



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Parc éolien au large de la Bretagne Sud (AO5) – état actuel de l’environnement

Protocole relatif au compartiment
« Plancton »



Février 2023

REVISIONS

Version	Date	Description	Auteurs	Relecteur
1.0	15/02/2022	Première édition	F. LEVEQUE	P. BORNENS
2.0	25/02/2022	Prise en compte des remarques de la DGEC	F. LEVEQUE	P. BORNENS
3.0	26/08/2022	Prise en compte des remarques des experts scientifiques	F. LEVEQUE	P. BORNENS
4.0	20/10/2022	Prise en compte des remarques de la DGEC	F. LEVEQUE	P. BORNENS
5.0	06/01/2023	Prise en compte des remarques de l'Ifremer	F. LEVEQUE	P. BORNENS
6.0	21/02/2023	Prise en compte des remarques de l'Ifremer et de CREOCEAN	F. LEVEQUE	P. BORNENS

COORDONNEES

Siège social	Directrice de projet
<p>setec énergie environnement</p> <p>Immeuble Central Seine 42 - 52 quai de la Rapée - CS 71230 75583 PARIS CEDEX 12 FRANCE</p> <p>Tél +33 1 82 51 55 55 Fax +33 1 82 51 55 56 environnement@setec.com www.setec.com</p>	<p>Françoise LEVEQUE Directrice de projet</p> <p>ZA La Grande Halte 29940 LA FORET FOUESNANT FRANCE</p> <p>Tél +33 2 98 51 41 75 Fax +33 2 98 51 41 55 francoise.leveque@setec.com</p>

1. Objectif	4
1.1 Principe.....	4
1.2 Demande d'autorisation / concertation	5
1.3 Périodes et fréquences d'acquisition.....	5
1.4 Echantillonnage	5
2. Moyens nautiques.....	10
3. Moyens matériels.....	11
3.1 ECO-MARS 3D.....	11
3.2 Prélèvements d'eau à la bouteille Niskin (phytoplancton)	11
3.3 Prélèvements au filet WP2 (zooplancton).....	12
4. Moyens humains.....	13
5. Paramètres analysés/mesurés	14
5.1 Mesures à la sonde de la fluorescence.....	14
5.2 Echantillons d'eau prélevés à l'aide de la bouteille Niskin	14
5.3 Echantillons prélevés à l'aide du filet WP2	14

Liste des figures

Figure 1 : Localisation initiale des 10 stations de suivi du compartiment « plancton »	6
Figure 2 : Localisation des 2 stations supprimées entourées en rouge et celle ajoutée entourée en bleu	7
Figure 3 : Localisation des 9 stations de suivi du plancton	8
Figure 4 : Exemple d'illustration produite par le modèle ; détection d'un bloom en Sud Bretagne le 15 mars 2012 (source : ifremer.fr)	11
Figure 5 : Localisation des 2 stations de zooplancton (PLA03 et PLA07) déterminées par un expert en taxonomie	15

Liste des tableaux

Tableau 1 : Récapitulatif des suivis prévus pour le compartiment « plancton »	9
Tableau 2 : Caractéristiques des données disponibles depuis le modèle MARC B1 ECOMARS3D (Ifremer).....	11

Sauf mention contraire, la source des figures/photos/tableaux du rapport est setec énergie environnement.

1. OBJECTIF

L'objectif est de déterminer l'état initial du compartiment « Plancton » afin de permettre au futur lauréat de la procédure de mise en concurrence d'évaluer l'impact du parc éolien sur ce compartiment durant les phases de vie du projet.

De plus, l'objectif est également de valoriser l'état initial dans l'état de référence ; ainsi l'état initial comporte des stations de référence (stations témoins) qui sont positionnées, dans les plans d'échantillonnage proposés ci-après, à l'extérieur de la zone d'étude immédiate, en dehors de la zone d'influence présumée du projet. Le protocole s'inscrit dans une analyse de type BACI (Before-After-Control-Impact), avec la définition de stations témoins. L'objectif des acquisitions de données liées au compartiment « plancton » est de décrire les communautés phytoplanctoniques (végétales) et zooplanctoniques (animales) présentes et de caractériser leur état écologique (bon, déjà dégradé, etc.).

Ce protocole porte uniquement sur le plancton permanent, l'ichtyoplancton étant traité dans le protocole relatif au compartiment « Poissons, mollusques et crustacés ».

1.1 PRINCIPE

Le principe de suivi de ce compartiment s'appuie sur les méthodes, les outils et les descripteurs énoncés dans le programme de surveillance des habitats pélagiques (Plan d'Action pour le Milieu Marin, PAMM). Ce programme, à l'interface de plusieurs descripteurs (i.e. définition et évaluation des habitats pélagiques, de la structure des écosystèmes, du fonctionnement et de la dynamique des réseaux trophiques, suivi de l'eutrophisation), englobe une large gamme d'outils pouvant être utilisés suivant l'objectif visé.

Il convient de souligner ici qu'il n'existe à l'heure actuelle aucun indicateur global d'évaluation écologique de ce compartiment, puisqu'aucun indicateur écosystémique n'a encore été défini. La vulnérabilité, comme l'état de conservation, seront mesurés et s'apprécieront via l'agrégation d'informations complémentaires :

- La bancarisation des données issues du modèle numérique développé par l'IFREMER (ECO-MARS3D), lequel apportera une information complémentaire en offrant les moyens de tracer la dynamique saisonnière globale au sein duquel le site d'étude s'inscrit ;
- Pour le phytoplancton, des prélèvements à la bouteille Niskin, après la réalisation d'un profil vertical de fluorescence à l'aide d'une sonde CTD spécifique, permettant de cibler les profondeurs de prélèvements.
- Pour le zooplancton, des prélèvements au filet WP2 avec un échantillonnage vertical traversant toute la colonne d'eau.

Les deux communautés planctoniques (végétale et animale) seront décrites via une analyse de leurs compositions taxonomiques. Ce degré d'acquisition restituera une information touchant à la structure de ces populations, base des réseaux trophiques.

Une attention particulière sera apportée à la détection d'espèces phytoplanctoniques responsables d'efflorescences toxiques, telles que les dinoflagellés des genres *Alexandrium* et *Dinophysis*, et les *Pseudo-nitzschia*.

Pour rappel, le protocole relatif au compartiment « Poissons, mollusques et crustacés » prévoit des investigations complémentaires au filet Bongo pour l'échantillonnage de l'ichtyoplancton. Ainsi, au travers des protocoles relatifs aux compartiments « Plancton » et « Poissons, mollusques et crustacés », toutes les formes de plancton (phytoplancton/zooplancton, plancton permanent/ichtyoplancton) sont échantillonnées.

L'objectif est également de valoriser l'état initial dans l'état de référence. Ainsi, en plus des stations de l'état initial, des stations de référence (stations témoins) sont positionnées, dans les plans d'échantillonnage proposés ci-après, à l'extérieur de la zone d'étude immédiate, en dehors de la zone d'influence présumée du projet. Le protocole s'inscrit dans une analyse de type BACI (Before-After-Control-Impact), avec la définition de stations témoins.

1.2 DEMANDE D'AUTORISATION / CONCERTATION

Sans objet.

1.3 PERIODES ET FREQUENCES D'ACQUISITION

Les prélèvements seront réalisés une fois par mois pendant 1 année. Les prélèvements seront mutualisés avec les prélèvements et mesures réalisés pour le compartiment « Qualité de l'eau » et pour l'ichtyoplancton dans le compartiment « Poissons, mollusques, crustacés ».

Le nombre de stations de suivi (x9) ne permet pas de concentrer l'effort d'échantillonnage sur un moment de marée en particulier. En revanche, il sera toujours privilégié une intervention lors de coefficients de marée inférieurs à 90 pour éviter des situations d'échantillonnage atypiques et permettre des interventions tout au long de la vie du projet dans des conditions de marée similaires et comparables.

Les prélèvements de phytoplancton et de zooplancton seront effectués au même moment sur chaque station.

1.4 ECHANTILLONNAGE

Les stations de prélèvements du compartiment « plancton » sont identiques aux stations de prélèvements et de mesures du compartiment « Qualité de l'eau », et aux stations de prélèvements d'ichtyoplancton du compartiment « Poissons, mollusques et crustacés ».

La première version du protocole proposait un plan d'échantillonnage comportant 10 stations, réparties de la manière suivante :

- Dans la zone potentielle d'implantation (233 km²) : 5 stations ;
- Dans la zone d'étude rapprochée (2661 km² - buffer de 20 km autour de la zone d'étude d'immédiate) : 5 stations.

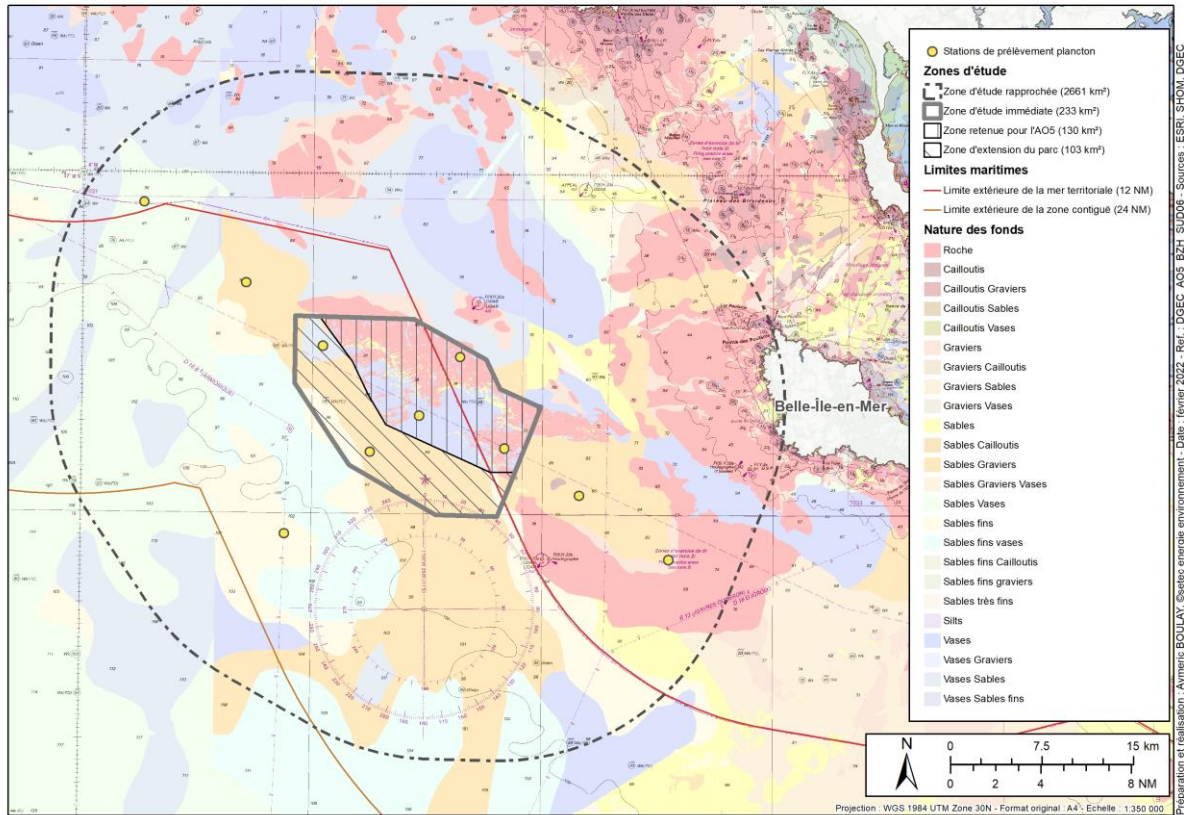


Figure 1 : Localisation initiale des 10 stations de suivi du compartiment « plancton »

Dans la zone d'étude, les courants sont globalement orientés Ouest/Nord-Ouest. Ainsi plusieurs points ont été positionnés selon l'axe des courants majoritaires sur le site, en traversant la zone d'étude immédiate de manière à couvrir la zone d'influence du projet de parc. Des points ont également été positionnés perpendiculairement à l'axe majoritaire des courants de manière à se situer hors zone d'influence.

Les stations sont préférentiellement positionnées au Sud, à l'Est et à l'Ouest de la zone de l'AO5 afin d'éviter le recouvrement avec les campagnes d'investigations menées par RTE pour le projet de raccordement. Une harmonisation devait être faite dès obtention des plans d'échantillonnages de RTE pour bien couvrir toute la zone.

Suite aux échanges avec l'Ifremer et avec RTE/TBM, il a été ajouté 1 station dans la zone du raccordement (soit un total de 11 stations) (cf. station entourée en bleu sur la figure ci-après).

Par ailleurs, après discussions, l'Ifremer a suggéré la suppression des 2 stations les plus éloignées pour le suivi de qualité de l'eau (entourées en rouge sur la figure ci-après).

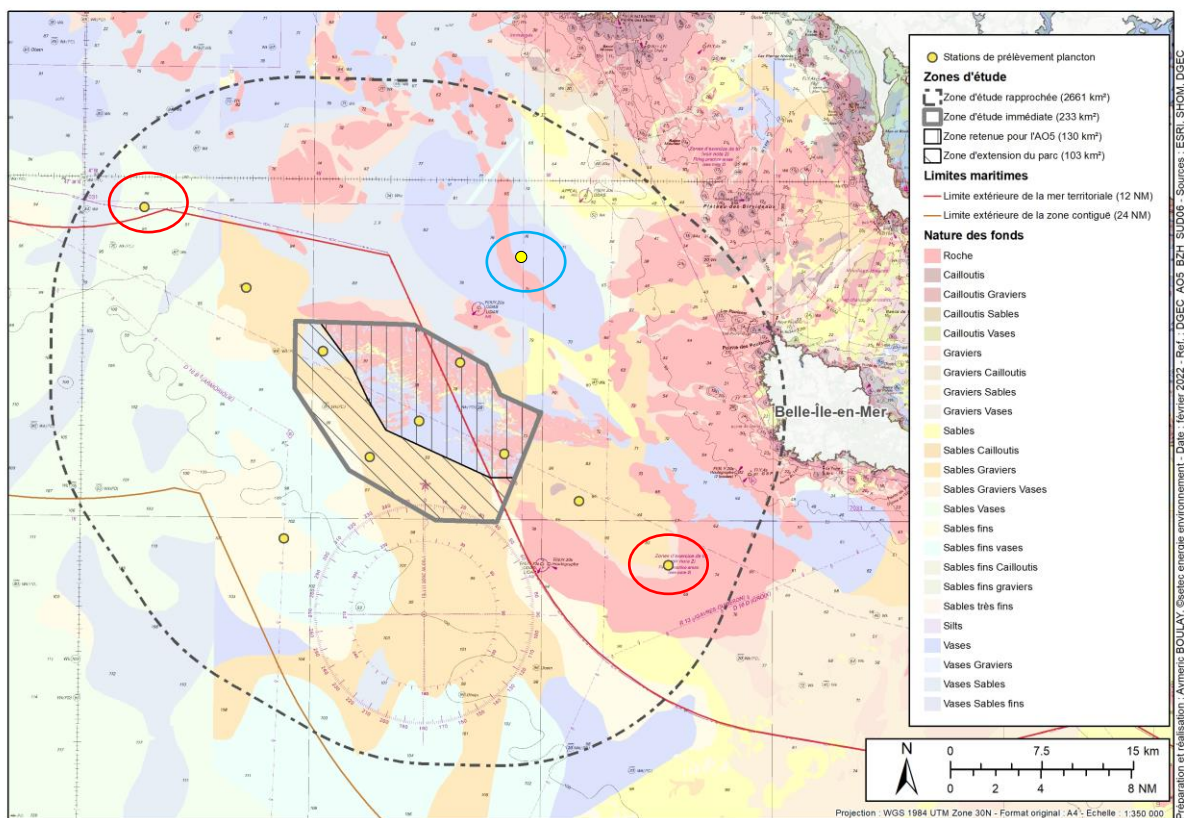


Figure 2 : Localisation des 2 stations supprimées entourées en rouge et celle ajoutée entourée en bleu

Au final, le plan d'échantillonnage final est présenté sur la page suivante (comportant 9 stations). C'est également ce même plan d'échantillonnage qui est suivi pour la qualité de l'eau et pour l'ichtyoplancton depuis la deuxième campagne de suivi.

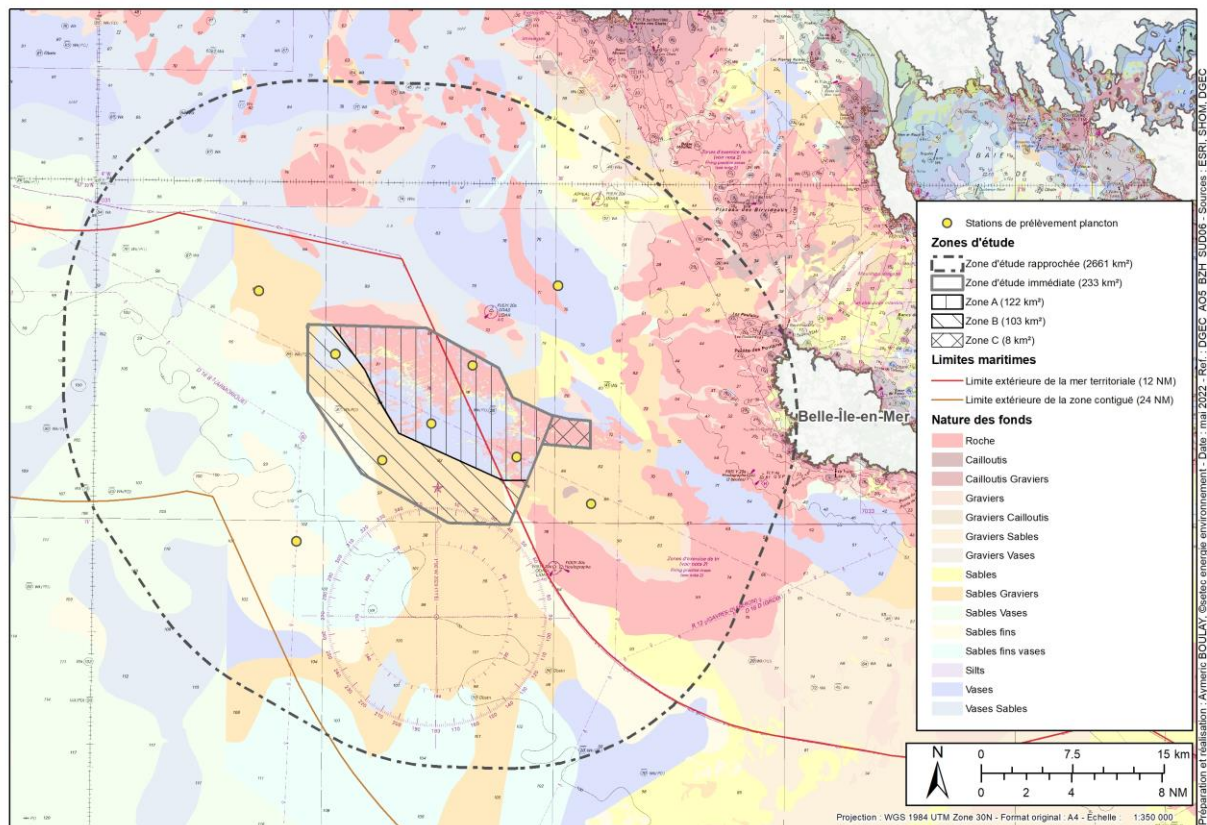


Figure 3 : Localisation des 9 stations de suivi du plancton

Tableau 1 : Récapitulatif des suivis prévus pour le compartiment « plancton »

Compartiment	Matériel	Nombre de stations	Profondeur	Fréquence	Nombre total
Plancton	Mesures à la sonde multiparamètres	9	profil vertical depuis la surface jusqu'au fond	1 fois/mois pendant 1 an, de avril 2022 à mars 2023	108
	Prélèvements d'eau	9	sub surface systématiquement + profondeur de max fluorescence	1 fois/mois pendant 1 an, de avril 2022 à mars 2023	108
	Prélèvements au filet WP2	9	prélèvement vertical	1 fois/mois pendant 1 an, de avril 2022 à mars 2023	108

2. MOYENS NAUTIQUES

Le navire Minibex de la société SAAS (Ship As A Service) Offshore SAS sera utilisé. Ce navire hauturier armé en 1^{ère} catégorie présente l'équipement nécessaire en terme de navigation, de sécurité et d'équipements techniques pour la réalisation de la mission.

Le navire Minibex est équipé d'un système de positionnement dynamique ce qui permet de réaliser les prélèvements statiques en toute sécurité et avec un positionnement géographique précis.



Photo 1 : Le « Minibex » de la société SAAS (source : SAAS)

3. MOYENS MATERIELS

3.1 ECO-MARS 3D

Afin de disposer d'un moyen de suivi quasi-continu, les sorties du modèle numérique ECO-MARS 3D, développé par l'IFREMER, seront bancarisées. Les données collectées au sein d'un large périmètre incluant la zone d'étude (maillage de 4 km, devant évoluer vers des zooms de 1 km) apporteront à la fois une vision large échelle de la production primaire et un moyen de restituer la dynamique saisonnière de ce compartiment.

Tableau 2 : Caractéristiques des données disponibles depuis le modèle MARC B1 ECOMARS3D (Ifremer).

Nom du modèle	Extension	Résolution spatiale	Résolution temporelle	Nombre de niveaux sur la verticale
B1-ECOMARS3D-MANGA4000	Manche Gofle de Gascogne	4 km	24 h	30

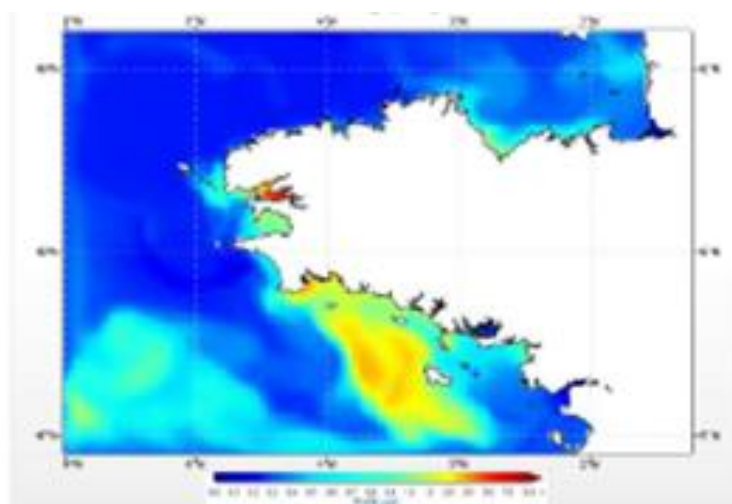


Figure 4 : Exemple d'illustration produite par le modèle ; détection d'un bloom en Sud Bretagne le 15 mars 2012 (source : ifremer.fr)

3.2 PRELEVEMENTS D'EAU A LA BOUTEILLE NISKIN (PHYTOPLANCTON)

Les échantillons de phytoplancton seront réalisés à l'aide d'une bouteille à prélèvement de type Niskin. L'engin sera déployé sur chaque point de prélèvement.

Les prélèvements seront faits systématiquement en surface.

De plus, l'acquisition d'un profil vertical de la fluorescence à l'aide d'une sonde CTD spécifique permettra de déterminer la profondeur présentant le maximum de concentration de ce pigment et de biomasse phytoplanctonique. Cette profondeur sera alors ciblée pour réaliser les prélèvements complémentaires.

Ces échantillons seront ensuite conditionnés (lugol) pour être livrés et transmis à un expert en identification phytoplanctonique afin de déterminer les organismes jusqu'à l'espèce.

3.3 PRELEVEMENTS AU FILET WP2 (ZOOPLANCTON)

Pour l'échantillonnage du zooplancton, un filet de type WP2 – 200 µm sera utilisé. Ce matériel est spécifique à l'échantillonnage zooplancton et conseillé dans les documents cadres (DCSMM & PAMM). Cet engin s'utilise navire à l'arrêt et permet un échantillonnage vertical en traversant toute la colonne d'eau, depuis le fond (ou une profondeur choisie) jusqu'à la surface. L'échantillon est alors constitué au cours de sa remontée. Le zooplancton étant capable de migration verticale, ce mode d'échantillonnage permet de s'extraire de biais potentiels en permettant d'optimiser l'échantillonnage tout en normalisant l'effort de prélèvement entre stations et entre années.

Lors des campagnes et au droit de chaque station, le filet sera descendu sur le fond (ou à la plus grande profondeur choisie) avant d'être remonté en surface. L'engin de prélèvement sera équipé en son centre d'un débitmètre mécanique avec butée (impossibilité de marche inversée). Ainsi, l'information du volume d'eau effectivement filtré sera une donnée renseignée.

Remarque : Par comparaison, l'utilisation d'un filet Bongo implique un échantillonnage sous la forme d'une traîne sur une distance déterminée ou pendant une durée fixe. L'échantillon constitué représente alors la ou les couches d'eau traversées par l'engin (échantillonnage horizontal), sans connaissance préalable de la gamme de profondeur au sein de laquelle les populations de zooplancton évoluent. Les biais induits sont alors importants et limitent les capacités de description puisque les densités observées seront d'abord et avant tout dépendantes de l'adéquation entre la profondeur atteinte et celle utilisée par les espèces au moment de l'échantillonnage mais aussi de la vitesse de colmatage du filet. Pour cette raison, l'utilisation d'un filet Bongo n'a pas été privilégiée pour l'échantillonnage du zooplancton permanent. Le filet Bongo est en revanche utilisé pour l'échantillonnage de l'ichtyoplancton (cf. protocole relatif au compartiment « Poissons, mollusques et crustacés »).

4. MOYENS HUMAINS

Les prélèvements et les profils à la sonde nécessiteront 2 personnes, en plus de l'équipage du navire Minibex.

5. PARAMETRES ANALYSES/MESURES

5.1 MESURES A LA SONDE DE LA FLUORESCENCE

Un profil vertical de la fluorescence sera établi sur chaque station d'échantillonnage afin de cibler les profondeurs des prélèvements à réaliser à l'aide de la bouteille Niskin pour le phytoplancton.

5.2 ECHANTILLONS D'EAU PRELEVES A L'AIDE DE LA BOUTEILLE NISKIN

Un expert en identification phytoplanctonique sera en charge de déterminer les organismes jusqu'à l'espèce si possible. La restitution d'une information qualitative (liste d'espèces) et quantitative (concentration cellulaire) permettra alors de caractériser précisément la communauté phytoplanctonique échantillonnée, dont la présence d'espèces toxiques.

La détection d'espèces phytoplanctoniques responsables d'efflorescences toxiques, telles que les dinoflagellés des genres *Alexandrium* et *Dinophysis*, et les *Pseudo-nitzschia*, sera réalisée sur critères morphologiques et permettra d'obtenir des informations quant aux concentrations observées (dénombrement).

5.3 ECHANTILLONS PRELEVES A L'AIDE DU FILET WP2

Une fois l'engin en surface et le filet rincé à la manche à eau pour concentrer l'échantillon dans le collecteur, son contenu sera entièrement vidé à l'aide d'eau distillée pour être conditionné dans un flaconnage dédié. Ces échantillons biologiques seront ensuite fixés par l'ajout d'une solution de formol diluée à 3% pour permettre leur bonne conservation jusqu'à leur traitement en laboratoire.

Les 9 échantillons seront traités afin de restituer une information qualitative (liste d'espèces) et quantitative (concentration cellulaire). Deux méthodes complémentaires d'analyse seront employées :

- Le microscope optique / loupe binoculaire via l'expertise apportée par un spécialiste en identification zooplanctonique. L'identification des espèces sur la base de la reconnaissance de critères morphologiques permet d'obtenir une grande précision taxonomique, mais cette méthode reste particulièrement chronophage et demande un niveau d'expertise rare. Aussi, cette méthode sera mise en œuvre sur 2 échantillons de chaque campagne : 1 échantillon provenant de la station PLA03 dans la zone de l'AO5 et 1 échantillon provenant de la station PLA07 à l'extérieur de la zone de l'AO5, en dehors de la zone d'influence du parc par rapport aux courants et pas trop au large pour avoir des concentrations en plancton plus importantes. Ces deux échantillons feront également l'objet d'un traitement par imagerie Zooscan.

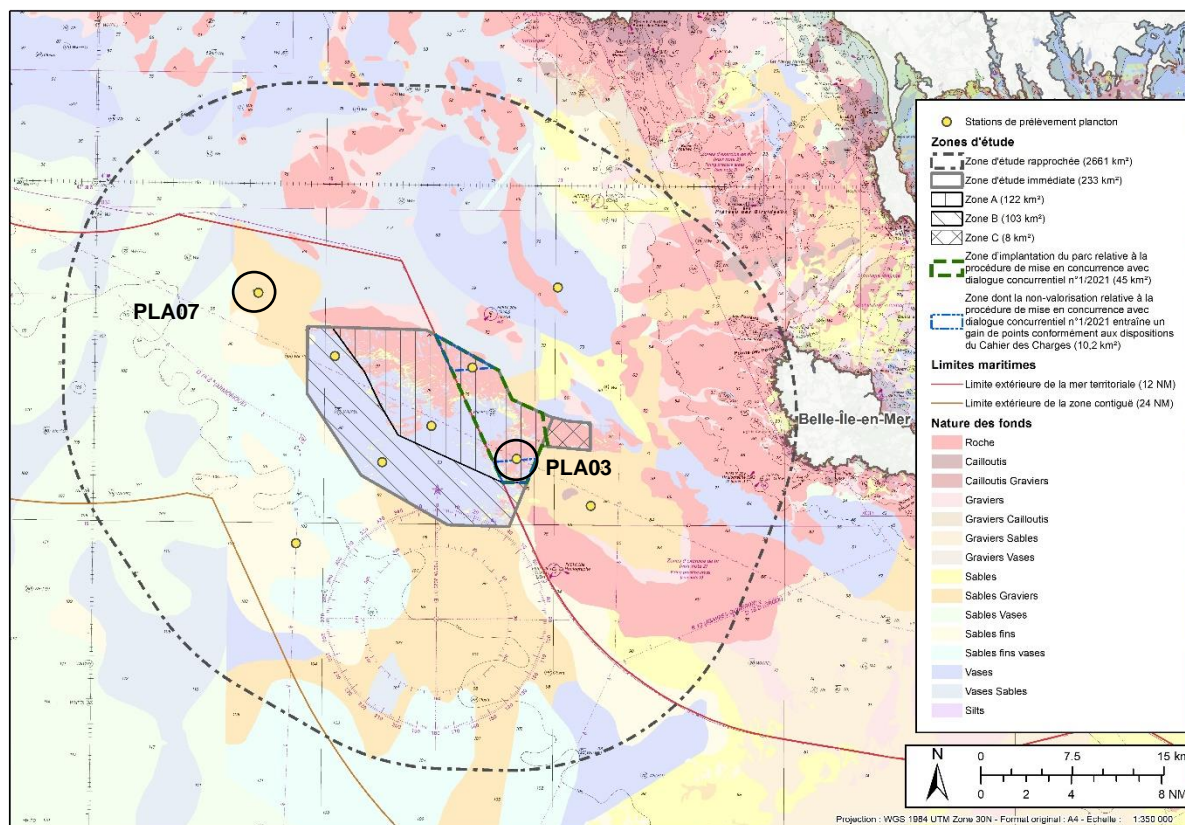


Figure 5 : Localisation des 2 stations de zooplancton (PLA03 et PLA07) déterminées par un expert en taxonomie

- L'imagerie ZooScan, qui est un système d'imagerie pour la mesure et la classification d'organismes et de particules (de 150 µm à 5 cm) présents dans un milieu liquide. L'imagerie ZooScan permet un traitement semi-automatique des échantillons et de traiter des nombres importants d'échantillons, mais avec une information restituée moins précise. Tous les échantillons de zooplancton (9 par campagne) seront numérisés puis les images seront traitées afin de détecter, énumérer, mesurer et classer les individus. Les 2 échantillons ayant fait l'objet d'une double analyse (expert + ZooScan) permettront une comparaison entre les deux méthodes d'analyse.