plusieurs dépassements de seuils ne peuvent pas être immergés en mer et doivent être traités à terre.

Les contaminants émergents

Les substances émergentes sont issues d'usages domestiques (perfluorés), cosmétiques ou pharmaceutiques (antibiotiques, hormones, stéroïdes). Leur prise en compte récente, voire inexistante, dans les réseaux de mesures pérennes fait qu'il n'est pas possible de déterminer une quelconque tendance. Ces substances sont souvent présentes et actives à très faibles doses dans l'environnement, ce qui rend leur détection et leur quantification difficile.

Les pollutions thermiques

Les installations nucléaires ont un impact thermique local sur les eaux marines. En raison des faibles quantités de chaleur générées, de la longueur de la conduite de rejet en mer, et du courant puissant offrant une bonne dispersion des effluents, l'impact thermique du site de La Hague n'est pas considéré comme significatif.

Pour ce qui concerne la centrale nucléaire de Flamanville, la réglementation est plus stricte. L'installation utilise en effet l'eau de mer comme liquide de refroidissement : la température de celle-ci augmente donc de quelques degrés après échange de chaleur avec le circuit secondaire avant rejet en mer.

L'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) fixe les limites suivantes :

- l'écart entre la température de l'eau au niveau de la prise d'eau et celle au niveau des bassins de rejet (échauffement) ne dépasse pas 15 °C ;
- la température de l'eau de mer, à la sortie des galeries de rejets, est inférieure à 30 °C de novembre à mai et inférieure à 35 °C de juin à octobre ;
- la température de l'eau de mer reste inférieure à 30 °C au-delà d'un rayon de 50 m autour des points de rejet ;
- l'échauffement entre la prise d'eau et les bassins de rejet peut dépasser 15 °C sans jamais être supérieur à 21 °C dans le cas de situations particulières d'exploitation (nettoyage de la station de pompage...). La durée cumulée de ces situations particulières n'excède pas vingt jours par an.

Les limites définies ci-dessus n'ont pas été dépassées au cours des années 2008 à 2010.



Les effets

Les polluants organiques de synthèse sont à l'origine de dérèglements physiologiques et endocriniens pouvant engendrer des malformations, des problèmes de stérilité ou des cancers.

Exemple d'interdiction de consommation : arrêté du préfet de Haute-Normandie du 29 juillet 2011 sur des crustacés entre Houlgate et Fécamp pour cause de PCB.

Les substances émergentes sont connues pour avoir des effets sur les fonctions endocriniennes. De nombreuses substances ne sont pas totalement détruites par le traitement des stations d'épuration et persistent dans les milieux aquatiques.

La Centrale nucléaire de Flamanville utilise l'eau de mer comme liquide de refroidissement



ASN

4 Les pollutions biologiques

Les espèces invasives

Selon l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature, une espèce invasive représente « toute espèce qui, s'étant établie dans un nouveau domaine géographique pour elle, y est un agent de perturbation et nuit à la diversité biologique. Ce sont généralement des espèces introduites mais pas uniquement ».

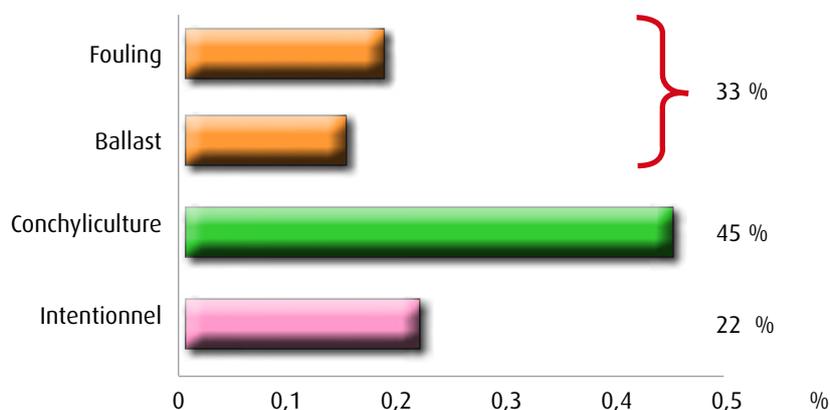
Leurs traits communs sont qu'elles occupent des niches écologiques le plus souvent dépourvues de prédateurs, qu'elles sont très opportunistes et s'adaptent à de fortes amplitudes de température et de salinité. Ces espèces sont résolument armées pour coloniser l'espace et leur invasion des milieux marins peut être très rapide.

Parmi les principaux vecteurs d'introduction et de transferts d'espèces en Manche-Atlantique, on trouve :

- les eaux de ballasts (eaux stockées à bord de bateaux pour en accroître le tirant d'eau et donc l'assiette favorable pour la navigation du navire) ;
- le dépôt sur les navires (fouling) ;
- la conchyliculture par le transport de cheptels entre bassins de production ;
- et les activités de pêche aux engins traînants.

Vecteurs d'introduction des espèces invasives en Manche-Atlantique

(Gouletquer et al., 2002)



Les conséquences de l'introduction d'espèces invasives sont de deux ordres. Du point de vue **écologique**, la compétition pour l'espace ou la nourriture peut mener au remplacement d'espèces locales. Leur prolifération tend à générer des croisements entre les espèces autochtones et introduites et ainsi à homogénéiser la faune ou la flore par disparition des espèces autochtones. D'autres événements en cascades peuvent aussi se produire : modification des chaînes alimentaires, modifications du milieu... Du point de vue **économique**, la multiplication d'une espèce peut perturber les activités de pêche (colmatage des engins...) et la conchyliculture par la nécessité de nettoyages.

Les eaux de ballast transportées à bord des bateaux sont des vecteurs d'introduction d'espèces invasives



Laurent Mignaux/MEDDE-MLETR

Parc à huîtres



Valérie Guyot/DREAL BN

Transport des poches



Valérie Guyot/DREAL BN

Actuellement, de nombreuses espèces ont été introduites en Manche. Certaines d'entre elles sont considérées comme invasives. Ces dernières appartiennent aux groupes suivants : Mollusques, Crustacés, Ascidies, Macro-algues, Vers, Méduses et Cnidaires (source : IFREMER).

Les espèces les plus problématiques sont actuellement la crépidule et les sargasses. Une veille doit être maintenue sur l'ensemble des espèces jugées invasives dans les régions proches.

L'exemple de la crépidule

Originaire de la façade atlantique de l'Amérique du Nord, la crépidule (*Crepidula fornicata*) s'est répandue sur les côtes anglaises à l'occasion de transferts d'huîtres à la fin du XIX^e siècle, puis elle est arrivée dans les eaux normandes au moment du Débarquement allié, les larves s'étant fixées sur les coques des navires. La dissémination a été ensuite renforcée par l'introduction de l'huître japonaise dans les années 1970. L'activité de pêche au chalut et à la drague a favorisé sa prolifération. La crépidule n'étant pas une espèce commerciale actuellement, elle est rejetée à l'eau avec les refus de tri de dragues. Elle pose aujourd'hui beaucoup de problèmes dans les régions d'introduction. En effet, elle peut former des tapis très denses au niveau des fonds de substrats meubles de certaines baies, et entre en compétition pour l'espace avec les espèces natives, comme la coquille Saint-Jacques.

L'étude des captures depuis 1976, montre que les crépidules restent relativement peu abondantes en Baie de Seine. Le constat est beaucoup moins optimiste dans le Golfe Normand-Breton où elles ne cessent de progresser. En Baie du Mont Saint-Michel, le stock est passé de 100 000 tonnes en 1996 à 150 000 en 2004, réparti sur 128 km². L'ensemble du littoral, de la côte des havres à la Baie du Mont Saint-Michel, est colonisé par l'espèce.

Les impacts sont très importants : homogénéisation des fonds colonisés (la crépidule jouant le rôle de support pour les espèces sessiles), envasement des fonds, compétition inter-spécifique et gênes aux activités économiques comme le dragage de la coquille Saint-Jacques.

L'exemple des crabes du genre « Hemigrapsus »

L'introduction récente de deux espèces de crustacés décapodes *Hemigrapsus sanguineus* et *Hemigrapsus takanoi* sur les côtes françaises implique des conséquences sur la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes littoraux et côtiers. Ils ont été respectivement observés en France dans les années 1990 à La Rochelle et au Havre. Un suivi de l'invasion des deux espèces a été initié en 2008. Ces prospections mettent en évidence la présence de ces deux espèces à partir de la côte des havres jusqu'à l'estuaire de Seine. *H. takanoi* est bien présente dans les zones portuaires d'Ouistreham à Honfleur. Le Nord-Cotentin, de Gourey à Saint-Vaast la Hougue et l'ensemble des zones caillouteuses du Calvados sont largement colonisés par *H. sanguineus*. Le suivi de la densité sur les trois estrans les plus envahis du Nord-Cotentin montre que celles-ci ont doublé entre 2009 et 2011. Ainsi, il est important d'élaborer un suivi de cette invasion notamment afin de mieux comprendre les compétitions entre les espèces

Crépidules (*Crepidula fornicata*)



Plongeurs naturalistes de Tatihou

Crabe sanguin (*Hemigrapsus sanguineus*)



De Haan

Crabe japonais (*Hemigrapsus takanoi*)



Asakura & Watanabe, 2005

(pour l'espace et/ou pour la ressource) notamment dans les zones portuaires caractérisées par une faible biodiversité.

L'exemple de la sargasse

La sargasse (*Sargassum muticum*) est une algue de la famille des algues brunes, appelée aussi algue japonaise car originaire d'Asie. Elle peut être très grande (jusqu'à 10 m) et sa couleur se décline du jaune au brun. Son habitat est généralement constitué de substrats durs (rochers, coquillages, cailloux) et de fonds sableux abrités jusqu'à environ 20 m de profondeur. La sargasse se développe particulièrement bien dans les fonds de baie et dans les mares où il reste de l'eau à marée basse.

La sargasse a été introduite accidentellement en France dans les années 1970, avec la culture des huîtres japonaises. Depuis, elle s'est répandue de façon spectaculaire, notamment en Normandie. Aujourd'hui, l'abondance de l'algue semble s'être stabilisée, après une prolifération très importante dans les années 1980. Elle a déjà envahi certains secteurs internes de l'archipel de Chausey.

La sargasse est considérée comme une espèce invasive sur les côtes normandes, car elle peut engendrer des gênes importantes pour les mytiliculteurs et les navigateurs, particulièrement en été où elle atteint sa taille maximale. Dans le milieu marin, sa prolifération rapide et sa forte densité font qu'elle étouffe les autres algues et peut être responsable de leur raréfaction sur un site.

Elle peut cependant avoir un rôle positif dans certains écosystèmes, en particulier dans les milieux troubles. En effet, ces milieux sont difficiles pour les laminaires, grandes algues brunes locales, qui jouent un rôle d'abri et de protection pour de nombreuses espèces marines (petits crustacés, alevins, support de ponte pour les seiches...). Les sargasses, qui sont des espèces plus tolérantes au manque de luminosité, remplacent les laminaires dans ces milieux difficiles et participent donc à l'enrichissement de l'écosystème en niches écologiques nouvelles.

Les pollutions microbiologiques

Les pollutions microbiologiques résultent d'une forte présence de bactéries ou de virus dans le milieu marin.

Les bactéries sont des organismes unicellulaires autonomes qui peuvent coloniser des environnements très variés. D'origine fécale humaine ou animale, elles se retrouvent dans l'environnement. Beaucoup sont éliminées avant ou pendant leur séjour dans le milieu marin, mais les survivantes peuvent être concentrées par les coquillages. Les virus sont des parasites intracellulaires qui peuvent persister à l'état infectieux dans les coquillages. Certains virus pathogènes pour l'homme sont susceptibles d'être retrouvés dans l'environnement comme le virus de l'hépatite A ou les virus de gastro-entérites (norovirus, rotavirus...).

La contamination microbiologique du milieu littoral est liée aux apports de diverses origines :

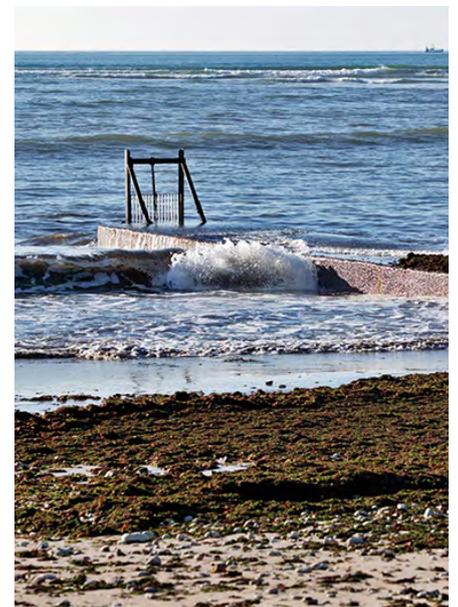
- rejets de station d'épuration ;

Sargasse (*Sargassum muticum*)



Cellule de suivi du littoral normand

Rejet de station d'épuration en mer



Thierry Degen/MEDDE-MLETR

- rejets individuels non raccordés sur le réseau d'évacuation des eaux usées ;
- mauvaise séparation des réseaux d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales ;
- rejets des industries agroalimentaires ;
- épandages de lisiers par écoulement diffus ;
- activités de loisirs (camping) non raccordées ;
- bateaux au mouillage.

La présence dans les eaux de contaminants peut constituer un risque sanitaire lors de la baignade ou de la consommation de coquillages. Les communes littorales sont maintenant largement équipées de structures d'épuration qui éliminent en partie la charge microbienne contenue dans les eaux usées. Le reste de ces micro-organismes est rejeté avec les eaux épurées dans l'environnement. Certains facteurs sont susceptibles d'augmenter les apports microbiens d'origine urbaine ou agricole : pluies et maladies (gastro-entérites) dans la population.

La communauté scientifique a défini un indicateur de contamination fécale basé sur la présence de la bactérie *Escherichia coli*. Communément présente dans les selles, elle indique l'existence de germes pathogènes et elle peut être mise en évidence par des analyses. La définition de cet indicateur a permis de mettre en place une réglementation concernant les activités conchylicoles et de loisirs (baignade et pêche à pied).

La qualité microbiologique des zones de production de coquillages

Le niveau de qualité microbiologique est évalué en fonction de l'importance de la pollution d'origine fécale, soit de l'abondance en *Escherichia coli*. La réglementation a ainsi défini quatre catégories (A, B, C, D) pour les niveaux de contamination des zones de production de coquillages avec des seuils microbiologiques exprimés par le nombre d'*E. coli* cultivables dans 100 g de chair de coquillage et de Liquide Intervalvaire (C.L.I.).

Critères de qualité microbiologique des zones de production de coquillages

Source : IFREMER

Classes	Seuils microbiologiques	Mesures de gestion avant mise sur le marché
A	100 % des résultats < 230 E. coli/100 g C.L.I.	Aucune
B	90 % des résultats < 4 600 E. coli/100 g C.L.I. ET 100 % < 46 000 E. coli/100 g C.L.I.	Purification ou reparcage
C	100 % des résultats < 46 000 E. coli/100 g C.L.I.	Reparcage longue durée
D	Si les critères du C ne sont pas respectés	Exploitation des coquillages interdite

Les zones classées en D ont vocation à ne plus être classées depuis le 1^{er} janvier 2013.

Épandage de lisier



Thierry Degen/MEDDE-MLETR

Depuis 2008, la filière ostréicole doit faire face à des mortalités très importantes touchant les naissains d'huîtres creuses



Julien Normand/IFREMER



Repères

Le classement de salubrité repose sur les mesures de la contamination microbiologique et de la pollution liée à la présence de composés susceptibles d'avoir un effet négatif sur la santé de l'homme ou le goût des coquillages (certains métaux ou composés comme les PCB, phycotoxines...).

Le classement des zones de production conchylicoles montre que peu de zones en Basse-Normandie sont classées A (Chausey, Saint-Vaast-la-Hougue de manière saisonnière, zones au large dans le Calvados)(cf. site internet de l'IFREMER). Sur les autres secteurs, les profils de vulnérabilité initiés en 2011 permettront de mieux appréhender les origines des pollutions microbiennes.

La présence de virus peut être à l'origine d'épizooties ayant un impact considérable sur la filière ostréicole. En effet, ce phénomène a déjà été observé à plusieurs reprises. Ainsi, l'huître creuse portugaise (*Crassostrea angulata*) a quasiment disparu des côtes françaises au début des années 70 suite à une épizootie virale à Iridovirus.

Depuis 2008, la filière ostréicole doit faire face à des mortalités très importantes touchant les naissains d'huîtres creuses avec environ 63 % en moyenne nationale en 2011 mais pouvant atteindre 80 % sur certains lots des parcs ostréicoles bas-normands. Les effets des pratiques culturales et des paramètres environnementaux semblent importants. Les travaux actuels se concentrent sur des causes multi-factorielles (multi-stress) pour expliquer ces mortalités.

Le **réseau de contrôle microbiologique des zones de production conchylicoles (REMI)** est mis en œuvre par l'Ifremer afin de surveiller les zones de production de coquillages classées A, B et C exploitées par les professionnels. Sur la base du dénombrement des *Escherichia coli* dans les coquillages vivants, il permet d'évaluer les niveaux de contamination microbiologique et de suivre leurs évolutions, de détecter et suivre les épisodes inhabituels de contamination.

Afin d'améliorer la qualité sanitaires des eaux de baignade et conchylicoles, la réglementation prévoit l'élaboration de **profils de vulnérabilité** par les collectivités (eau de baignade) et l'État (eaux conchylicoles et zones de pêche à pied récréatives). Ces profils visent à identifier les sources de pollutions microbiologiques, à modéliser la dispersion de la pollution microbienne puis à définir une stratégie d'intervention (mesures préventives, gestion active des pollutions momentanées, communication).

5 Les pollutions radioactives

La radioactivité présente dans la mer peut être naturelle ou créée par l'activité humaine.

La radioactivité naturelle dans la Manche

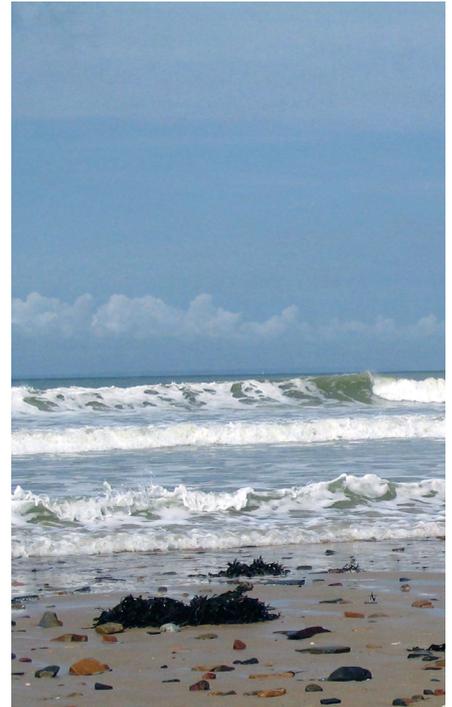
Tous les radionucléides naturels sont présents dans l'eau de mer, avec en large majorité du potassium 40. Cette radioactivité naturelle provient du rayonnement tellurique et cosmique. Les cours d'eau se jetant dans la mer contribuent aussi à cette radioactivité naturelle en apportant les radionucléides qu'ils contiennent. En conséquence, l'eau de mer présente une radioactivité naturelle de l'ordre de 13,5 Becquerel par litre (Bq/l).

L'eau de mer est consommée par les organismes marins, qui vont intégrer et parfois concentrer certains radionucléides : le polonium 210 est par exemple 50 000 fois plus concentré dans les crustacés que dans l'eau de mer. Il est issu de la désintégration de l'uranium naturel et se fixe grâce à ses propriétés chimiques. Les produits de la mer présentent donc une activité naturelle, provenant principalement du potassium 40, de l'ordre de :

- 100 à 450 Bq/kg frais dans les algues ;
- 50 à 200 Bq/kg frais dans les crustacés et mollusques ;
- 20 à 400 Bq/kg frais dans les poissons.

La radioactivité des produits de la mer dépend du lieu et de l'époque de l'année, et peut varier du simple au triple pour une même espèce (source : société française de radioprotection : www.sfrp.asso.fr)

Les algues présentent une radioactivité naturelle



Fabrice Thérèse/DREAL BN

La radioactivité artificielle dans la Manche

Trois installations nucléaires de base rejettent des effluents liquides radioactifs en mer :

- l'usine de retraitement de combustibles usés de La Hague ;
- la centrale nucléaire de Flamanville ;
- le centre de stockage de la Manche, dont les effluents rejoignent ceux du site de La Hague.

Ces rejets radioactifs liquides peuvent être composés de constituants très variés, comme sur le site de La Hague, ou plus spécifiques, comme à la centrale de Flamanville ou au centre de stockage de La Manche. Ils ne sont cependant pas uniquement composés de constituants radioactifs, mais sont aussi mélangés avec des produits chimiques tels que :

- métaux lourds, dus à l'usure des matériaux, en quantités faibles ;
- hydrocarbures, détergents et autres produits spécifiques aux grands sites industriels ;

Centre de traitement des déchets nucléaires



Laurent Mignaux/MEDDE-MLETR

- nitrates, nitrites, TBP (TriButyl Phosphate) ou phosphore plus spécifiquement pour le site de La Hague ;
- acide borique, hydrazine, ammoniacale ou lithine plus spécifiquement pour la centrale de Flamanville.

La Hague (50)

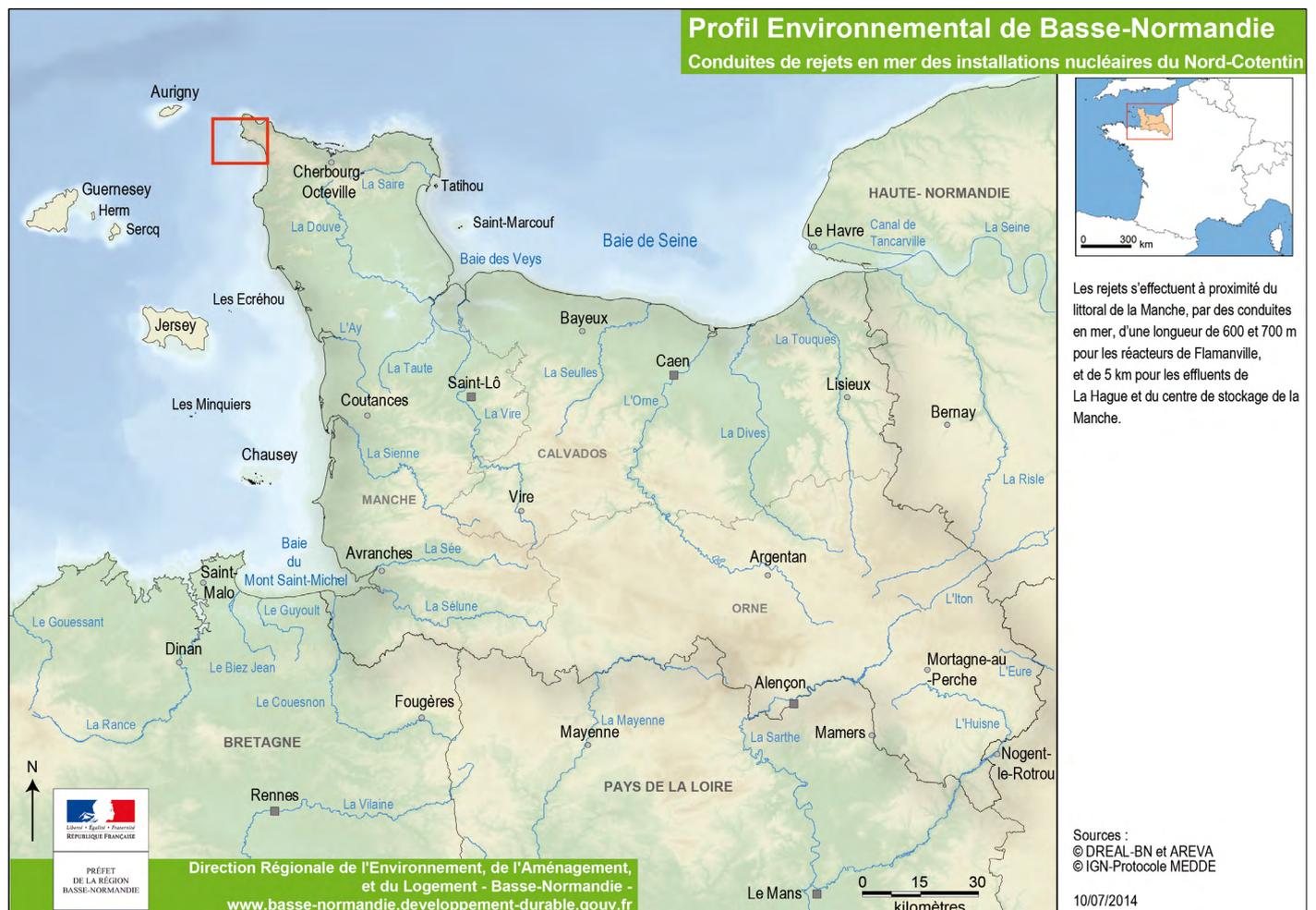


Séverine Bernard/DREAL BN

Les rejets s'effectuent à proximité du littoral de la Manche, par des conduites en mer, d'une longueur de 600 et 700 m pour les réacteurs de Flamanville, et de 5 km pour les effluents de La Hague et du centre de stockage de la Manche.

Les effluents sont alors à la fois dilués et dispersés grâce au courant du Raz Blanchard, et à des dispositifs imposés réglementairement ou mis en place par l'exploitant :

- les rejets radioactifs sont réalisés pendant un certain temps englobant le niveau de pleine mer pour le site de La Hague ;
- et les conduites sous-marines sont équipées d'un diffuseur en sortie de conduite pour la centrale de Flamanville.



Les rejets des installations nucléaires dans la Manche

Les sites de La Hague, Flamanville, et le centre de stockage de la Manche peuvent réaliser leurs rejets à condition de respecter les limites et modalités édictées par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) sous forme d'arrêtés ministériels. Les valeurs de ces limites et les quantités rejetées sont détaillées dans les parties suivantes.

Les rejets du site de La Hague

Les rejets liquides réalisés en mer par le site de La Hague sont classés en différentes catégories, selon leur niveau radiologique :

- ▶ **Catégorie V** si l'activité bêta hors tritium est inférieure à 1,85 MBq/l et l'activité alpha inférieure à 3,7 kBq/l ;
- ▶ **Catégorie A** lorsque l'activité des effluents est supérieure à ces valeurs ;
- ▶ **Catégorie GR** (gravitaires à risques) pour les effluents qui ne sont pas issus du procédé de retraitement mais pouvant potentiellement présenter une activité radiologique. Cela concerne :
 - les eaux de pluie s'écoulant dans certaines zones à risque (zones d'entreposage de colis ou de châteaux de transport de combustibles usés) ;
 - les eaux provenant du réseau de drainage des nappes phréatiques situées sous les ateliers de retraitement de La Hague ;
 - les eaux provenant des réseaux de drainage du centre de stockage de la Manche.

La Hague doit respecter des limites pour chaque catégorie d'effluents, pour les espèces radioactives et chimiques, en termes de flux et de concentrations.

Radioactivité, en TBq/an, autorisée et réalisée des rejets radioactifs en mer de La Hague entre 2008 et 2010

Source : ASN

Paramètres en TBq/an	Limites fixées par l'arrêté du 10 janvier 2003 modifié	Rejets réels en 2010 ***	Rejets réels en 2009**	Rejets réels en 2008*
Tritium	18 500	9 950	9 130	8 200
Iodes	2,6	1,38	1,08	1,06
Carbone 14	42	01/07/34	06/12/14	01/06/24
Strontium 90	11	0,13	0,12	0,17
Césium 137	8	1,1	1	1
Césium 134	0,5	0,075	0,069	0,075
Ruthénium 106	15	1,03	1,58	3,37
Cobalt 60	1,4	0,06	0,09	0,12
Autres émetteurs bêta et gamma	60	2,56	2,04	4,18
Émetteurs alpha	0,14	0,026	0,016	0,02

* pour 937 tonnes de combustibles traités
 ** pour 929 tonnes de combustibles traités
 *** pour 1049 tonnes de combustibles traités

Flux chimiques, en kg, autorisés et réalisés en mer des principales espèces chimiques, par le site de La Hague entre 2008 et 2010

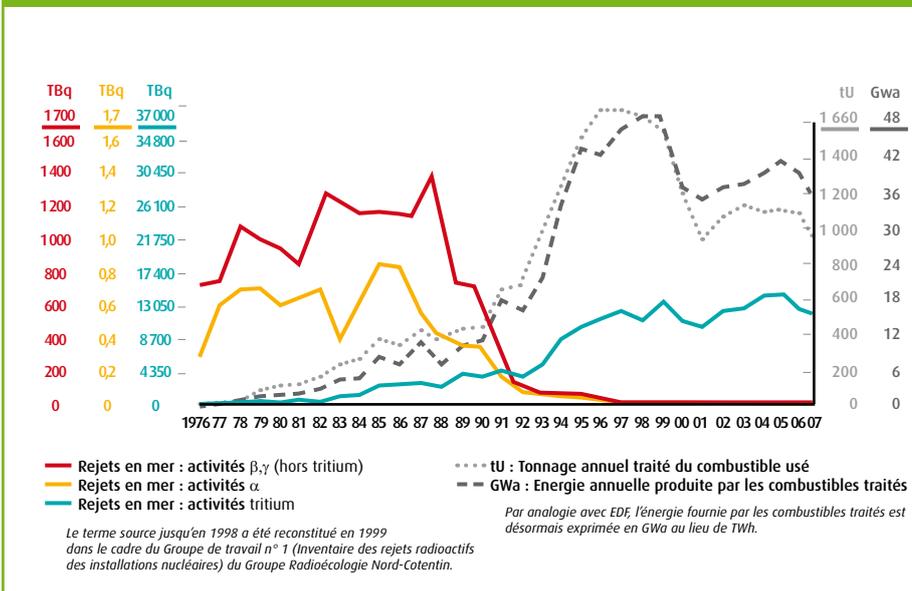
Source : ASN

Produits chimiques (kg)	Limites fixées par l'arrêté du 10 janvier 2003 modifié en 2007	Rejets réels 2010	Rejets réels 2009	Rejets réels 2008
Nitrate	2 900 000	2 140 000	2 190 000	2 390 000
Nitrite	100 000	41 200	34 100	34 000
Soufre	16 000	6 810	8 830	7 800
Ammonium	1 000	55,8	74,1	69,3
TBP	2 700	1 890	2 225	2 110
Phosphore	2 900	523	514	608

Ces chiffres sont à comparer avec les rejets réalisés par La Hague depuis 1976. Les rejets radioactifs n'ont en effet cessé de baisser malgré un tonnage croissant de combustibles usés traités. Cependant, les rejets en tritium augmentent car ils dépendent de la quantité de combustibles traités et du taux de combustion des combustibles.

Rejets liquides radioactifs de l'usine de retraitement de combustibles usés de La Hague de 1976 à 2007

Source : ASN



Cette baisse des rejets du site de La Hague provient à la fois de la mise en fonctionnement de deux installations de retraitement utilisant des procédés plus performants, UP3 en 1990 et UP2-800 en 1994, et par l'amélioration continue des procédés de la station de traitement des effluents, STE 3, l'objectif étant de réduire au maximum les rejets liquides. AREVA NC parvient certaines années à ne produire aucun effluent de type A.

?

Définition

Taux de combustion : pourcentage d'atomes lourds (uranium et plutonium) ayant subi une fission pendant une période donnée. Ce taux est couramment utilisé pour évaluer la quantité d'énergie thermique par unité de masse de matière fissile obtenue en réacteur entre le chargement et le déchargement du combustible.

Cap de Rozel (50)



Jessica Lambert/DREAL BN

Radioactivité des effluents liquides autorisée et rejetée, en GBq/an, par la centrale de Flamanville entre 2008 et 2010

Source : EDF

	2008	2009	2010	Limite jusqu'au 31/09/2010 ⁽¹⁾	Limites à partir du 1/10/2010 ⁽²⁾
3H (GBq)	31 600	57 000	49 400	60 000	80 000
14C (GBq)	25,5	32,7	22,2	400	190
Iodes (GBq)	0,0137	0,0105	0,0118	0,1	0,1
Autres (GBq)	0,44	0,264	0,48	25	10

Flux d'effluents liquides chimiques autorisés et rejetés par la centrale de Flamanville entre 2008 et 2010

Source : EDF

	2008		2009		2010		
	Rejeté	Limites ⁽¹⁾	Rejeté	Limites ⁽¹⁾	Rejeté	Limites jusqu'au 31/09/2010 ⁽¹⁾	Limites à partir du 1/10/2010 ⁽²⁾
Acide borique (t)	6,408	40	5,597	29	9,193	29	10
Lithine (kg)	0,909	4,2	0,96	3	0,21	3	-
Hydrazine (kg)	6,74	150	6	100	8	100	40
Ammonium (t)	4,45	20	8,226	20	5,612	20	20 ⁽³⁾
Phosphore (t)	0,262	0,7	0,422	0,55	0,328	0,55	-
Phosphates (t)	0,806	2	1,22	1,6	1,177	1,6	1,475
MES (t)	1,08	19,4	1,316	18,2	1,387	18,2	-
Métaux (kg)	49,3	190	28	160	228	160	50
DCO (t)	2,081	-	1,095	-	2,469	-	-
Détergents (kg)	2,7	1 800	76	1 350	28	1 350	2 400

Usine de Flamanville (50)



Séverine Bernard/DREAL BN

⑥ Les macro-déchets sur les plages

L'**accumulation de déchets** en hauts de plages, sur les prés salés ou les dunes (déchets transportés par le vent) engendre deux types d'impacts.

Les impacts directs sur l'environnement sont nombreux. Les déchets en grand nombre empêchent le développement de la végétation de haut de plage et bloquent ainsi le cycle de sédimentation. Les impacts les plus forts concernent la faune pour qui les déchets représentent d'importants dangers : piégeages (filets), intoxications (plastiques) et blessures (ferrailles). **L'avifaune est très sensible à ce genre de pollutions.** Lorsque les déchets sont flottants, les mammifères marins (dauphin, marsouin) sont particulièrement impactés.

Les impacts indirects sont liés aux méthodes de collecte des déchets. Les traitements mécaniques de la laisse de mer sont les plus destructeurs pour les habitats, les espèces et la sédimentation participant au maintien du trait de côte. Le ramassage manuel, bien que moins impactant pour les écosystèmes de haut de plage, peut s'avérer néfaste dans certaines conditions. Ainsi, une collecte trop fréquente ou/et lors des périodes sensibles (nidification des Gravelots) peut être plus préjudiciable à l'environnement que les déchets en eux-mêmes.

Depuis le début des années 2000, les Conseils départementaux, le Conservatoire du littoral et ses gestionnaires, la Direction régionale en charge de l'environnement et d'autres structures administratives et associatives se sont lancés dans la mise en place d'un « plan d'action des macro-déchets des plages ».

Ce plan d'actions devait permettre d'aboutir à une gestion raisonnée des hauts de plage. Il est basé sur trois phases :

- la prévention auprès des pêcheurs et plaisanciers, des conchyliculteurs et des usagers non professionnels (touristes, promeneurs) ;
- le développement d'une collecte raisonnée des macro-déchets par le biais d'opérations pilotes, de soutiens financiers, d'un guide des bonnes pratiques et de zonage du littoral afin d'identifier les zones à enjeux écologiques ;
- la mise en place d'un réseau de collecte dense et sensibilisé à la prise en compte de l'environnement du haut de plage.

Aujourd'hui, les linéaires à forte pression balnéaire restent entretenus de manière mécanique, parfois quotidiennement (Côte de Nacre et Côte Fleurie).

Nettoyage manuel des plages



Laurent Mignaux/MEDDE-MLETR

Nettoyage mécanique des plages



Laurent Mignaux/MEDDE-MLETR

4. Les principaux risques marins et littoraux

Les milieux littoraux et marins présentent une forte vulnérabilité qui n'est pas toujours bien évaluée par les différents acteurs. En plus des risques sanitaires liés aux pollutions chroniques, le littoral, lieu de rencontre entre la terre et la mer, est principalement concerné par le risque de submersion. Le domaine marin est exposé, quant à lui, à des risques de pollutions accidentelles liés à l'intensité du trafic maritime.

À découvrir dans ce chapitre

- ▶ Les risques sanitaires
- ▶ La montée du niveau marin et les submersions marines
- ▶ Les pollutions marines accidentelles liées au trafic maritime

1 Les risques sanitaires

Les Agences Régionales de Santé (ARS) sont chargées du contrôle sanitaire des eaux de baignade.

L'organisation de la surveillance sanitaire des eaux de baignade repose sur l'implication de plusieurs acteurs.

- Les personnes responsables des eaux de baignade (la commune ou la personne privée ou publique déclarant une baignade aménagée) en gèrent la qualité avec des mesures préventives ou curatives. Elles assurent l'information du public sur la qualité de l'eau et les mesures mises en œuvre et prennent également en charge tout ou partie des dépenses du suivi analytique.
- Les services Santé Environnement de l'ARS sont mis à disposition des préfets de département pour les interventions dans le domaine de l'hygiène publique et de la salubrité. Ils organisent le contrôle sanitaire, expertisent les résultats, gèrent les informations recueillies, les transmettent aux responsables des eaux de baignade et établissent le classement en fin de saison.
- Le laboratoire titulaire du marché public de prélèvements et d'analyses du contrôle sanitaire est chargé de la réalisation des prélèvements et des analyses selon l'organisation établie par l'ARS.

Le contrôle sanitaire porte sur les eaux fréquentées de manière régulière et où la baignade n'est pas interdite. Cet inventaire fait l'objet d'une validation à chaque début de saison.

L'évaluation de la qualité des eaux est effectuée selon les dispositions du code de la santé publique. Elle est basée sur la recherche et le dénombrement de germes (bactéries) indicateurs de contamination fécale : les *Escherichia coli* (coliformes fécaux) et les entérocoques intestinaux. La présence de ces micro-organismes, hôtes normaux de la flore intestinale des mammifères et de l'homme en particulier, témoigne d'une contamination fécale des eaux. Leur abondance constitue un indicateur du niveau de pollution par les eaux usées d'origine humaine ou animale et traduit la probabilité de présence de germes pathogènes associés.



Repères

Source :



Pour en savoir plus :
www.ars.basse-normandie.sante.fr

Le contrôle sanitaire porte également sur la présence éventuelle de macro-déchets (résidus goudronneux, de verre, de plastique...) ou, pour les eaux douces, sur le dénombrement des cyanobactéries.

Lors des prélèvements d'eau, ou à l'occasion de visites particulières, sont également effectuées une vérification de l'affichage des résultats, de la présence d'éventuels messages d'information du public ainsi qu'une surveillance de l'abondance d'algues échouées, vertes ou brunes, pour les plages concernées.

Le classement des eaux de baignade est établi suivant 4 classes de qualité : excellente, bonne, suffisante et insuffisante. Les normes de qualité sont différentes pour les eaux de mer et les eaux douces.

La saison 2013 marque la première édition de classements basés sur les résultats de 4 années de suivi obtenus entre 2010 et 2013.

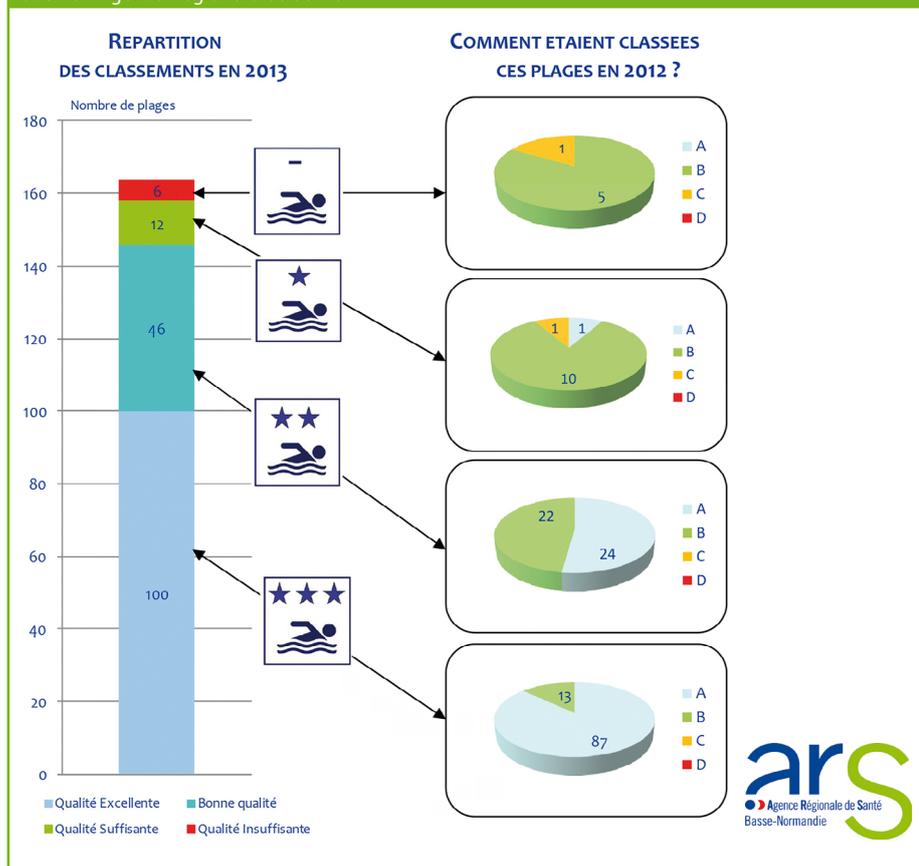
Le nouveau classement apparaît plus fiable et objectif pour caractériser la vulnérabilité des eaux aux dysfonctionnements d'assainissement ou aux temps de pluie qui entraînent des contaminations microbiologiques chroniques dans certains secteurs. La nouvelle méthode semble donc plus pénalisante pour les plages affectées par des pollutions chroniques et plus représentative pour celles victimes très ponctuellement d'un pic de pollution qui sera « lissé » sur la période de 4 ans.

Plage de Ouistreham (14)



Classement des eaux de baignade

Source : Agence Régionale de Santé



Séverine Bernard/DREAL BN

A l'issue de la campagne 2013, les classements font apparaître :

- une diminution du nombre de plages classées en qualité supérieure
61 % en qualité excellente contre 68,3 % en classe A en 2012 ;
- une augmentation du nombre de plages non conformes
3,7 % en qualité insuffisante contre 1,2 % classées en C en 2012 et aucune zone de mauvaise qualité (D) recensée dans la région depuis près de 20 ans.

La qualité microbiologique du littoral peut être améliorée par :

- une meilleure efficacité des stations d'épuration ;
- le raccordement des rejets de toutes les résidences principales et secondaire ;
- une meilleure séparation des réseaux d'eaux pluviales et d'eaux usées ;
- le respect de la réglementation concernant les épandages.

② La montée du niveau marin et les submersions marines

Le littoral des départements de la Manche et du Calvados présente un linéaire important de côtes basses ponctuées de marais maritimes dont le niveau topographique se situe bien souvent en-dessous de celui du niveau marin de référence, à savoir le niveau marin centenal (celui qui a une chance sur cent d'être atteint chaque année).

Submersion marine



Wilfrid Robbe

Les zones vulnérables au risque de submersion marine

Les submersions marines sont des « inondations épisodiques de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques et marégraphiques sévères » (Garry et al, 1997). Il s'agit d'un phénomène généralement né de la conjonction de phénomènes extrêmes (dépression atmosphérique, vent, houle, pluie) et de forts coefficients de marée provoquant une importante surcote du plan d'eau (différence entre le niveau marin observé et le niveau prédit de la marée).

Une submersion a lieu :

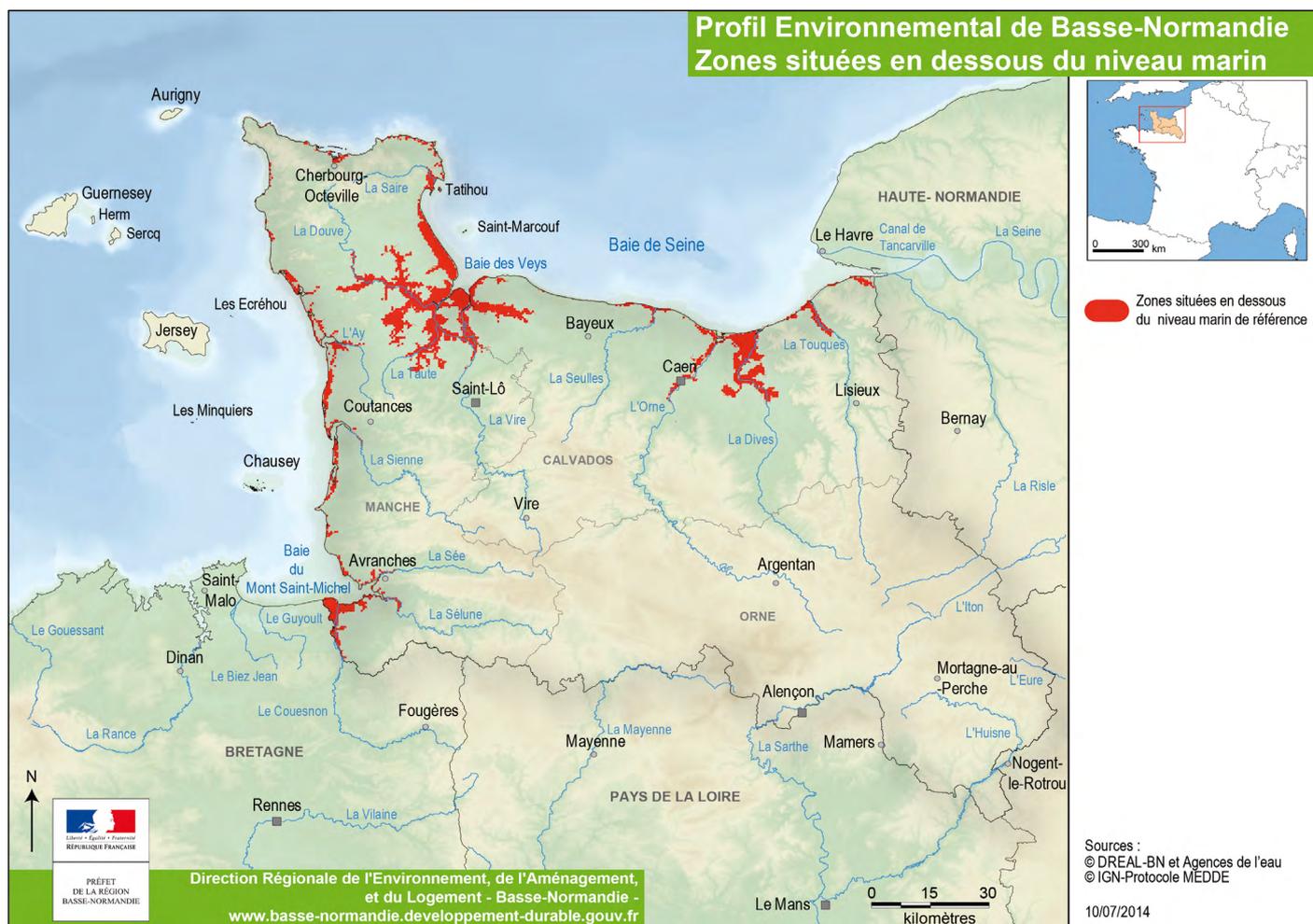
- lorsque le niveau du plan d'eau dépasse la cote des ouvrages de protection ou des terrains en bord de mer ;
- lorsque la mer crée des brèches et rompt les ouvrages ou les cordons naturels ;
- ou quand des paquets de mer franchissent les barrages naturels ou artificiels suite au déferlement de vagues de taille importante.

Le plus souvent, les risques de submersion marine sont limités par la présence de digues, de simples levées de terre et, quand les enjeux urbains sont importants, par des enrochements et des infrastructures bétonnées. Lorsque de tels événements se produisent, l'évacuation des eaux se fait de manière naturelle (fossés, cours d'eau, nappes), à marée basse. Les exutoires des fleuves côtiers sont par ailleurs, pour bon nombre d'entre eux, sous contrôle de clapets ou de portes à flot qui empêchent la marée de pénétrer dans l'espace fluvial.

Lutte contre la submersion marine



Wilfrid Robbe





« Le 28 février 2010, la tempête XYNTHIA touchait les côtes de l'Ouest de la France.

Dans le Calvados, la façade littorale du Bessin a été frappée par de fortes vagues qui ont projeté la mer au dessus des digues, inondant une centaine de maisons. Plusieurs ouvrages de protection ont été endommagés, nécessitant des travaux d'urgence. Suite à ces événements, plusieurs circulaires ont défini le cadre des suites à donner à cette tempête au niveau national. Un porter à connaissance cartographiant les zones situées sous le niveau marin centennal (zones dites « basses ») a été transmis à chacune des communes concernées. »

Source : L'État pour le Calvados, décembre 2011

Un événement centennal a 1 chance sur 100 de se produire dans l'année.

Les submersions marines surviennent essentiellement lors des tempêtes

de secteur Ouest le long du littoral Ouest de la Manche et de secteur Nord-Est le long des autres côtes. Il s'agit de phénomènes rares, impliquant des inondations de faible surface et de durée limitée. Les tempêtes de mars 2008 et février 2010 (Xynthia) ont rappelé combien certaines de ces zones sont fragiles malgré les investissements techniques et financiers réalisés. Blainville-sur-Mer, Barneville-Carteret, Saint-Marcouf-de-l'Isle, Granville, Cherbourg-Octeville, Asnelles et Grancamp-Maisy ont été, lors de ces événements, victimes de dégâts.

Or, les aménagements urbains sur le littoral sont de plus en plus fréquents.

Certains terrains sont situés plus d'un mètre au-dessous de la cote de marée centennale. En cas de défaillance des systèmes de protection (rupture de digue, dysfonctionnement de porte à flots...), l'ensemble des sites à enjeux de la zone protégée peut être submergé par plus d'un mètre d'eau et mettre en péril la vie de nombreuses personnes. Une attention particulière doit être portée à ces zones basses, aussi bien pour l'aménagement futur que la gestion des enjeux existants. Protégés des impacts directs de la mer, la plupart des marais littoraux paraissent déconnectés des influences marines. Pourtant, leurs écoulements fluviaux et souterrains demeurent contrôlés par les marées parfois très loin du rivage. La montée actuelle des mers, en lien avec le changement climatique, focalise l'attention sur ces espaces destinés à subir dans les décennies et siècles à venir d'importantes modifications de leurs usages.

De plus, de nombreux territoires ont été progressivement gagnés sur le milieu marin par poldérisation, travaux hydrauliques ou remblais. Ils sont pour l'essentiel dédiés à l'agriculture : pacage ou maraîchage. Ils peuvent présenter une forte vulnérabilité aux submersions.

En fonction des zones potentiellement submersibles identifiées et des enjeux qu'elles comportent (présence des personnes et des biens), une liste des communes devant être couvertes par un plan de prévention des risques littoraux (PPRL) a été établie.

7 PPRL ont été prescrits en Basse-Normandie :

- Dives-Orne (Cabourg, Colleville-Montgomery, Dives-sur-Mer, Hermanville-sur-Mer, Merville-Franceville-Plage, Ouistreham, Sallenelles, Varville) ;
- Bessin (Arromanche-les-Bains, Asnelles, Bernière-sur-Mer, Courseulles-sur-Mer, Graye-sur-Mer, Meuvaines, Saint-Côme-de-Fresné, Tracy-sur-Mer et Ver-sur-Mer) ;
- Carentan (Carentan et Saint-Hilaire-Petitville) ;
- Saint-Vaast la Hougue (Saint-Vaast la Hougue, Quettehou et Réville) ;
- Barneville (Barneville-Carteret, Saint-Georges de la Rivière, Saint-Jean de la Rivière, Portbail, Saint-Lô d'Ourville) ;
- Montmartin (Montmartin-sur-Mer, Hauteville-sur-Mer, Annoville).

Le PPRL de Cherbourg s'inscrit dans un PPR multirisques. Cherbourg-Octeville, Urville-Nacqueville et Tournaville sont les communes identifiées pour la submersion marine. Pour l'ensemble des plans de prévention des risques, les études en cours peuvent amener à modifier le périmètre des études. D'autres outils locaux permettent d'approfondir la connaissance du risque et d'élaborer un plan d'actions, qu'ils soient spécifiques (Programmes d'Actions et de Prévention des Inondations, Territoire à Risque important d'Inondation) ou généraux (PLU).

L'impact du changement climatique

La montée globale des océans et des mers

La montée globale du niveau des mers et des océans est une des conséquences directes du changement climatique.

Selon le GIEC (Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat), le niveau de la mer s'est élevé de 0,12 à 0,22 m au XX^e siècle à l'échelle du globe. En 2007, il envisageait une hausse comprise entre 18 cm et 59 cm pour 2100. Des valeurs beaucoup plus élevées (de 0,7 m à 1,9 m) ont été évoquées par certains scientifiques. Le rapport du GIEC de 2013 a reconsidéré son estimation avec une hausse pouvant atteindre 82 cm à l'horizon 2100. Cette hausse du niveau marin n'est cependant pas homogène à l'échelle du globe.

La marée contrôle la vidange des fleuves côtiers, des marais et des aquifères littoraux. Si l'homme réussit à endiguer certains effets directs de la surélévation marine, il paraît difficile, en l'état des connaissances techniques actuelles, qu'il puisse en maîtriser les effets sur les nappes, et donc sur l'hydraulique globale des milieux. Le niveau des nappes devrait s'élever dans les zones basses de la frange littorale, concomitamment avec celui de la mer. De la même façon, les capacités de vidange des zones estuariennes et des marais côtiers devraient diminuer en période de crue.

De manière générale, la surélévation de la mer devrait influencer sur les processus et paramètres suivants :

- la fréquence et la durée des inondations ;
- l'augmentation générale du risque d'érosion des côtes basses et rocheuses ;
- l'augmentation de la fréquence des inondations directes par la mer ;
- la salinité des eaux souterraines littorales.

Les principaux enjeux concernés

Au regard de l'occupation actuelle de la frange côtière et des perspectives de surélévation de la mer, les activités susceptibles d'être impactées sont notamment :

- la conchyliculture ;
- l'agriculture de certains territoires menacés par l'érosion et la submersion marine, ou par la sur-inondabilité hydraulique (nappe, cours d'eau) ;
- l'urbanisme avec de nombreux bâtiments situés sous le niveau des plus hautes eaux marines ;
- l'alimentation en eau potable des populations littorales avec des perturbations liées au déplacement de la salinité des eaux souterraines. Certaines collectivités balnéaires sont déjà fortement contraintes à ce sujet. Les principales réserves en eau souterraine du département de la Manche sont localisées dans des marais dont certains sont situés sous le niveau des plus hautes eaux marines.



Textes

Le plan de prévention des risques littoraux (PPRL) est un outil d'aide à la décision qui permet la maîtrise de l'urbanisation et l'adaptation du bâti dans les zones à risques. Elaboré à l'initiative de l'État, en concertation avec les collectivités concernées et la population, il a pour objet :

- de délimiter des zones exposées aux risques ;
- d'interdire ou de réglementer, dans ces zones, tout type de construction, d'ouvrage, d'aménagement ou d'exploitation ;
- de prévoir des mesures d'interdiction ou des prescriptions pour les zones qui sont indirectement concernées ;
- de définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises par les collectivités et les particuliers ;
- de définir les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages ou des espaces.

Ce document s'impose alors aux autorisations d'urbanisme.

Constructions en bord de mer

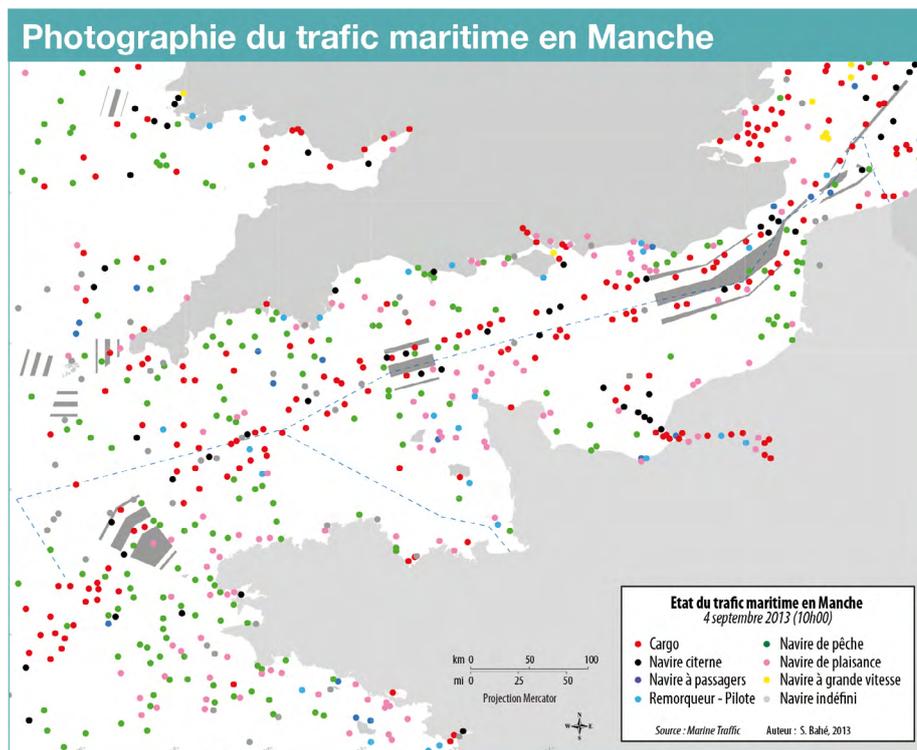


Séverine Bernard/DREAL BN

③ Les pollutions marines accidentelles liées au trafic maritime

La Basse-Normandie est l'une des régions françaises les plus exposées aux pollutions marines. En effet, elle concentre les activités à risque, sur le littoral ou au large des côtes avec :

- les activités portuaires régionales ;
- la proximité immédiate du port du Havre ;
- une des voies de passage maritime les plus fréquentées du monde.



Source : Sophie Bahé, Vigipol

Les caractéristiques du trafic maritime et l'attractivité des ports du Havre et de Rouen rendent la Basse-Normandie particulièrement exposée aux pollutions marines accidentelles. 20 % du trafic maritime mondial circule dans la Mer de la Manche, ce qui représente entre 200 et 500 navires chaque jour. Les risques majeurs se concentrent sur l'estuaire de la Seine et le Nord-Cotentin.

La proximité du port du Havre comporte aussi un risque direct pour les côtes normandes. Ce dernier fait partie des cinq ports les plus importants d'Europe et se classe 2^e port français. 40 % du pétrole français y transite.

En Basse-Normandie, les zones les plus sensibles d'un point de vue écologique sont principalement les baies, les estuaires et les havres.

En effet, les estrans vaseux et les marais salés sont des milieux avec peu de renouvellement de la masse d'eau. Ils sont, de plus, très compliqués à traiter au regard de leurs fragilités (faible portance). Enfin, ils concentrent un intérêt écologique fort : avifaune et habitats patrimoniaux.



Textes

Le plan d'intervention POLMAR permet de mettre en oeuvre des moyens de prévention et de lutte contre les pollutions marines de grande ampleur. Il est intégré au dispositif ORSEC (Organisation de la Réponse de Sécurité Civile) départemental. Deux plans co-existent : POLMAR Mer dépendant de la préfecture maritime et POLMAR Terre relevant des préfets terrestres concernés. Un préfet de « zone » peut prendre le relais en cas de pollution inter-régionale (Préfet de la région Bretagne).

Le Conservatoire du littoral a mis en place un réseau opérationnel intitulé « Pollutions marines et littoral » qui vient en appui des collectivités sur des interventions au niveau infra-POLMAR. Axé sur la prévention et la formation, il est fondé sur un réseau de correspondants spécialisés sur le patrimoine naturel ou sur les aspects techniques. Il couvre largement les espaces normands où est impliqué le Conservatoire du littoral.

Port du Havre (76)



Arnaud Bouissou/MEDDE-MLETR

Les cordons dunaires et les marais arrière-littoraux qui sont souvent en périphérie sont également des sites prioritaires à protéger notamment lors des dépôts temporaires des déchets. Les îles (Tatihou, Saint-Marcouf et Chausey) présentent également une sensibilité importante au vu de la concentration d'oiseaux marins qui s'y trouve.

D'un point de vue socio-économique, une pollution de grande ampleur impacterait principalement les grands ports de pêche, les zones conchylicoles et les littoraux touristiques.

La Basse-Normandie reste épargnée par des marées noires importantes telles que celles générées par l'Amoco Cadiz (1978), l'Erika (1999) et le Prestige (2002), où 223 000, 20 000 et 64 000 t de fioul ont été respectivement libérés. Depuis 1987, huit accidents ont été recensés sur les côtes normandes. Quatre concernaient un déversement d'hydrocarbures et quatre des produits chimiques. Les quantités de produits déversées dans l'environnement étaient relativement faibles (inférieures à 70 t), à l'exception de l'accident du Katja (1997) où 1 000 t de fioul se sont échappées dans le port du Havre. Les zones touchées par ces événements sont le Nord-Cotentin et l'Estuaire de Seine, identifiés précédemment comme zones à risque majeurs.

La Basse-Normandie reste exposée aux pollutions ponctuelles d'hydrocarbures dues aux dégazages des navires en mer, estimés entre 500 et 1 000 par an dans la Manche (Source : Commission Européenne).

Pollution par hydrocarbure



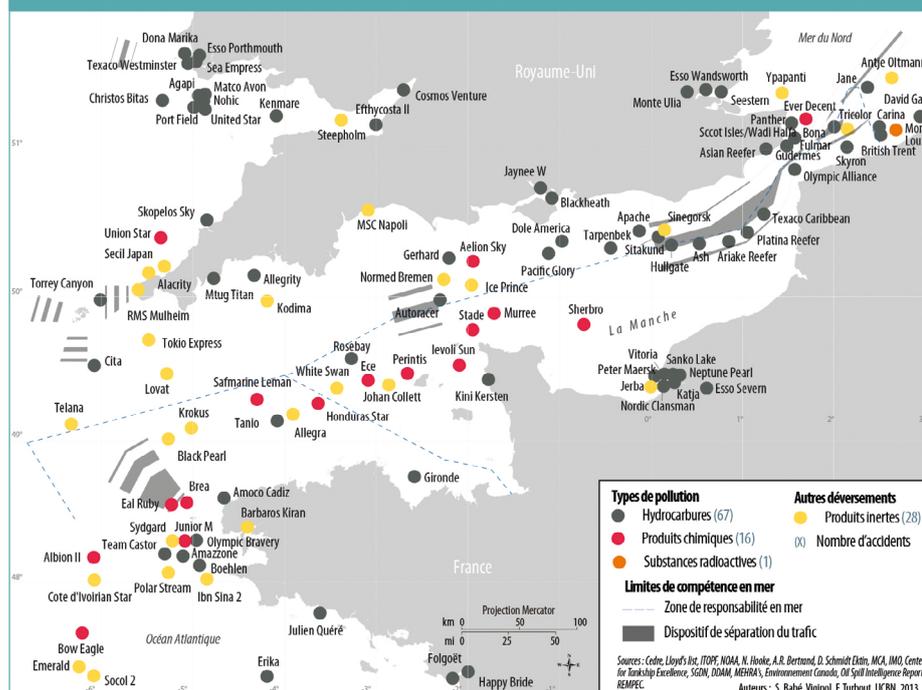
Bernard Suard/MEDDE-MLETR

Exercice Polmar



DREAL BN

Pollutions accidentelles survenues en Manche (1960-2009)



Source : Sophie Bahé, Vigipol

En Basse-Normandie, il existe deux ports refuges et sept zones refuges (mouillage et/ou échouage). Chacun de ces secteurs possède des capacités d'accueil propres qui sont adaptées à la situation du navire. Le lieu refuge et les mesures de sauvegarde (hélicreusement, déclenchement du plan POLMAR...) sont choisis en fonction de ces données.

5. Synthèse et enjeux

1 Grille « AFOM »

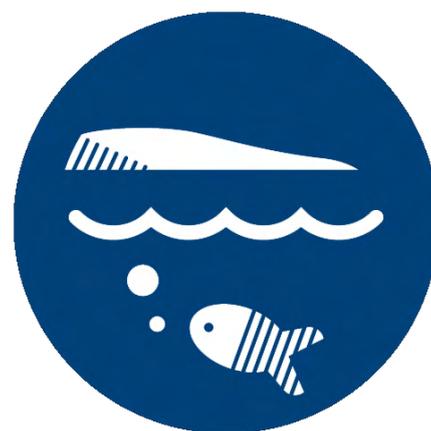
Les grilles « Atouts Faiblesses Opportunités Menaces » permettent de faire le lien entre le diagnostic et les enjeux. Les grilles présentées ci-dessous constituent donc la synthèse du diagnostic.

Elles se construisent par rapport à un objectif. Ici, l'objectif est basé sur les principes du développement durable, à savoir un équilibre entre la qualité environnementale, l'harmonie sociale et le développement économique. Les « atouts et faiblesses » ont une origine interne liée aux caractéristiques régionales, les « opportunités et menaces » ont une origine externe.

Les éléments du tableau ont été proposés et validés par les experts des différentes thématiques. Les espaces vides sont aussi porteurs de sens et peuvent ainsi exprimer le poids relatif des atouts, faiblesses, opportunités et menaces.

À découvrir dans ce chapitre

- ▶ Grille « AFOM »
- ▶ Les orientations et enjeux



Atouts	Faiblesses
<ul style="list-style-type: none"> • Vaste domaine marin composé du Golfe Normand-Breton et de la Baie de Seine prolongée par la Manche Centrale avec des caractéristiques courantologiques, biologiques et sédimentaires diversifiées : gyres, amplitudes thermiques... • Grands ensembles naturels littoraux relativement préservés en particulier dans le département de la Manche : massifs dunaires parmi les plus grands d'Europe, havres de la côte Ouest, landes de La Hague... • Importante ressource naturelle halieutique qui représente une activité économique significative pour la région • Caractéristiques des eaux littorales (production primaire) propices à l'activité conchylicole • Diversité des milieux littoraux et marins permettant une multifonctionnalité de ces espaces : zones de reproduction (frayères), de nurseries... • Caractéristiques naturelles propices au développement des énergies renouvelables : importance des vents et courants marins, faible profondeur • Importance des ressources en granulats marins liée aux paléovallées de la Seine • Littoral protégé par des engagements internationaux et des mesures réglementaires (loi littoral, sites UNESCO, RAMSAR, Natura 2000...) • Prise de conscience progressive par les acteurs locaux de l'atout que représente le milieu marin pour la région 	<ul style="list-style-type: none"> • Présence de pollutions persistantes chimiques et biologiques, notamment en Baie de Seine : PCB, HAP, micro-algues, crépidules (dans le Golfe Normand-Breton)... • Présence de rejets importants en milieu marin liés à l'activité des installations nucléaires du Nord-Cotentin : rejets radioactifs, chimiques et nitrates • Méconnaissance du milieu marin qui peut retarder le déploiement d'outils de protection : parc naturel marin, réserve halieutique... • Zones écologiquement fonctionnelles situées dans des secteurs où il existe de multiples usages et de nombreuses pressions : bande côtière, estuaires de l'Orne et de la Seine. Les vastes estrans à basse mer engendrent des pressions cumulatives pouvant altérer l'équilibre naturel des milieux : attrait résidentiel, pêche à pied... • Forte vulnérabilité du territoire au risque d'érosion et de submersion marine, notamment en période de tempête : 2,6 % du territoire régional est situé sous le niveau marin
Opportunités	Menaces
<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisation plus forte de la population à la vulnérabilité et aux enjeux de la préservation des milieux marins • Mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau visant à limiter les pollutions d'origine terrestre en milieu marin • Mise en œuvre de la stratégie nationale des aires marines protégées (Natura 2000 en mer...) • Déclinaison de la Directive Cadre sur le Milieu Marin qui constituera à terme le pilier environnemental de la politique maritime européenne 	<ul style="list-style-type: none"> • Changement climatique global générant un déséquilibre des fonctionnalités écologiques et augmentant les risques liés aux milieux marins (submersion...) • Pressions économiques impactant les fonctions écologiques de l'estuaire de la Seine • Importance du trafic maritime international exposant la région à un risque de pollutions accidentelles et aux invasions d'espèces exogènes (cf. partie faiblesses)

2 Enjeux et orientations

Enjeu 1 : Développement et partage de la connaissance sur les milieux littoraux et marins

Orientation 1

Compléter, structurer, partager et diffuser la connaissance sur les écosystèmes littoraux et marins en intégrant leur dynamique temporelle et spatiale

Orientation 2

Qualifier les effets cumulés des activités anthropiques sur les milieux en termes d'évolution physique (morphologie, courantologie...), de contamination chimique et de pollution chronique sur les compartiments biologiques

Orientation 3

Sensibiliser les acteurs socio-économiques, les collectivités et le grand public à la qualité environnementale et aux enjeux des espaces marins et littoraux

Enjeu 2 : Réduction des altérations des milieux marins et littoraux

Orientation 1

Diminuer les pollutions des masses d'eaux côtières, de transition et marines en réduisant les pollutions d'origine terrestre et les risques associés

Orientation 2

Restaurer et préserver le *continuum* bassin versant/mer pour améliorer la circulation des poissons migrateurs

Orientation 3

Préserver les habitats marins et littoraux à fort intérêt patrimonial et leurs fonctions écologiques

Orientation 4

Préserver les sites spécifiques de reproduction et de repos pour la faune et en particulier les oiseaux et phoques veaux-marins

Orientation 5

Limiter l'artificialisation du littoral



Benoît Malbaux/DREAL BN

Enjeu 3 : Prévention des risques sur le littoral

Orientation 1

Préserver un espace de liberté pour laisser s'exprimer la mobilité du littoral : prévenir l'artificialisation du littoral, adapter les activités humaines et relocaliser les implantations vulnérables

Orientation 2

Diminuer la vulnérabilité des populations par une adaptation de l'implantation des activités humaines (éloignement des zones inondables)

Orientation 3

Préserver les dynamiques sédimentaires des espaces littoraux en empêchant notamment la compartimentation des systèmes pour limiter l'érosion (limiter les aménagements artificiels bloquant les transits de sédiments) et promouvoir le génie écologique et les techniques « douces » pour lutter contre l'érosion.

Enjeu 4 : Développement durable des espaces naturels littoraux et marins

Orientation 1

Inciter à la gestion intégrée des espaces marins et littoraux

Orientation 2

Promouvoir un développement durable des activités sur le littoral et en mer

Orientation 3

Assurer le développement des énergies marines renouvelables en préservant l'intégrité des écosystèmes.



Benoît Malbaux/DREAL BN

6. Acteurs régionaux et bibliographie

À découvrir dans ce chapitre

- ▶ Acteurs régionaux
- ▶ Bibliographie

1 Acteurs régionaux

Les missions présentées concernent celles qui ont un lien direct avec la thématique « Mer et littoral ».

▶ Agence des aires marines protégées

www.aires-marines.fr

- Création et gestion des aires marines protégées
- Animation du réseau des aires marines protégées françaises
- Contribution à la participation de la France aux politiques de protection de la biodiversité marine au niveau international
- Appui technique, administratif et scientifique aux autres gestionnaires



▶ Agence de l'Eau Seine-Normandie

www.eau-seine-normandie.fr

- Financement des ouvrages et actions qui contribuent à préserver les ressources en eau et à lutter contre les pollutions
- Appui technique pour réaliser des ouvrages de traitement et de distribution d'eau potable, de collecte et de traitement des eaux usées, d'élimination des rejets et des déchets industriels
- Mise en conformité des bâtiments d'élevage, amélioration des pratiques d'épandage



▶ Agence Régionale de la Santé

www.ars.basse-normandie.sante.fr

- Amélioration de la santé de la population
- Contrôle de la qualité de l'environnement (eaux de baignade) et veille sanitaire



▶ Communes et groupement de communes

- Définition de plans communaux de sauvegarde
- Conception de plans de prévention des risques littoraux
- Définition des plans et programmes d'aménagement intégrant la prévention des risques
- Gestion des espaces naturels sensibles littoraux
- Financement d'infrastructures de gestion et de prévention des risques
- Information et sensibilisation du public

► **Comité Régional de la Conchyliculture** : organisation professionnelle des conchyliculteurs

www.huitres-normandie.com

- Harmonisation des pratiques de production et de commercialisation
- Représentation et promotion des intérêts généraux de la conchyliculture
- Participation à l'organisation d'une gestion équilibrée des ressources
- Participation à l'amélioration des conditions de production
- Contribution à la défense de la qualité des eaux conchylicoles
- Promotion des produits issus de la conchyliculture



► **Comité Régional des Pêches Maritimes et des Elevages Marins**

www.crpbn.fr

Organisation interprofessionnelle des pêches maritimes et des élevages marins à laquelle adhèrent obligatoirement les membres des professions qui, quel que soit leur statut, se livrent aux activités de production, de premier achat et de transformation des produits des pêches maritimes et des élevages marins.

Le CRPME de Basse-Normandie est chargé :

- De participer à la définition de mesures visant à assurer une gestion équilibrée des ressources marines
- D'assurer l'information de toutes les professions intéressées du secteur des pêches maritimes et des élevages marins concernant les mesures prises par le Comité National
- De fournir une assistance technique aux activités de la pêche maritime et des élevages marins de la région
- De contribuer à des expérimentations, des travaux de recherche, des études socio-économiques, ainsi qu'à leurs applications dans le domaine de la mise en valeur de la ressource marine et aquacole

► **Conseil régional**

www.region-basse-normandie.fr

- Aménagement du territoire régional et développement des transports
- Soutien à l'innovation et au développement économique
- Appui aux filières pêche et conchyliculture (installation de jeunes pêcheurs, modernisation de flottilles...)



► **Conservatoire du littoral**

www.conservatoire-du-littoral.fr

- Développement d'une politique foncière visant à la protection des espaces naturels et des paysages sur les rivages maritimes et lacustres par acquisition de terrains fragiles ou menacés
- Remise en état et transmission de la gestion des terrains au Syndicat Mixte de l'Espace Littoral dans la Manche (SYMEL) et au Syndicat Mixte Calvados Littoral Espaces Naturels (SMCLEN) pour qu'ils en assurent la gestion dans le respect des orientations arrêtées



**Conservatoire
du littoral**

► **Direction Interrégionale de la Mer Manche Est – Mer du Nord**

www.dirm-memn.developpement-durable.gouv.fr

Mission générale de coordination de l'ensemble des politiques de la mer et du littoral à l'échelle de la façade maritime Manche-Mer du Nord

Mise en œuvre :

- De la réglementation des pêches maritime, professionnelle et de loisir
- Des mesures de sécurité et de sûreté des navires français et des navires étrangers en escale dans les ports français
- Du balisage et de la signalisation maritime
- Du sauvetage en mer et de la prévention de la pollution
- De la délivrance des titres de formation professionnelle maritime
- Des aides à la modernisation des entreprises de pêche maritime et de cultures marines



► **Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement**

www.basse-normandie.developpement-durable.gouv.fr

- Élaboration et mise en œuvre des politiques de l'État en matière d'environnement, de développement et d'aménagement durables, y compris en mer
- Définition des niveaux d'aléas et mise à disposition des documents pour information publique
- Suivi et inspection des installations classées soumises à autorisation
- Rôle d'Autorité environnementale : évaluation des rapports environnementaux des plans et programmes et des études d'impact des projets



► **Directions Départementales des Territoires et de la Mer (Calvados et Manche)**

www.calvados.gouv.fr

www.manche.gouv.fr

- Réalisation des plans de préventions des risques
- Gestion du domaine public maritime
- Accompagnement des collectivités dans la mise en place de leurs plans et programmes



► **Institut Français pour l'Exploitation de la MER (IFREMER)**

www.ifremer.fr

- Contribution à la connaissance des océans et de leurs ressources
- Surveillance de la qualité du milieu marin et du littoral
- Conception et mise en œuvre d'outils d'observation, d'expérimentation et de surveillance
- Gestion de bases de données océanographiques
- Développement, gestion et mise à disposition de grandes infrastructures de recherche (flotte, moyens de calcul, centre de données, moyens d'essais, structures expérimentales)



► **Ports Normands Associés**

www.pna-ports.fr

- Définition d'une politique de développement durable pour les ports de Caen-Ouistreham et Cherbourg
- Gestion et aménagement du domaine portuaire
- Sécurité des accès nautiques



► Préfecture de région

www.basse-normandie.gouv.fr

- Coordination des politiques nationales et européennes
- Aux termes du décret n° 90-94 du 25 janvier 1990, la réglementation des pêches maritimes relève de la compétence du préfet de région Haute-Normandie pour l'ensemble des eaux sous souveraineté ou juridiction française de la façade Manche - Mer-du-Nord
- Rôle d'Autorité environnementale : évaluation des rapports environnementaux des plans et programmes et des études d'impact des projets



PRÉFET
DE LA RÉGION
BASSE-NORMANDIE



PRÉFET
DE LA RÉGION
HAUTE-NORMANDIE

► Préfectures de département

www.calvados.gouv.fr

www.manche.gouv.fr

- Mise en œuvre des politiques nationales et communautaires, du contrôle administratif des collectivités territoriales et des établissements publics
- Gestion du domaine public maritime
- Ordre public, sécurité des populations et défense
- Lutte à terre contre les populations



PRÉFET
DU CALVADOS



PRÉFET
DE LA MANCHE

► Préfecture maritime Manche-Mer du Nord

www.premar-manche.gouv.fr

Le préfet maritime exerce un pouvoir de police administrative générale en mer conformément au décret n° 2004-112 du 6 février 2004 relatif à l'organisation de l'action de l'État en mer. Cherbourg est le siège de la préfecture maritime de la Manche et de la mer du Nord. Le domaine de responsabilité du préfet maritime s'étend du Mont Saint-Michel à la frontière belge, soit 870 km de côtes. Les principales attributions de la préfecture maritime :

- Sauvegarde de la vie humaine en mer
- Sécurité de la navigation
- Respect de la souveraineté et de la défense des intérêts de notre pays,
- Maintien de l'ordre public
- Utilisation juste et harmonieuse des richesses de la mer
- Établissement de plans de secours et mise en place du plan d'accueil des navires en difficulté (ports et des lieux « refuges »)
- Lutte contre les pollutions marines
- Régulation des usages du milieu marin (pêche, rejet de dragages...)



Préfecture maritime
de la Manche et de la mer du Nord

► Réseaux de surveillance

Pour les eaux littorales, les réseaux de surveillance nationaux sont gérés par l'Ifremer. On distingue :

- Le Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (REPHY)
envlit.ifremer.fr/surveillance/phytoplancton_phycotoxines
- Le Réseau de surveillance microbiologique (REMI), qui suit le classement des zones de production conchylicole
envlit.ifremer.fr/region/basse_normandie/qualite/microbiologie/le_reseau_microbiologique
- Le Réseau d'Observation de la Contamination Chimique du milieu marin (ROCCH) qui couvre la contamination chimique mesurée dans les sédiments et la matière vivante (coquillages) ainsi que la surveillance hydrologique des grands estuaires
envlit.ifremer.fr/region/basse_normandie/qualite/contaminants_chimiques/le_reseau_de_suivi



- Le Réseau de surveillance benthique (REBENT)

www.rebent.org/

Des réseaux régionaux viennent compléter le dispositif national en particulier pour le suivi hydrologique dans le contexte de l'identification des risques d'eutrophisation des eaux côtières et estuariennes (SOMLIT : Service d'Observation du Milieu Littoral dans le cadre du RESOMAR de l'INSU-CNRS)

► Université de Caen Basse-Normandie

www.unicaen.fr

- Formation initiale et continue,
- Recherche scientifique et technologique en association avec des organismes nationaux (CNRS, INSERM, INRA, CEA, IRSN...)
- Diffusion et valorisation des résultats
- Coopération internationale



Trouville-sur-Mer (14)



Benoît Malbaux/DREAL BN

2 Bibliographie

- Abarnou A. *Distribution et devenir de contaminants persistants dans les écosystèmes littoraux Comparaison Manche Ouest - Manche Est*. Rapport final d'étude AESN-Ifremer. 2008.
- Agence de l'Eau Seine-Normandie. *Guide pratique des Substances Toxiques dans les Eaux Douces et Littorales du bassin*. 271 pages. 2008.
- Auby I., Oger-Jeanneret H., Sauriau P.G. (coord.). *Angiospermes des côtes françaises Manche-Atlantique. Propositions pour un indicateur DCE et premières estimations de la qualité*. 2010.
- Bahé S. *Les pollutions maritimes accidentelles en France : risques, planifications, gestion de crise*. 604 pages. 2008.
- Belin C., Raffin B. *Les espèces phytoplanctoniques toxiques et nuisibles sur le littoral français de 1984 à 1995, résultats du REPHY (réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines)*. 1998.
- Blanchard M., Gouletquer P., Hamon D., Le Mao P., Nezan E., Gentil F., Simon N., Viard F., Ar Gall E., Grall J., Hily C., Le Duff M., Stiger-Pouvreau V., Acou A., Derrien-Courtel S., Feunteun E., D'Hondt J.L., Canard A., Ysnel F., Perrin B. *Liste des espèces marines introduites dans les eaux bretonnes et des espèces introduites envahissantes des eaux périphériques*. 2010.
- Cabioch L. et Retière C. *Distribution des peuplements benthiques sublittoraux entre le cap de la Hague et le cap de Carteret*. 1976.
- Cabioch L., Gentil F., Glaçon R. et Retière C. *Le macrobenthos des fonds meubles de la Manche, distribution générale et écologie*. In : *Biology of benthic organisms*. Keegan B., O'Ceidigh P. et Broaden J. Pergamon press. 1977.
- CAMIS. *Le risque de pollution maritime en Manche*. 28 pages. Novembre 2013.
- Chiffolleau J.F., Crochet S., Rozuel E., Claisse D. *Etude de la contamination de pectinidés (coquilles Saint-Jacques et pétoncles) par le cadmium, le mercure et le plomb dans quelques zones de pêche françaises*. 2010.
- Dauvin J.C. (coordinateur). *Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes Atlantique, Manche et mer du Nord. Synthèse, menaces et perspectives*. Patrimoines Naturels. 359 pages. 1997.
- Dauvin J.C. (coordinateur). *Patrimoine biologique et chaînes trophiques. Fascicule 7 Seine Aval*. 46 pages. 2002.
- Delayat S., Legrand V. *Les cantonnements de pêche (1) Diagnostic général sur la façade Manche Atlantique française*. CRPM Basse-Normandie – MAIA, Cherbourg-France. Mai 2011.

- Delayat S., Legrand V. *Les cantonnements de pêche (2) Suivi réalisés dans les cantonnements à crustacés*. CRPM Basse-Normandie – MAIA, Cherbourg-France. Septembre 2011.
- Delayat S., Legrand V. *Les cantonnements de pêche (3) Recommandations de gestion*. CRPM Basse-Normandie – MAIA, Cherbourg-France. Septembre 2012.
- Desroy N. et Dauvin J.C. *Les communautés benthiques du secteur côtier Seine-Marine*.
- DRAAAF de Basse Normandie. *Connaissance des pratiques phytosanitaires bas-normandes en zones agricoles et non agricoles*. 1999.
- Gentil F. *Distribution des peuplements benthiques en Baie de Seine*. Thèse de 3^e cycle, Université Paris VI. 45 pages. 1976.
- Gentil F. et Cabioch L. *Carte des peuplements macrobenthiques de la Baie de Seine et Manche centrale Sud*. 1997.
- Godet L., Fournier J., Van Katwijk M. M., Olivier F., Le Mao P. & Retière C. *Before and after wasting disease in common eelgrass *Zostera marina* along the French Atlantic coasts : a general overview and first accurate mapping*. Disease of Aquatic Organism. 2008.
- Godet L., Le Mao P., Grant C. & Olivier F. *Marine invertebrate fauna of the Chausey archipelago : an annotated checklist of historical data from 1828 to 2008*. Cahiers de Biologie Marine n°51.
- Gouletquer P., Bachelet G., Sauriau P.G., Noel P. *Open atlantic coast of Europe - a century of introduced species into french waters*. Invasive Aquatic Species Of Europe Distribution Impacts And Management. 2002.
- Guillaumont B., Hamon D., Loarer R. *Etude écologique du site Cotentin centre. Volume 2 : Le domaine benthique intertidal et volume 3 : Géomorphologie du Cotentin centre (fascicule cartographique)*. 1986.
- Larssonneur C. *Manche centrale et baie de Seine : géologie du substratum et des dépôts meubles*. Thèse de Doctorat d'État de l'Université de Caen. 394 pages. 1971.
- Leblanc N., Harmel B. et Foucher E. *Evaluation de l'impact des dragues à coquilles Saint-Jacques sur les communautés benthiques en Baie de Seine*. Rapport Ifremer de novembre 2011.
- Le Mao P. & Retière C. *Spatial protection scales and management levels of marine biodiversity in coastal seas. The example of an heterogeneous system : the normano-breton gulf (English Channel)*. 8th International Conference "Coastal Innovations and Initiatives". Gdansk, Poland. 18-20th September 2006.
- Massinissa B. *La Seine fluviatile plio-quadernaire en baie de Seine : évolution morphologique et sédimentaire (rôle du substratum géologique et des cycles climato-eustatiques)*. 354 pages. 2011.

- Nebout T., Desroy N., Le Mao P. *Coordination de l'étude des peuplements benthiques du district Seine-Normandie dans le cadre du contrôle de surveillance Rebert-DCE-Manche année 2009*. 2010.
- Retière C. *Contribution à la connaissance des peuplements benthiques du golfe normano-breton*. Thèse de l'Université de Rennes. 431 pages. 1979.
- Riou P., Etourneau C., Françoise S., Lamort L., Mary C., Parrad S., Nedelec F. *Qualité du milieu marin littoral Bulletin de la surveillance - Edition 2011 - Départements : Seine Maritime, Eure, Calvados et Manche*. 2011.
- Thiébaud E. *Dynamique du recrutement et dispersion larvaire de deux Annélides Polychètes, Owenia fusiformis et Pectinaria koreni, en régime mégatidal (Baie de Seine orientale, Manche)*. Thèse de Doctorat de l'Université de Pierre et Marie Curie. Paris 6. 151 pages. 1994.
- Tixier C., Munsch C., Héas-Moisan K., Boulesteix L., Bégout M.L., Leguay D. *Caractérisation de l'exposition de la sole (Solea solea L.) aux polychlorobiphényles (PCB) via le sédiment*. Rapport convention ONEMA-IFREMER. 31 pages. 2010.
- Toxem. *Suivi de l'Imposex sur le littoral français de la Manche et de l'Atlantique en 2012*. Rapport d'étude du 13 juillet 2012.
- Vincent T. et Breton G. *Présence du crabe Hemigrapsus penicillatus (De Haan, 1835) dans les bassins du port du Havre (Normandie, France)*. Bull. trim. Soc. Géol. Normandie et Amis Muséum du Havre. 1999.

Sites internet complémentaires

- Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux (Cedre) : www.cedre.fr
- Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie : www.developpement-durable.gouv.fr
- Vigipol : www.vigipol.org

Corlet Imprimeur
Z.I. rue Maximilien Vox
14110 Condé-sur-Noireau

Dépot légal : novembre 2015

Imprimé sur papier recyclé





PROFIL ENVIRONNEMENTAL DE BASSE-NORMANDIE

Ce livret est une composante du Profil environnemental de Basse-Normandie



