



SINAY

Parcs éoliens au large de la Normandie (AO4 & AO8) – État initial de l’environnement

Qualité de l’eau et des sédiments, bruit ambiant aérien, habitats et peuplements benthiques, communautés planctoniques, Poissons, Mollusques et Crustacés, paysage et patrimoine.

Rapport final après deux années de suivi.

Étude de l’état initial de l’environnement – Rapport final – n°1300170825		
Octobre 2024		
Confidentiel Industrie Copyright SINAY® 2021		
Rédaction	Vérification	Approbation
Chargés de Mission	Head of Project Management	Directeur des Opérations
Pascal HACQUEBART Sarah RENAUT Hugo DANILLON	Mathieu JACOB	Guillaume BLONDEAU



SINAY est certifié ISO 9001, ISO 14001 et ISO 45001 par LRQA pour sa plateforme d'intelligence artificielle afin d'accélérer la création d'applications digitales maritimes ainsi que les supports associés pour la collecte de données en mer, l'analyse et le reporting notamment dans les domaines :

- *Offshore* et câbles,
- Ports et travaux maritimes,
- Pêche et halieutique,
- Énergies Marines Renouvelables,
- *Oil & Gas et shipping*

RÉSUMÉ NON-TECHNIQUE

1.1 Qualité de l'eau

Le compartiment « **Qualité de l'eau** » est étudié dans le cadre de l'étude de l'état initial de l'environnement des parcs éoliens au large de la Normandie (**AO4 & AO8**). Il fait partie de l'étude des **caractéristiques physiques & chimiques** du milieu marin.

L'objectif est de caractériser l'état du milieu marin avant la construction du parc éolien en mer pendant différentes saisons. Le compartiment est divisé en deux parties avec des mesures sur des **stations ponctuelles** et sur des **stations permanentes**. Le suivi de la qualité de l'eau (stations ponctuelles) et des communautés planctoniques sont mutualisés.

La fréquence de suivi des **stations ponctuelles** est **mensuelle avec huit stations d'échantillonnage**. Parmi ces stations, quatre sont situées dans la zone des parcs éoliens (AO4 & AO8) et quatre dans la zone témoin (**Figure 1**). Les paramètres **physico-chimiques** de l'eau sont étudiés pendant deux années consécutives (de l'été 2022 au printemps 2024) et analysés en laboratoire pendant une année (de l'été 2022 au printemps 2023). Des campagnes complémentaires ont été mises en place afin de combler les manques de la première année (octobre 2023 à janvier 2024) en raison des conditions météorologiques. Le suivi n'est pas complet à certaines périodes de l'année, principalement lors des saisons hivernales et automnales.

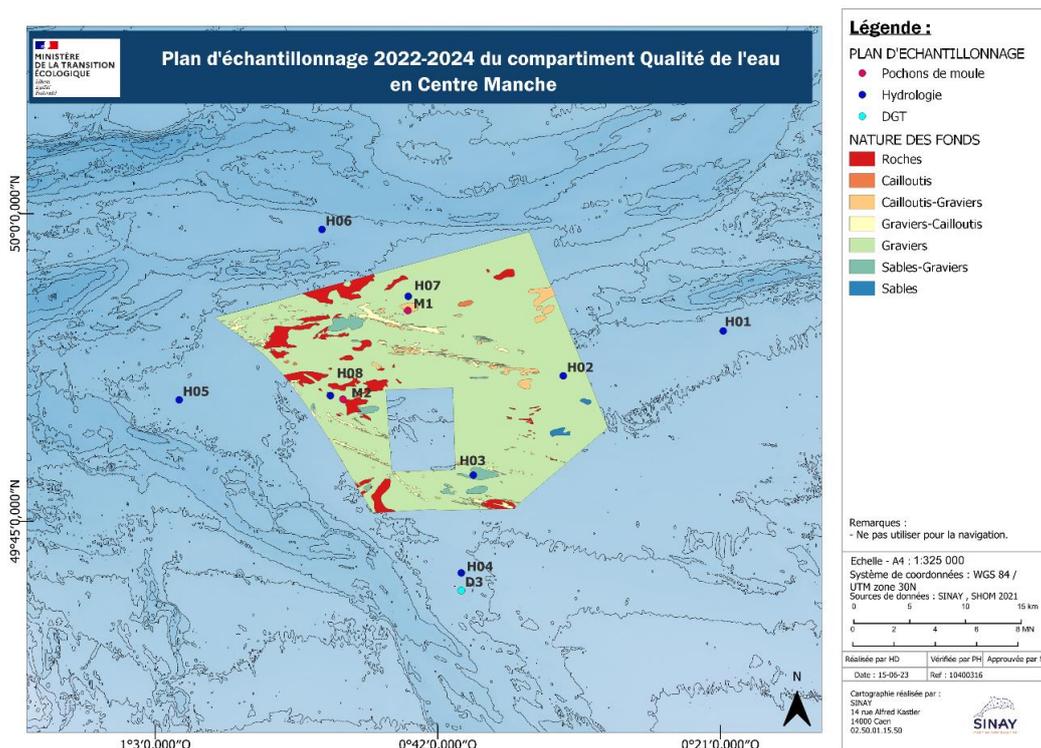


Figure 1 : plan d'échantillonnage du compartiment « qualité de l'eau » en Centre Manche en fonction de la bathymétrie et de la nature de fond. Le suivi ponctuel au moyen de la bouteille Niskin et de la sonde WiMo multi-paramètres correspond aux stations H01 à H08 identifiées « Hydrologie ». Le suivi permanent par cages de Moule correspond aux stations M1 et M2 identifiées « pochons de Moules ». Le suivi permanent au moyen de DGT correspond aux stations M1, M2 et D3 identifiées « DGT ».

La fréquence de mesure des **stations permanentes** est **saisonnière** (été 2023 à automne 2024) avec **trois stations d'échantillonnage** pour les DGT (Diffusive Gradient in Thin film). Parmi ces stations, deux

sont situées dans la zone des parcs éoliens (AO4 & AO8) et un dans la zone témoin (**Figure 1**). Les échantillons de moules sont analysés **trois fois pendant une période de six mois avec deux points d’échantillonnage**.

Le suivi des **stations ponctuelles** comprend un échantillonnage au moyen d’une **sonde multi-paramètres WiMo** couplée à une **bouteille de prélèvement Niskin**. La mutualisation des engins de prélèvement permet de regrouper plusieurs capteurs afin de mesurer en continu des paramètres physico-chimiques et prélever des échantillons d’eau de mer à la profondeur souhaitée.

Le suivi des **stations permanentes** comprend un échantillonnage au moyen de **capteurs passifs** tels que des **moules** et des **DGT**. Cet échantillonnage met en œuvre des ressources naturelles (moules) ou artificielles sous forme de résine (**DGT**) dans le but de rechercher des contaminants chimiques présents à l’état de traces en milieu marin.

Les **pollutions chimiques (Tableau 1)** sont des pollutions qui résultent de la présence dans l’environnement de substances chimiques. Souvent toxiques, il est nécessaire de surveiller les risques de pollutions chimiques car ces substances ne peuvent être éliminées naturellement par l’écosystème et peuvent provoquer des conséquences non négligeables sur l’environnement et la santé humaine. Cette surveillance intervient tout au long du projet :

- **Pendant la construction et le démantèlement** du projet : lors des opérations de préparation des sols et d’installation des infrastructures (enfouissement des câbles/ancres, installation des fondations, etc.), **la remise en suspension de sédiments ayant potentiellement été pollués peut être source de pollution chimique** ;
- **Pendant l’exploitation** : les systèmes de protection contre la corrosion (protections cathodiques) installés sur les fondations et les flotteurs contribuent à relarguer des métaux dans l’environnement. Ils sont source de pollution chimique pendant toute la durée d’exploitation (on parle de pollution chronique). L’augmentation du trafic maritime liée aux opérations de maintenance et de contrôle augmente le risque de pollutions accidentelles (pollution ponctuelle).

Les paramètres mesurés au cours de ces campagnes sont :

- **Paramètres physico-chimiques** : Hydrologie, Transparence et nutriments ;
- **Métaux** ;
- **Micropolluants inorganiques** : PolyChloroBiphényles (PCB), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) et Composés organostanniques ;
- **Biologie** : Chlorophylle a
- **Bactériologie** : *Escherichia coli*, entérocoques intestinaux ;
- **Composés Organo-halogénés Volatils (COV)**.

Tableau 1 : synthèse bibliographique de l’origine et des effets connus des paramètres mesurés au cours de ces campagnes du compartiment « Qualité de l’eau ».

Paramètres		Origines	Effets
Métaux		Anthropiques et naturelles : eaux domestiques, activités industrielles, engrais, etc...	Cancérogène et/ou Toxique
Micropolluants inorganiques	PolyChloroBiphényles (PCB)	Anthropiques : activités industrielles, usage domestique, etc...	Cancérogène et/ou Toxique
	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	Anthropiques et naturelles : combustion de la matière organique, etc..	Cancérogène et/ou Toxique

Paramètres		Origines	Effets
	Composés Organostanniques	Anthropiques : biocides, produits phytosanitaires, pollution marine, etc...	Cancérogène et/ou Toxique
	Composés Organo-halogénés Volatils (COV)	Anthropiques et naturelles : produits solvants, chauffage au bois, végétation, etc...	Cancérogène et/ou Toxique

L'ensemble des résultats produits apporte les informations suivantes pour le compartiment « **Qualité de l'eau** » :

➤ **Suivi des stations ponctuelles**

Le suivi démontre **l'homogénéité de la masse d'eau étudiée pour l'ensemble des paramètres**. Les caractéristiques de la surface et du fond sont similaires et évoluent de la même façon pendant les deux années de suivi. L'ensemble des paramètres suivis montrent une différence de comportement au cours du suivi entre les stations les plus proches de la côte et les plus éloignées.

Les températures mensuelles relevées au cours du suivi pendant deux ans présentent des valeurs nettement supérieures à la moyenne des valeurs historiques, plus particulièrement au printemps et en été. Les valeurs de température sont plus élevées au cours de la deuxième année de suivi, hormis pendant la période estivale. Dans le cadre de l'établissement de l'état initial, il faut donc considérer que ces valeurs sont exceptionnelles et que la poursuite de la mesure au cours de l'établissement de l'état de référence est encore plus nécessaire pour cette raison. À l'inverse, les valeurs d'oxygène dissous sont plus élevées au cours de la première année de suivi. Les valeurs de salinité et de fluorescence sont plus élevées pendant les premiers mois de la première année de suivi.

Les stations H01 à H04 (les plus au Sud et à l'Est), davantage soumises à l'influence de la côte montrent des valeurs de fluorescence et de teneur en oxygène supérieures au printemps. Ces informations sont cohérentes avec celles relatives à la dynamique des efflorescences étudiées dans le cadre du suivi des « **Communautés phytoplanctoniques** », phénomènes ayant principalement lieu au cours du printemps.

La distinction de la zone d'étude selon deux secteurs (**côte et large**) correspond également aux observations effectuées dans le cadre de l'étude bibliographique préliminaire et du suivi de l'état initial pour les compartiments « **Habitats benthiques** » et de « **Poissons, Mollusques et Crustacés** ». Actuellement, ces habitats et peuplements sont bien caractérisés et le suivi a permis de préciser les variabilités interannuelles et saisonnières.

Les mesures des paramètres physico-chimiques en laboratoire ne montrent **pas de dépassement de seuil notable** pour l'ensemble des paramètres considérés. Ces rares dépassements de seuil peuvent être imputés à des contaminations. Les valeurs des résultats des **métaux** sont majoritairement en dessous des valeurs des seuils réglementaires (JORF N°0198). Cependant, un dépassement de seuil a eu lieu pour les paramètres **Chrome** et **Plomb** durant la campagne de **décembre 2023**. **Aucune différence majeure entre les résultats des différentes campagnes** n'est observée. **Aucune différence entre l'intérieur de la zone d'étude et l'extérieur** n'est observée.

➤ **Suivi des stations permanentes**

Les mesures effectuées au moyen de capteurs passifs DGT et des cages de moules produisent des résultats peu exploitables. Dans le cas des DGT, ce scénario a été envisagé au cours de la rédaction de

l'étude préliminaire en prenant en considération le travail du projet ECUME (Menet-Nedelec, *et al.*, 2018).

Cette absence ne semble pas actuellement remettre en cause les résultats obtenus en raison de la faible occurrence de dépassements de seuils observés au cours du suivi au moyen de méthodes conventionnelles. Néanmoins, l'objectif de quantification de la contamination de l'eau de mer n'est pas atteint. L'éloignement de la zone étudiée par rapport à la côte contribue à rendre les suivis associés plus contraignants. Il est établi que ces valeurs sont inférieures aux LQ du laboratoire de mesure.

1.2 Qualité des sédiments

Le compartiment « **Qualité des sédiments** » est étudié dans le cadre de l'étude de l'état initial de l'environnement des parcs éoliens au large de la Normandie (**AO4 & AO8**). Il fait partie de l'étude des **caractéristiques physiques & chimiques** du milieu marin.

L'objectif est de caractériser l'état du milieu marin avant la construction du parc éolien en mer pendant différentes saisons. Le suivi des habitats benthiques de substrats meubles et celui des caractéristiques physico-chimiques du sédiment sont mutualisés.

La fréquence de suivi est **biannuelle** (deux fois par an). L'échantillonnage a lieu pendant l'**automne** et l'**hiver** de **chaque année** avec **12 stations de suivi par an pendant deux années consécutives (2023 et 2024)**. Toutes les stations ont pu être échantillonnées sur l'ensemble des quatre campagnes. Parmi ces stations, huit sont situées dans la zone des parcs éoliens (AO4 & AO8) et quatre dans la zone témoin (**Figure 2**). L'échantillonnage est réalisé au moyen de la **drague Rallier du Baty**.

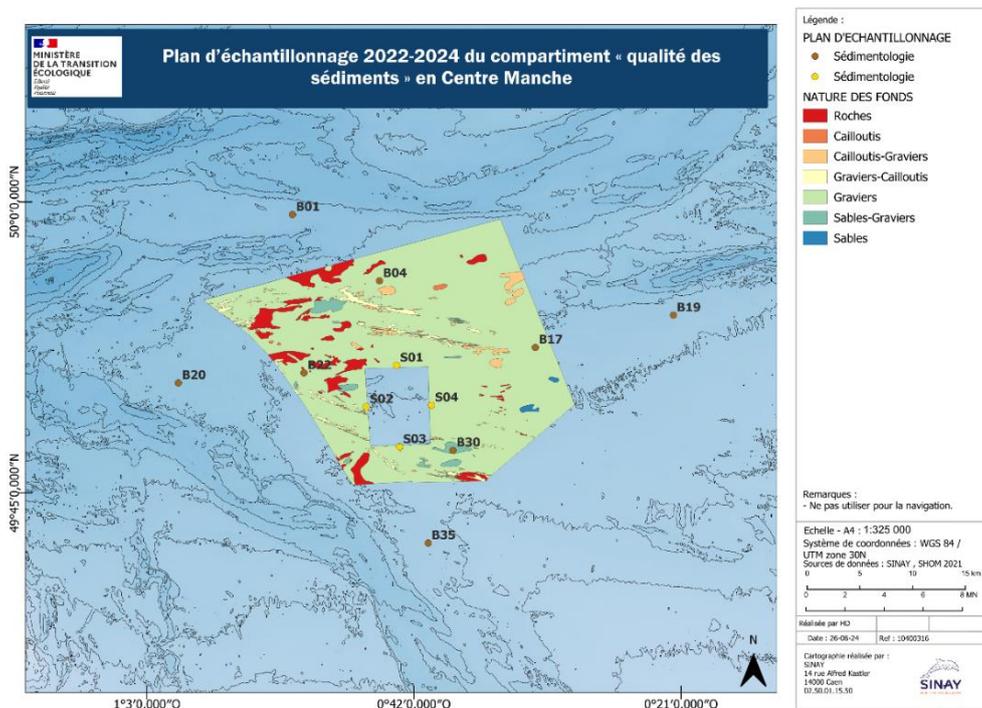


Figure 2 : plan d'échantillonnage du compartiment « qualité des sédiments » en Centre Manche, en fonction de la bathymétrie et de la nature du fond. L'échantillonnage à la drague Rallier du Baty correspond aux stations B17, B19, B20, B23, B30 et B35 et S01 à S04 identifiées respectivement « Habitats benthiques » et « Sédimentologie ».

Les **pollutions chimiques (Tableau 2)** sont des pollutions qui résultent de la présence dans l'environnement de substances chimiques. Souvent toxiques, il est nécessaire de surveiller les risques de pollutions chimiques car ces substances ne peuvent être éliminées naturellement par l'écosystème et peuvent engendrer des conséquences non négligeables sur l'environnement et la santé humaine :

- **Pendant la construction et le démantèlement** du projet : lors des opérations de préparation des sols et d'installation des infrastructures (enfouissement des câbles/ancres, installation des fondations, etc.), **la remise en suspension de sédiments ayant potentiellement été pollués peut être source de pollution chimique** ;

- **Pendant l’exploitation** : les systèmes de protection contre la corrosion (protections cathodiques) installés sur les fondations et les flotteurs contribuent à relarguer des métaux dans l’environnement. Ils sont sources de pollution chimique sur toute la durée d’exploitation (on parle de pollution chronique). L’augmentation du trafic maritime liée aux opérations de maintenance et de contrôle augmente le risque de pollutions accidentelles (on parle alors de pollution ponctuelle)¹.

Les paramètres mesurés au cours de ces campagnes sont :

- **Paramètres physico-chimiques** : granulométrie du sédiment (non pondérale) ;
- **Métaux** ;
- **Micropolluants inorganiques** : PolyChloroBiphényles (PCB), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) et composés organostanniques ;
- **Nutriment(s)** ;
- **Composés Organo-halogénés Volatils (COV)**.

Tableau 2 : synthèse bibliographique de l’origine et des effets connus des paramètres mesurés au cours de ces campagnes du compartiment « Qualité des sédiments ».

Paramètres		Origines	Effets
Métaux		Anthropiques et naturelles : eaux domestiques, activités industrielles, engrais, etc...	Cancérogène et/ou Toxique
Micropolluants inorganiques	PolyChloroBiphényles (PCB)	Anthropiques : activités industrielles, usage domestique, etc...	Cancérogène et/ou Toxique
	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	Anthropiques et naturelles : combustion de la matière organique, etc..	Cancérogène et/ou Toxique
	Composés Organostanniques	Anthropiques : biocides, produits phytosanitaires, pollution marine, etc...	Cancérogène et/ou Toxique
Composés Organo-halogénés Volatils (COV)		Anthropiques et naturelles : produits solvants, chauffage au bois, végétation, etc...	Cancérogène et/ou Toxique

L’ensemble des résultats apporte les informations suivantes sur le compartiment « **Qualité des sédiments** » :

- **Très peu de dépassements de seuils** sont observés pour les contaminants. Les valeurs de contamination en **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)** sont majoritairement en dessous des valeurs des seuils réglementaires. Cependant, plusieurs dépassements de seuils ont eu lieu pour le paramètre Acénaphtène durant la campagne de l’hiver **2024**. Les valeurs de contamination des **Métaux** sont majoritairement inférieures aux valeurs des seuils réglementaires. Cependant, plusieurs dépassements de seuil ont eu lieu pour le paramètre Nickel durant la campagne de l’automne **2022** ;
- **Aucune différence majeure entre les résultats des différentes campagnes** n’est observée.
- **Aucune différence entre l’intérieur de la zone d’étude et l’extérieur** n’est observée.

¹ D’après les fiches synthétiques : *Les effets de l’éolien en mer sur l’environnement – Syndicat des énergies renouvelables (SER) & France Énergies Marines, 2023*.

1.3 Bruit aérien

Le compartiment « **Bruit aérien** » est étudié dans le cadre de l'étude de l'état initial de l'environnement des parcs éoliens au large de la Normandie (**AO4 & AO8**). Il fait partie de l'étude des **caractéristiques physiques & chimiques** du milieu marin.

L'objectif est la mesure des niveaux sonores initiaux avant la construction du parc éolien en mer durant une longue durée autour du projet et également de réaliser une analyse en corrélant les niveaux de bruit aux paramètres de vitesse et de direction du vent sur les périodes jour et nuit mais également pendant différentes saisons. Le paramètre mesuré au cours de ces campagnes est le **niveau sonore**.

La fréquence de suivi est de deux campagnes avec **trois stations de suivi (Figure 3)**.

Les **deux campagnes** du compartiment « **Bruit aérien** » ont eu lieu en :

- **Période estivale** : deux mois ; campagne réalisée de début juillet 2022 à mi-septembre 2022 ;
- **Période hivernale** : deux fois deux mois ; campagne réalisée de mi-novembre 2022 à mi-mars 2023.

Les mesures sont réalisées au moyen de **sonomètres**. Il s'agit d'un dispositif mesurant le niveau sonore. Ces mesures sont complétées par **des données météorologiques** mesurant la vitesse, la direction du vent et la température.

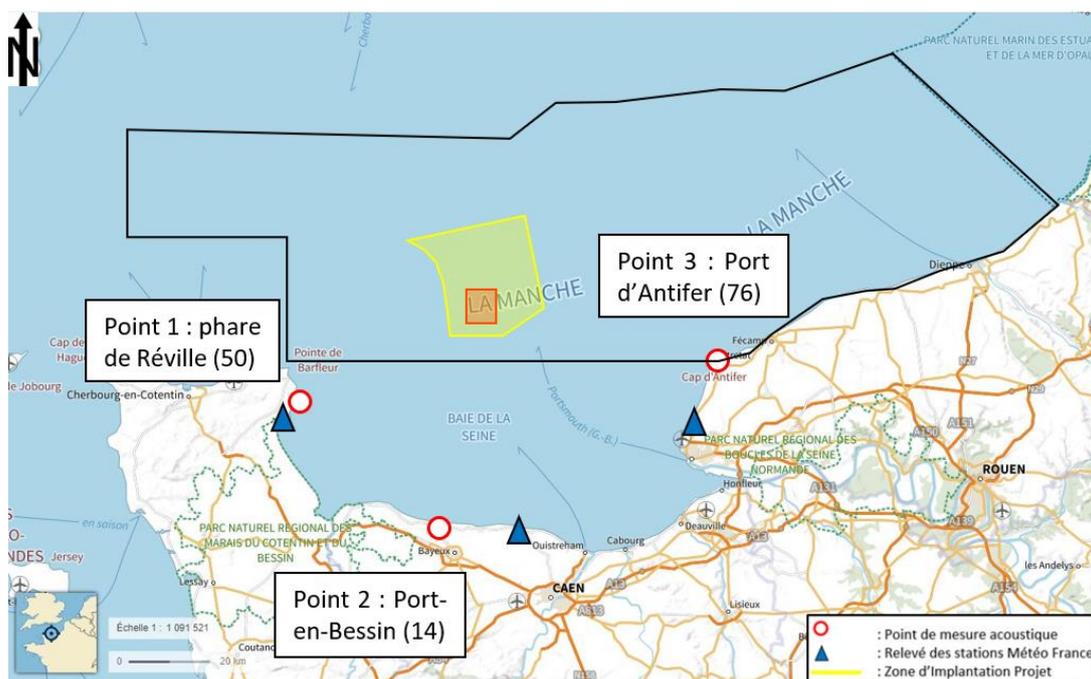


Figure 3 : plan d'échantillonnage des trois stations de mesure dans le cadre de l'étude du compartiment bruit aérien et des stations de relevés de Météo France. Le secteur d'étude pour le compartiment bruit aérien est en noir, la zone du futur parc éolien en jaune et la zone d'extraction de granulats en rouge.

Les sons peuvent être d'origine naturelle, comme le bruit des vagues, vent, et/ou d'origine humaine comme le moteur d'un navire. Le terme « bruit » est employé lorsque les émissions sonores sont considérées comme désagréables et à l'origine d'une perturbation. C'est pour cette raison qu'il est nécessaire de suivre les niveaux d'émissions sonores tout au long de la vie du projet.

➤ **Pendant l'exploitation**

- Bruit d'origine mécanique : il est créé par les différents composants (engrenages, roulements...) qui sont en mouvement à l'intérieur d'une éolienne ;
- Bruit d'origine aérodynamique : il est généré par le frottement des pales dans l'air et les turbulences engendrées par leur mouvement.

➤ **Pendant la construction et le démantèlement**

- La phase de construction est probablement la plus bruyante du cycle de vie d'un parc éolien. C'est aussi la plus étudiée.
- Les travaux d'installation des fondations (et en particulier le battage des pieux quand il est nécessaire) et des câbles et le bruit généré par les moteurs des navires sont les principales sources d'émissions sonores.
- Les émissions sonores générées par les opérations de démantèlement sont peu connues, même s'il est fort probable que les travaux d'excavation et de retrait des matériaux seront sources d'émissions sonores.

L'ensemble des résultats apporte les informations suivantes sur le compartiment « **Bruit aérien** » :

- Par vent de secteur Nord-Est, l'ambiance sonore autour de l'ensemble des points de mesures est élevée ;
- Par vent de secteur Nord-Ouest, l'ambiance sonore autour du point de mesures à Réville est calme ;
- Le point de mesure réalisé au niveau de la capitainerie du port d'Antifer recense des niveaux sonores importants pour tous les secteurs de vent et particulièrement pour les secteurs Sud-Ouest et Nord-Est ;
- **Les niveaux sonores en tous points, toutes périodes et pour tous les secteurs de vent ne descendent pas en dessous de 30,0 dB(A).**

1.4 Communautés planctoniques

Le compartiment « **Communautés planctoniques** » est étudié dans le cadre de l'étude de l'état initial de l'environnement des parcs éoliens au large de la Normandie (**AO4 & AO8**). Il fait partie de l'étude des **caractéristiques biologiques** du milieu marin.

L'objectif est de caractériser l'état initial des communautés planctoniques dans la colonne d'eau et dans la couche superficielle des sédiments avant la construction du parc éolien en mer pendant différentes saisons. Le suivi des communautés planctoniques et de la qualité de l'eau (stations ponctuelles) sont mutualisés.

La fréquence de suivi des communautés planctoniques (Phytoplancton et Zooplancton) est **mensuelle pendant deux années consécutives (2023 et 2024) avec huit stations d'échantillonnage**. Parmi ces stations, quatre sont situées dans la zone des parcs éoliens (AO4 & AO8) et quatre dans la zone témoin (**Figure 4**). Des campagnes complémentaires ont été mises en place afin de combler les manques de la première année (octobre 2023 à janvier 2024) en raison des conditions météorologiques. Le suivi n'est pas complet à certaines périodes de l'année, principalement lors des saisons hivernales et automnales.

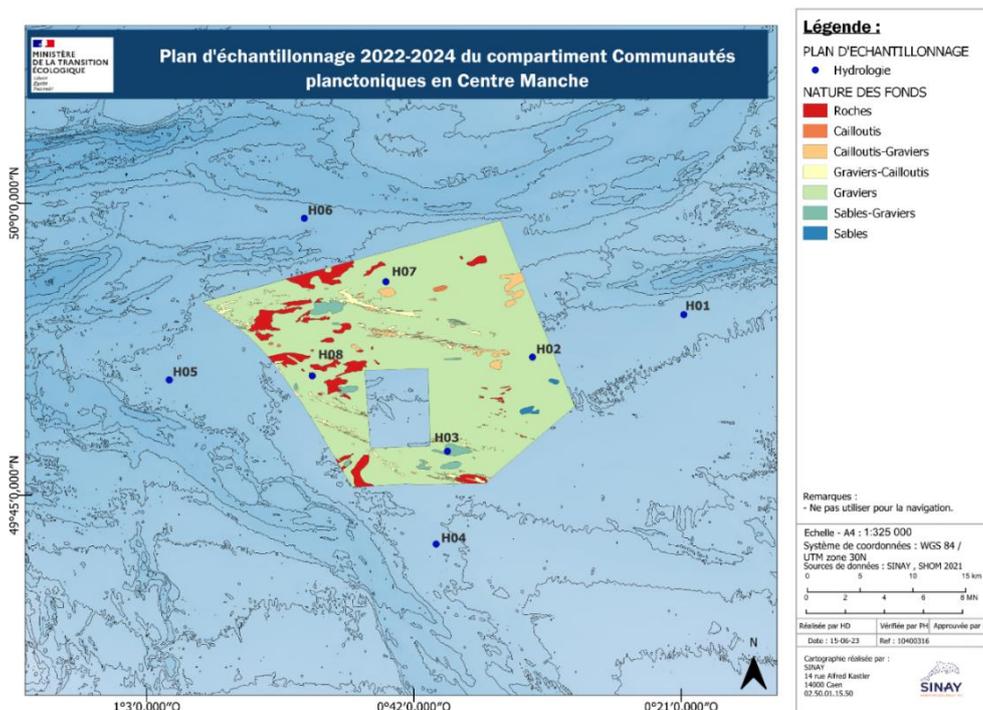


Figure 4 : plan d'échantillonnage du compartiment « Communautés planctoniques » en Centre Manche, en fonction de la bathymétrie et de la nature du fond. Les différents échantillonnages (bouteille Niskin, filet Bongo à double collecteur et benne Smith) correspondent aux stations H01 à H08 identifiées respectivement « Hydrologie ».

Le suivi du **Phytoplancton** est réalisé au moyen d'une **bouteille de prélèvement Niskin** couplée à une **sonde multi-paramètres WiMo**. La mutualisation des engins de prélèvement permet de regrouper plusieurs capteurs afin de mesurer en continu des paramètres physico-chimiques et prélever des échantillons d'eau de mer à la profondeur souhaitée. Le suivi du **Zooplancton (œufs et larves de Poissons et de grands Crustacés)** est réalisé au moyen d'un **filet Bongo à double collecteur** à travers toute la colonne d'eau.

La fréquence de suivi des **kystes planctoniques** est **biannuelle** (deux fois par an) et a lieu pendant **l'automne et l'hiver avec huit stations d'échantillonnage pendant une année**. Toutes les stations ont pu être échantillonnées à l'échelle de l'ensemble des quatre campagnes. Parmi ces stations, quatre sont situées dans la zone des parcs éoliens (AO4 & AO8) et quatre dans la zone témoin (**Figure 4**). L'échantillonnage est effectué au moyen d'une benne Van Veen.

➤ Pour le Phytoplancton

Le suivi du Phytoplancton (juillet 2022 à juin 2024) permet de mettre en évidence **des efflorescences phytoplanctoniques**. Ces *blooms* sont principalement printaniers (avril à mai 2023 et avril 2024), associés aux Diatomées et concentrés à l'échelle des **stations H01, H02, H03 et H04, stations les plus au Sud et à l'Est à proximité de l'estuaire de la Seine**. Les résultats actuels montrent déjà des **pics d'abondance en fin d'été (début du suivi) et au printemps avec un rythme différent entre les stations les plus côtières (précoces) et les stations les plus au large (tardives)**.

La dynamique saisonnière du Phytoplancton en Manche est influencée par une variété de **facteurs environnementaux** tels que la lumière, la température, la disponibilité en sels nutritifs et les courants marins. Ces facteurs expliquent l'essentiel de la dynamique du phytoplancton. Les différents **niveaux trophiques supérieurs**, tels que le Zooplancton ou les organismes filtreurs, influence la densité et la composition des communautés de Phytoplancton.

➤ Pour les œufs et larves de Poissons

Les œufs et larves de Poissons sont principalement représentés par les petits Pélagiques (**Sardine commune, Spart commun et Hareng commun**). L'abondance et la saisonnalité associées à ces espèces sont conformes aux données bibliographiques à l'échelle de la Baie de Seine et de la Manche (Carpentier, 2009). **Une partie des espèces identifiées parmi les œufs de poissons sont retrouvées parmi les larves de poissons quelques semaines ou mois plus tard** (la Sardine (*S. pilchardus*), le Sprat commun (*S. sprattus*), le Flet commun (*P. flesus*), le Bar européen (*D. labrax*), la Sole commune (*S. solea*) ou encore le Petit Tcaud (*T. luscus*)).

Les valeurs d'abondance les plus élevées sont retrouvées au cours **des saisons printanières pour les œufs et au cours des saisons hivernales pour les larves ; dans les échantillons localisés le plus à l'Est, à proximité de la côte. La structuration des peuplements zooplanctoniques est principalement influencée par la saisonnalité**.

La zone d'étude est considérée comme une zone de frayère principalement pour les Clupéidés, les Gadidés, les Callionymidés et les Solidés. Certaines familles sont recensées à l'échelle de l'ensemble de la zone d'étude et à l'inverse, d'autres sont peu représentées à l'échelle de cette même zone. Les échantillonnages mensuels ne permettent pas d'affirmer que ces familles de poissons n'utilisent pas la zone comme zone de frai. De nouveau, la courantologie de la zone peut influencer les déplacements des œufs de Poissons à l'intérieur et à l'extérieur de la zone.

➤ Pour les autres espèces zooplanctoniques

Les principales espèces zooplanctoniques issues des différents prélèvements sont les *Eumalacostraca*, les *Copepoda*, les *Caridea / Gebiidea*, et les *Hydroidolina*. Les valeurs d'abondance les plus élevées sont retrouvées au cours **des saisons printanières ; dans les échantillons localisés le plus à l'Est, à proximité de l'estuaire de la Seine et à l'extérieur de la zone du projet**. Cette répartition géographique sera à prendre en considération lors de la mise en place des futurs suivis de l'environnement. La seconde année de suivi présente des valeurs d'abondance plus élevées que la première année.

La structuration des peuplements zooplanctoniques est principalement influencée par la saisonnalité.

➤ **Pour les kystes phytoplanctoniques**

Le suivi des kystes phytoplanctoniques montre que seulement **trois échantillons** présentent des kystes au cours des deux campagnes réalisées. Les valeurs varient de 1 et 2 cellules / g de sédiment et **sont localisés au Sud-Est ou au centre de la zone d'étude**. Ces échantillons sont associés au groupe des **Ciliés**.

1.5 Habitats et peuplements benthiques

Le compartiment « **Habitats benthiques** » est étudié dans le cadre de l'étude de l'état initial de l'environnement des parcs éoliens au large de la Normandie (**AO4 & AO8**). Il fait partie de l'étude des **caractéristiques biologiques** du milieu marin tout en s'appuyant sur les caractéristiques physiques du sédiment.

L'objectif est d'identifier les habitats présents et caractériser leur état avant la construction du parc éolien en mer pendant différentes saisons. Le suivi des habitats benthiques de substrats meubles et celui des caractéristiques physico-chimiques du sédiment sont mutualisés.

La fréquence de suivi des habitats benthiques de substrats meubles est **biannuelle** (deux fois par an) et a lieu pendant l'**automne** et l'**hiver** de **chaque année** avec **35 stations d'échantillonnage par an pendant deux années consécutives (2023 et 2024)**. Toutes les stations ont pu être échantillonnées sur l'ensemble des quatre campagnes. Parmi ces stations, huit sont situées dans la zone des parcs éoliens (AO4 & AO8) et quatre dans la zone témoin (**Figure 5**). L'échantillonnage est effectué au moyen d'une drague Rallier du Baty ; le volume de chaque échantillon est de 30 L.

Les habitats benthiques de substrat rocheux sont suivis au moyen d'un **ROV** sous-marin (Remotely Operated Vehicle – Véhicule sous-marin téléguidé) à l'échelle de cinq stations pendant une journée en mai 2023. Le plan d'échantillonnage s'est appuyé notamment sur la carte de la nature du fond produite par le SHOM en 2019 (**Figure 5**).

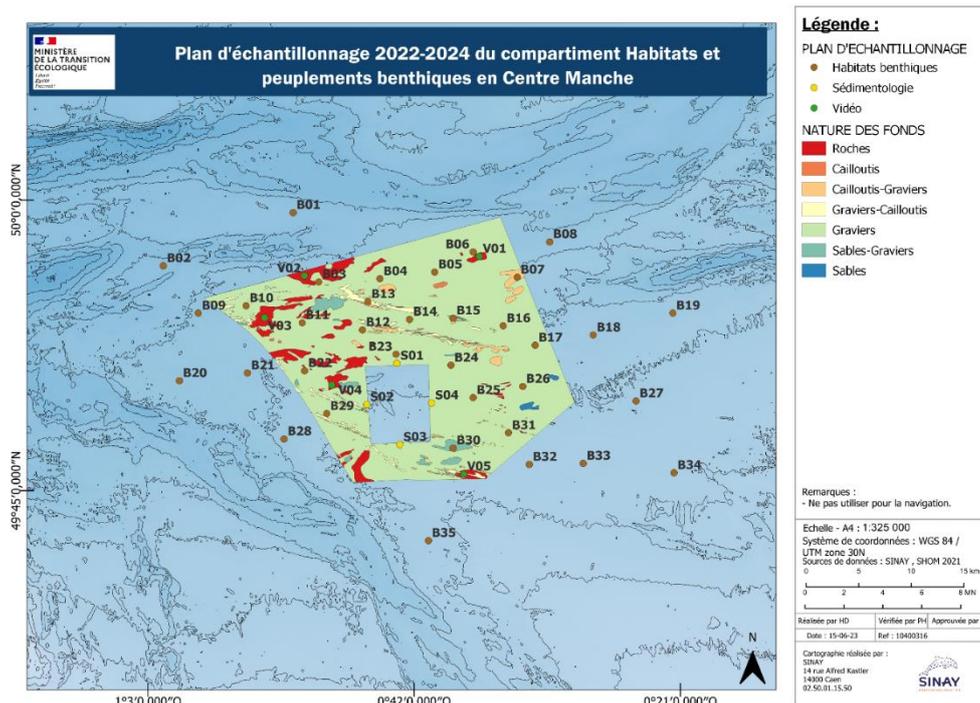


Figure 5 : plan d'échantillonnage du compartiment « Habitats et peuplements benthiques » en Centre Manche, en fonction de la bathymétrie et de la nature du fond. L'échantillonnage à la drague Rallier du Baty correspond aux stations B01 à B35 et S01 à S04 identifiées respectivement « Habitats benthiques » et « Sédimentologie ». Les points de visionnages par ROV correspondent aux stations V01 à V05 identifiées « Vidéo ».

➤ Suivi des sédiments meubles

- Les sédiments meubles démontrent une nature homogène à l'échelle de la zone d'étude. Il s'agit de Gravier (à l'Ouest) et de Gravier Ensablés (à l'Est). La teneur en matière organique

de ce sédiment est toujours inférieure à 2,0 %. Deux assemblages d'espèces se distinguent spatialement sans effet saisonnier. Leur répartition correspond à celle du sédiment (Graviers / Graviers ensablés, **Figure 5**).

- Du point de vue faunistique, les prélèvements effectués à l'échelle des substrats meubles du site d'étude sont homogènes, présentant des compositions en espèces similaires entre les stations, montrant leur appartenance à une même communauté benthique : celle des **Graviers Ensablés et Cailloutis du large de la baie de Seine** (Lozach & Dauvin, 2011 ; Baffreau *et al.*, 2017), correspondant à l'**habitat A5.142 de la classification EUNIS des habitats marins européens**. Ce dernier est en bon état avec un peuplement diversifié.

➤ **Suivi des substrats rocheux**

- Trois types d'habitat (selon la typologie HabRef) sont pris en considération :
 - **A5.445 - Bancs d'ophiures *Ophiothrix fragilis* et/ou *Ophiocarina nigra* sur sédiment hétérogène subtidal ;**
 - **A5.141 - *Spirobranchus triqueter* (anciennement *Pomatoceros triqueter*), Balanes et Bryozoaires encroûtants sur galets et cailloutis instables circalittoraux ;**
 - **A4.2141 - *Flustra foliacea* sur roche circalittorale envasée légèrement abrasée.**
- Les substrats rocheux identifiés en 2019 correspondent maintenant à des blocs au sein de cailloutis colonisés par les Ophiures. Il ne s'agit donc pas véritablement de substrat rocheux.

1.6 Poissons, Mollusques et Crustacés

Le compartiment « **Poissons, Mollusques et Crustacés** » est étudié dans le cadre de l'étude de l'état initial de l'environnement des parcs éoliens au large de la Normandie (**AO4 & AO8**). Il fait partie de l'étude des **caractéristiques biologiques** du milieu marin.

L'objectif est de caractériser l'état initial des peuplements ichthyologiques avant la construction du parc éolien en mer pendant différentes saisons. Le suivi des peuplements ichthyologiques et de la qualité de l'eau (stations ponctuelles) sont mutualisés.

La fréquence de suivi du Zooplancton est **mensuelle pendant deux années consécutives (2023 et 2024) avec huit stations d'échantillonnage**. Des campagnes complémentaires ont été mises en place afin de combler les manques de la première année (octobre 2023 à janvier 2024) en raison des conditions météorologiques. Le suivi n'est pas complet à certaines périodes de l'année, principalement lors des saisons hivernales et automnales. La fréquence de suivi des individus adultes et juvéniles est **saisonnière pendant deux années consécutives (2023 et 2024) avec 20 stations d'échantillonnage**. Parmi les stations échantillonnées, dans les deux cas, la moitié d'entre elles sont situées dans la zone des parcs éoliens (AO4 & AO8) et l'autre moitié en dehors (**Figure 6**).

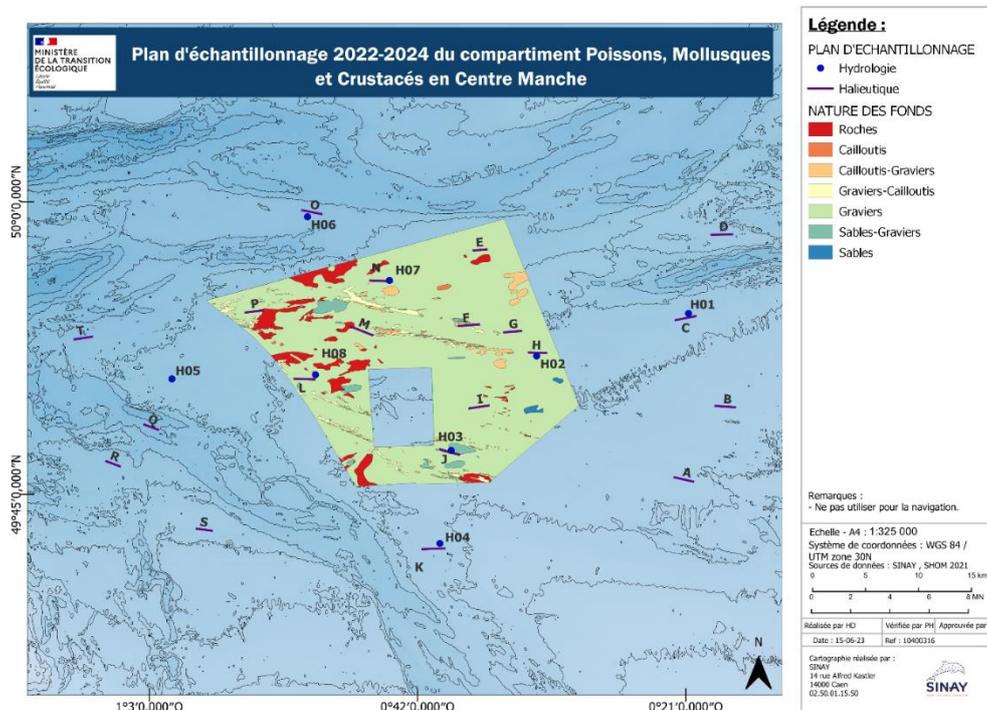


Figure 6 : plan d'échantillonnage du compartiment « Poissons, Mollusques et Crustacés » en Centre Manche, en fonction de la bathymétrie et de la nature du fond. L'échantillonnage au filet Bongo correspond aux stations H01 à H08 identifiées « Hydrologie » et l'échantillonnage au chalut canadien aux traits de chalut de A à T identifiées en « Halieutique ».

Le suivi du Zooplancton (**œufs et larves de Poissons et de grands Crustacés**) est réalisé au moyen d'un **filet Bongo à double collecteur** à travers toute la colonne d'eau, celui des **individus adultes et juvéniles** au moyen d'un **chalut canadien benthopélagique équipé d'une chaussette terminale** de maille plus fine et tiré par un chalutier appartenant à un armement local.

➤ Pour les œufs et larves de Poissons

Les œufs et larves de Poissons sont principalement représentés par les petits Pélagiques (**Sardine commune, Spart commun et Hareng commun**). L'abondance et la saisonnalité des échantillons associés à ces espèces sont conformes aux données bibliographiques à l'échelle de la Baie de Seine et de la Manche (Carpentier, 2009). **Une partie des espèces identifiées parmi les œufs de Poissons sont retrouvées parmi les larves de Poissons quelques semaines ou mois plus tard** (la Sardine (*S. pilchardus*), le Sprat commun (*S. sprattus*), le Flet commun (*P. flesus*), le Bar européen (*D. labrax*), la Sole commune (*S. solea*) ou encore le Petit Tcaud (*T. luscus*)).

Les valeurs d'abondance les plus élevées sont retrouvées au cours **des saisons printanières pour les œufs et au cours des saisons hivernales pour les larves ; dans les échantillons localisés le plus à l'Est, à proximité de la côte. La structuration des peuplements zooplanctoniques est principalement influencée par la saisonnalité.**

La zone d'étude est considérée comme une zone de frayère principalement pour les Clupéidés, les Gadidés, les Callionymidés et les Solidés. Certaines familles sont recensées sur l'ensemble de la zone d'étude et à l'inverse, d'autres sont peu représentés à l'échelle de la zone. Les échantillonnages mensuels ne permettent pas d'affirmer que ces familles de Poissons n'utilisent pas la zone comme zone de frai. De nouveau, la courantologie de la zone peut influencer les déplacements des œufs de Poissons à l'intérieur et à l'extérieur de la zone.

➤ Pour les autres espèces zooplanctoniques

Les principales espèces zooplanctoniques issues des différents prélèvements sont les *Eumalacostraca*, les *Copepoda*, les *Caridea / Gebiidea*, et les *Hydroidolina*. Les valeurs d'abondance les plus élevées sont retrouvées au cours **des saisons printanières ; dans les échantillons localisés le plus à l'Est, à proximité de la côte et à l'extérieur de la zone du projet**. Cette répartition géographique sera à prendre en considération lors de la mise en place des futurs suivis de l'environnement. La seconde année de suivi présente des valeurs d'abondance plus élevées que la première année. **La structuration des peuplements zooplanctoniques est principalement influencée par la saisonnalité.**

➤ Pour les individus adultes et juvéniles

La structuration des peuplements de Poissons, Mollusques et Crustacés est principalement influencée par la saisonnalité. Les prélèvements sont principalement représentés par les Poissons pélagiques (**Hareng commun, Spart commun, Chinchard commun, Anchois commun et Maquereau commun**) et la macrofaune benthique (**Ophiures indéterminées et Ophiures fragile, Oursin vert et Étoile de mer commune**). L'abondance et la saisonnalité des échantillons associés à ces espèces sont conformes aux données bibliographiques à l'échelle de la Baie de Seine et de la Manche (Carpentier, 2009). Le suivi démontre également la présence d'individus juvéniles des espèces ayant utilisées la zone comme frayère plus tôt dans l'année (Clupéidés, Engraulidés, Gadidés, etc.).

Les espèces retrouvées dans les deux zones correspondent à celles des peuplements connus. Des espèces benthiques dont les Ophiures s'ajoutent à la liste dans les stations les plus à l'Est. Leur présence semble liée à une différence de substrat qui implique une différence d'échantillonnage (présence d'un racleur). Ainsi ce groupe d'espèce serait le plus abondant à l'échelle du secteur, en lien avec les substrats rocheux et meubles. Le type d'habitat observé dans le cadre de l'étude des habitats benthiques semble présenter une influence significative sur la structuration des peuplements halieutiques. Cet habitat étant relativement homogène, constitué de roches ou de blocs circalittoraux côtiers à échinodermes et plus particulièrement à dominance d'Ophiures (*Ophiothrix fragilis*) (C1-6) (HabRef, 2023).

Les informations de la bibliographie semblent confirmées dans le cadre du suivi des adultes et juvéniles. Deux peuplements se distinguent entre l'Est et l'Ouest. En effet, la position de la zone de la zone d'étude est située à la limite entre les zones de répartition de deux des quatre peuplements identifiés en Manche dans le cadre du projet CHARM (Carpentier *et al.*, 2009). **Le peuplement 1 (« peuplement du large ») semble majoritairement représenté à l'échelle du secteur étudié. Le peuplement 2 (« peuplement intermédiaire entre la côte et le large ») semble marginal à l'échelle du secteur étudié.**

1.7 Synthèse de l'état initial

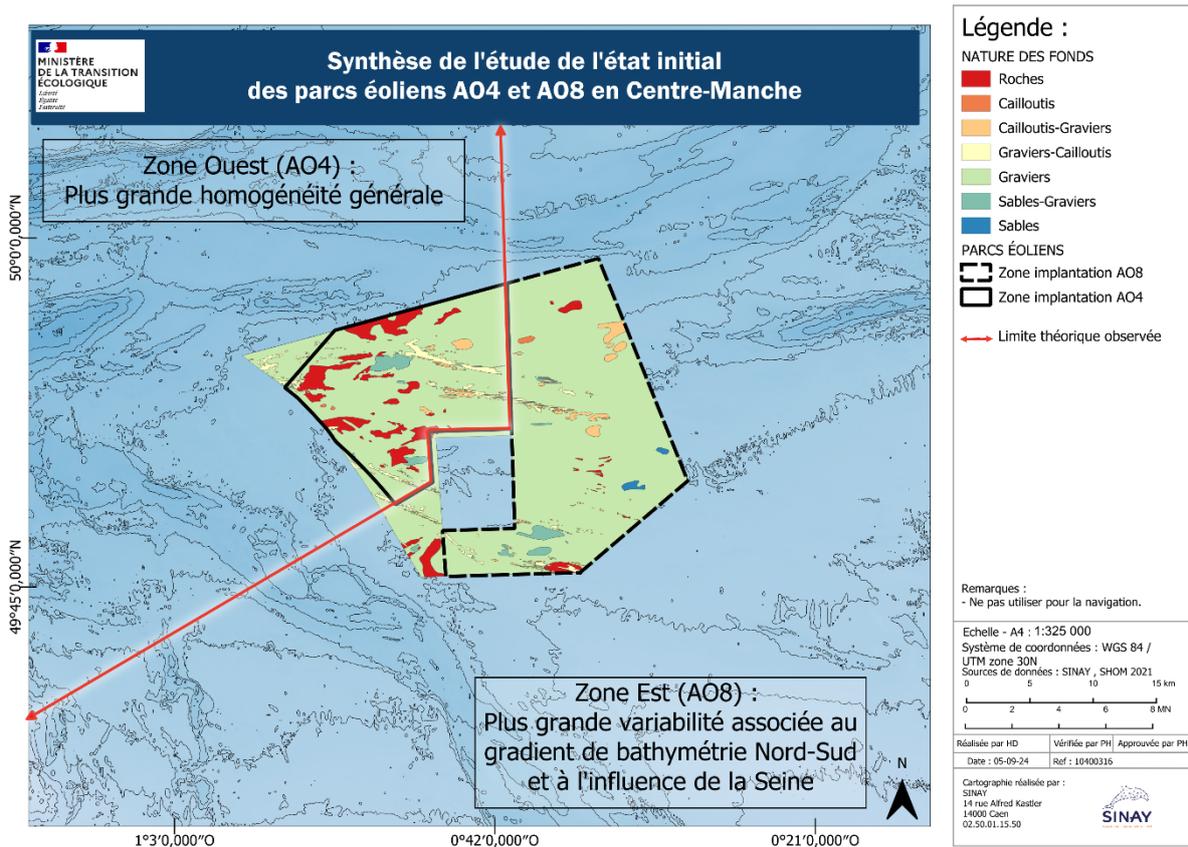


Figure 7 : limite théorique observée dans le cadre de la description de l'état initial de l'environnement.

La **Figure 7** présente la limite théorique observée dans le cadre de la présente étude :

- La nature du sédiment et des habitats benthiques se révèle homogène mais des champs de blocs semblent plus fréquents à l'Ouest de la zone AO4 alors que les cailloutis sont ensablés à l'Est de la zone d'étude. Les champs de blocs observés sont situés dans les zones précédemment décrits comme des roches par le SHOM.
- La masse d'eau présente des caractéristiques physico-chimiques et biologiques homogènes avec une influence de la baie de Seine plus marquée dans le quart Sud-Est de la zone d'étude. Ainsi la zone AO4 présente une homogénéité générale quant à ces paramètres alors que la zone AO8 présente plus de variabilité, principalement selon un gradient Nord-Sud.