



**Dossier de l'état de connaissance initiale
des zones d'implantation du parc et de raccordement
de la zone éolien en mer de Normandie Manche Est**

Volet « Courants »

Lot 2 – références T2.C1 et T2.C2

Auteurs : G. LOPEZ, S.DESMARE

Référence : convention Shom/MTES [DGEC], SHOM n°79/2019, relative à la réalisation des études de reconnaissance environnementale de site en vue d'appels d'offres pour l'implantation d'éoliennes en mer au large des côtes françaises

1. Introduction

Le présent rapport fournit un état des lieux de la connaissance en courantologie sur la zone d'étude pour l'implantation d'un parc éolien en mer en Normandie Manche Est. Après une description succincte de la zone d'étude, les mesures in situ existantes seront présentées. Enfin, la liste des données fournies est détaillée dans la dernière section de ce document.

2. Zone d'étude

Dans toute la zone de la Baie de Seine, le régime des courants est dominé par le phénomène des marées. À l'est du Cap de la Hague, l'onde de marée incidente provenant de l'ouest se superpose à une onde réfléchiée par la côte située entre le Cap Gris-Nez et la Baie de Somme et à une onde progressive moins importante se propageant vers l'ouest et venant de la Mer du Nord.

Le bassin de La Manche à l'est de Cherbourg constitue, pour l'onde semi-diurne, un bassin de résonance dont la nodale se trouve aux environs de Cherbourg. L'onde se propageant vers l'est étant d'amplitude plus grande que l'onde se propageant vers l'ouest, il y a en réalité superposition d'une onde stationnaire et d'une onde progressive se dirigeant vers l'est. Cherbourg est donc situé au voisinage d'un minimum d'amplitude, alors qu'un maximum est présent sur la portion de côte comprise entre la Somme et le Cap Gris-Nez. Il résulte de ce fait que les courants de marée sont maximaux aux environs du méridien de Cherbourg, au voisinage de la nodale de l'onde stationnaire, accusant ensuite une décroissance très marquée vers l'est. Leur vitesse passe en effet de plus de 4 nœuds au large de Cherbourg à moins de 1,5 nœud à la longitude de Dieppe tandis que l'amplitude de la marée augmente de 50 % entre ces deux secteurs.

3. Mesures in situ

Le Shom dispose d'un seul point de mesures in situ dans la zone d'étude (polygone noir hachuré en figure 1). De plus, un profileur ADCP a été mouillé à proximité de la zone d'intérêt en 2010 (figure 1).

Le point de mesures situé dans la zone d'étude correspond à un mouillage ponctuel (triangle bleu sur la figure 1). L'instrument, qui a été mouillé sur une durée de 17 jours en 1977, fournit des informations « monocouche » de courant au niveau du capteur. Le Shom ne dispose pas de mesures plus récentes dans la zone. Aucune mesure par profileur ADCP couvrant toute la colonne d'eau n'est par ailleurs disponible dans la zone d'étude. Le point de mesures par profileur ADCP le plus proche de la zone correspond au site F1251, situé 8 kilomètres à l'ouest de celle-ci (triangle rouge en figure 1). Ce profileur ADCP a été mouillé sur une durée de 15 jours en 2010 (tableau 1). Les mesures sont donc relativement récentes et permettent une description de la dynamique sur la colonne d'eau située au-dessus de l'appareil.

Remarque : Les périodes effectives de mesures ne sont pas toutes les mêmes. En effet, ces données de courant sont effectuées si possible sur des durées de 15 jours minimum (contrainte imposée pour exploiter les informations de marée nécessaires pour les ouvrages nautiques).

Cependant, selon les conditions de mise à l'eau et les périodes de travaux sur zone, ces durées d'acquisition peuvent varier.

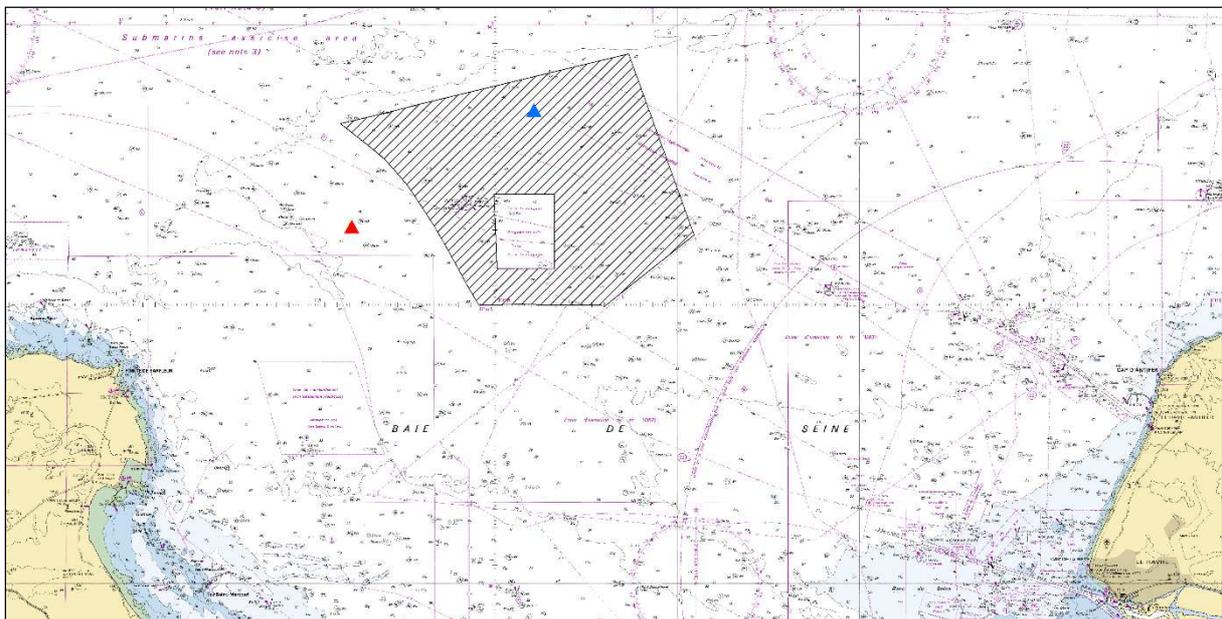


Figure 1 : Représentation de la zone d'étude EMR (noir hachuré) et des points de mesure de courant in-situ sur l'emprise de la carte marine 6857 (Du Cap de La Hague à Fécamp). Profil ADP F1251 (rouge), mesure ponctuelle F1009 (bleu) – Source Shom, 2021

N° fiche	Type donnée	Latitude	Longitude	Immersion (m)	Date de début de mesure	Date de fin de mesure
F1251	profileur	49°49.1915'N	0°56.8036'W	de 6 à 42	27/09/2010	13/10/2010
F1009	ponctuel	49°55.400'N	0°41.800'N	5	07/09/1977	23/09/1977

Tableau 1 : Points de mesure

L'analyse statistique des mesures enregistrées aux deux sites rend compte de la variabilité des courants de marée au cours d'un cycle de marée pour les coefficients 45 et 95.

Les roses de courant au site F1251 (figures 2 et 3) montrent un courant de marée alternatif qui présente une direction sensiblement opposée lors des courants de flot et de jusant, respectivement. De même, les roses montrent un courant qui se propage comme une onde progressive, qui atteint son maximum au moment de la basse mer (pleine mer) et s'achève au moment du mi-montant (mi-perdant) par l'étale (ou renverse) de jusant (flot). On constate également que la vitesse maximale du jusant est légèrement inférieure à celle du flot.

Au site F1009, le courant de flot porte vers l'est-sud-est (figure 4) tandis que le courant de jusant porte vers le sud-ouest. Les mesures acquises sur ce point montrent une diminution des vitesses de courant par rapport au site de Barfleur (F1251), résultant du gradient décroissant ouest-est évoqué en introduction. La vitesse maximale du flot est aussi légèrement supérieure à celle du jusant.

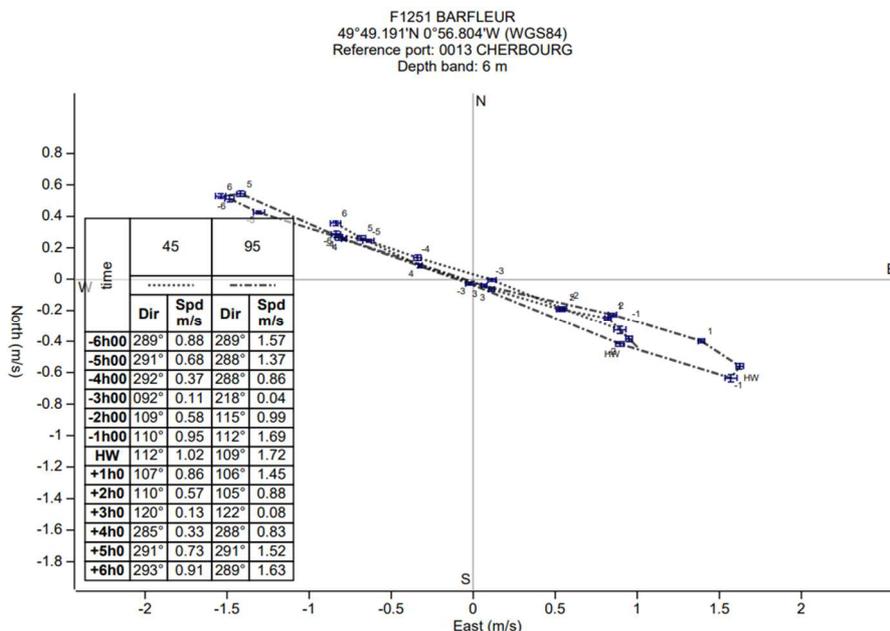


Figure 2 : Rose de courant à 6 m au site F1251

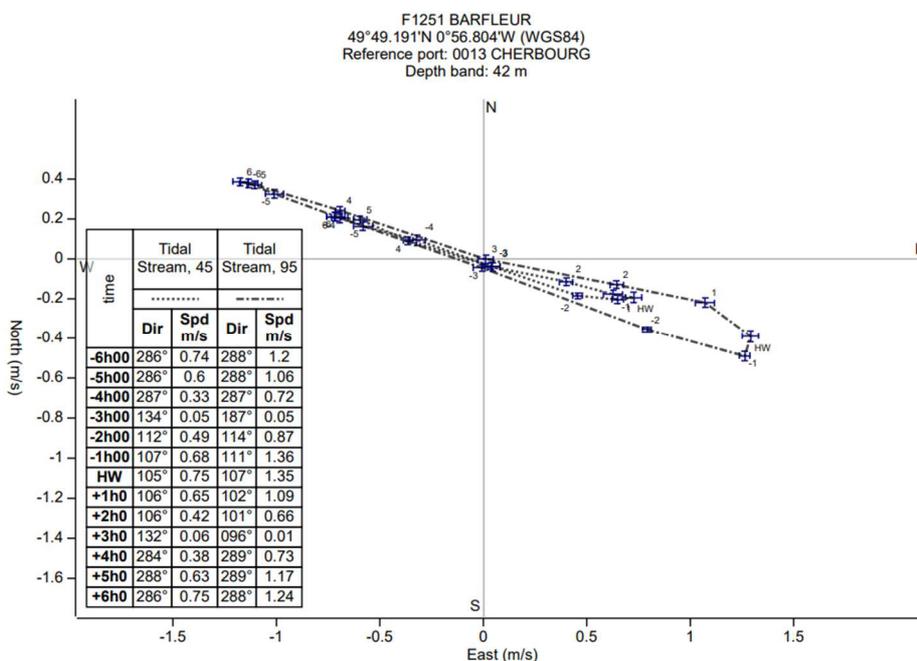


Figure 3 : Rose de courant à 42 m au site F1251

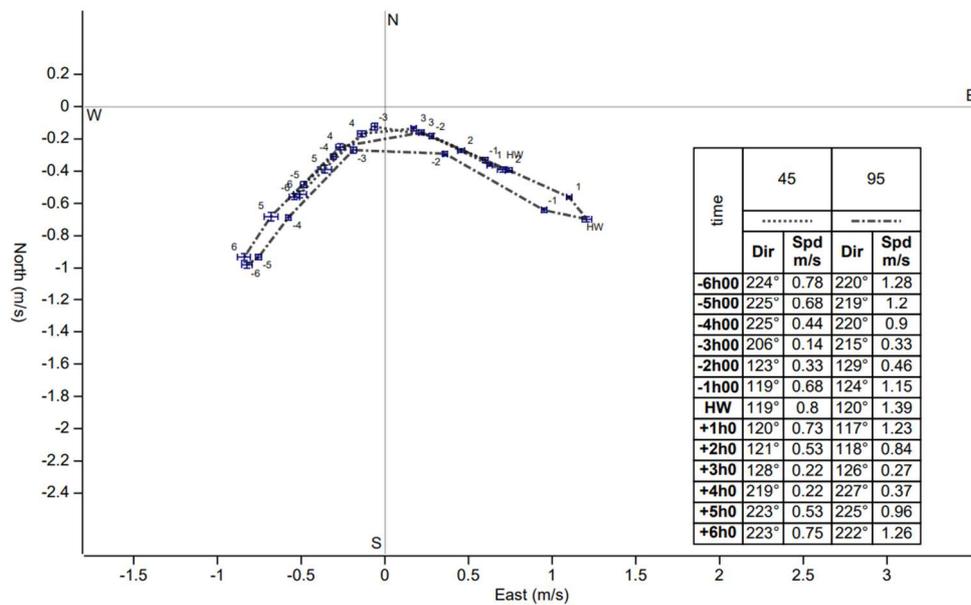


Figure 4 : Rose de courant à 5 m au site F1009

Ces analyses et statistiques demeurent toutefois insuffisantes pour caractériser le régime hydrodynamique existant sur la zone d'étude. Des mesures complémentaires acquises au travers des campagnes océanographiques dédiées aux études EMR devraient permettre d'améliorer la connaissance de cette zone d'étude.

4. Dossier fourni

Le dossier fourni avec ce rapport est organisé en répertoires:

- T2.C1 : Enregistrements de mesures *in situ*. Deux sous-dossiers présents :

1. CartesianCorrectedFlow2D

Ce répertoire contient les séries temporelles associées aux stations de courant. Les données sont fournies sous forme de fichiers de mesures du courant *in situ* (u,v) en fonction du temps :

- autant de fichiers que de couches pour le courantomètre profileur,
- un fichier pour le mouillage ponctuel.

N° Station	Position Latitude / Longitude	Période d'observation	Paramètres d'acquisition	Informations sur les mesures
F1251	49°49.1915'N 0°56.80364'W	Du 27/09/2010 au 13/10/2010	Fréquence d'acquisition : 10 minutes	Profileur ADCP (Nortek) monté sur cage antirion par 45.5 m de fond (par rapport au zéro des cartes), à la pointe de Barfleur. 14 immersions fournies (de 6m à 42m, tous les 2m)
F1009	49°55.400'N 0°41.800'N	Du 07/09/1977 au 23/09/1977	Fréquence d'acquisition : 6 minutes	Mesure par courantomètre Mécabolier 1 immersion fournie (5 m), mesure ponctuelle

Le format des fichiers ascii fournis est le suivant :

Format date heure (UTC), vitesse u (m/s), vitesse v (m/s).

Exemple :

```
2010-09-27 20:50:00    1.341    -0.672
2010-09-27 21:00:00    1.362    -0.653
2010-09-27 21:10:00    1.393    -0.656
2010-09-27 21:20:00    1.502    -0.648
2010-09-27 21:30:00    1.612    -0.687
2010-09-27 21:40:00    1.483    -0.565
```

2. RosesCourant

Ce répertoire fournit les roses de courant aux coefficients 45 et 95 (toutes les heures autour de la pleine mer).

Dans les fichiers *.csv sont fournis les tableaux des roses de courant pour les coefficients caractéristiques 45 (morte-eau moyenne) et 95 (vive-eau moyenne).

Station	Position Latitude / Longitude	Calculs statistiques	Reference de la marée
F1251	49°49.1915'N 0°56.80364'W	Coefficient 45 et 95	PM CHERBOURG
F1009	49°55.400'N 0°41.800'W	Coefficient 45 et 95	PM CHERBOURG

La signification de chaque colonne est donnée dans le tableau ci-dessous :

Colonne	Paramètre	Description
1	th	Heure par rapport à la pleine mer du port de référence (de -6h a +6h). Noté -600 pour -6h, etc.
2	Coefficient de marée	Coefficient de marée en ME = 45
3	Direction en ME	Direction vers où porte le courant (° par rapport au nord géographique)
4	Vitesse de courant	Vitesse du courant (en nœuds)
5	Sigma x	Ecart type sur le calcul des vitesses u dans le tableau de courant
6	Sigma y	Ecart type sur le calcul des vitesses v dans le tableau de courant
7	Coefficient de marée	Coefficient de marée en ME = 95
8	Direction en ME	Direction vers où porte le courant (° par rapport au nord géographique)
9	Vitesse de courant	Vitesse du courant (en nœuds)
10	Sigma x	Ecart type sur le calcul des vitesses u dans le tableau de courant
11	Sigma y	Ecart type sur le calcul des vitesses v dans le tableau de courant

- T2.C2 : Courants sur la zone d'étude

Deux documents sont présents dans le dossier :

1. Atlas_561UJA.pdf

Ce document correspond à l'atlas des courants de marée des côtes de France n°561 – Baie de Seine : de Cherbourg à Fécamp (1996), permet de visualiser les champs de courant de marée en surface à chaque heure de marée, en vive-eau (coefficient 95) et morte-eau moyennes (coefficient 45).

L'atlas présente les courants de marée en Baie de Seine à l'aide de cartes à petite échelle pour la zone s'étendant de Cherbourg à Fécamp, et de cartes à grande échelle pour les Abords de Cherbourg et du Havre. Pour chaque secteur de l'Atlas, treize cartes des courants de surface montrent, à des intervalles d'une heure, un cycle typique de la marée semi-diurne. Les cartes sont présentées en projection Mercator.

Chacune des planches de la zone générale de la Baie de Seine et des Abords de Cherbourg est rapportée à l'heure de la pleine mer de Cherbourg (PM Cherbourg), tandis que les planches de la zone Abords du Havre sont rapportées à l'heure de la basse mer du Havre (BM Le Havre). Un tableau de rattachement permet de rapporter chaque planche de la zone générale aux heures PM Fécamp et BM Le Havre.

Cet ouvrage est fourni au format PDF (Mo).

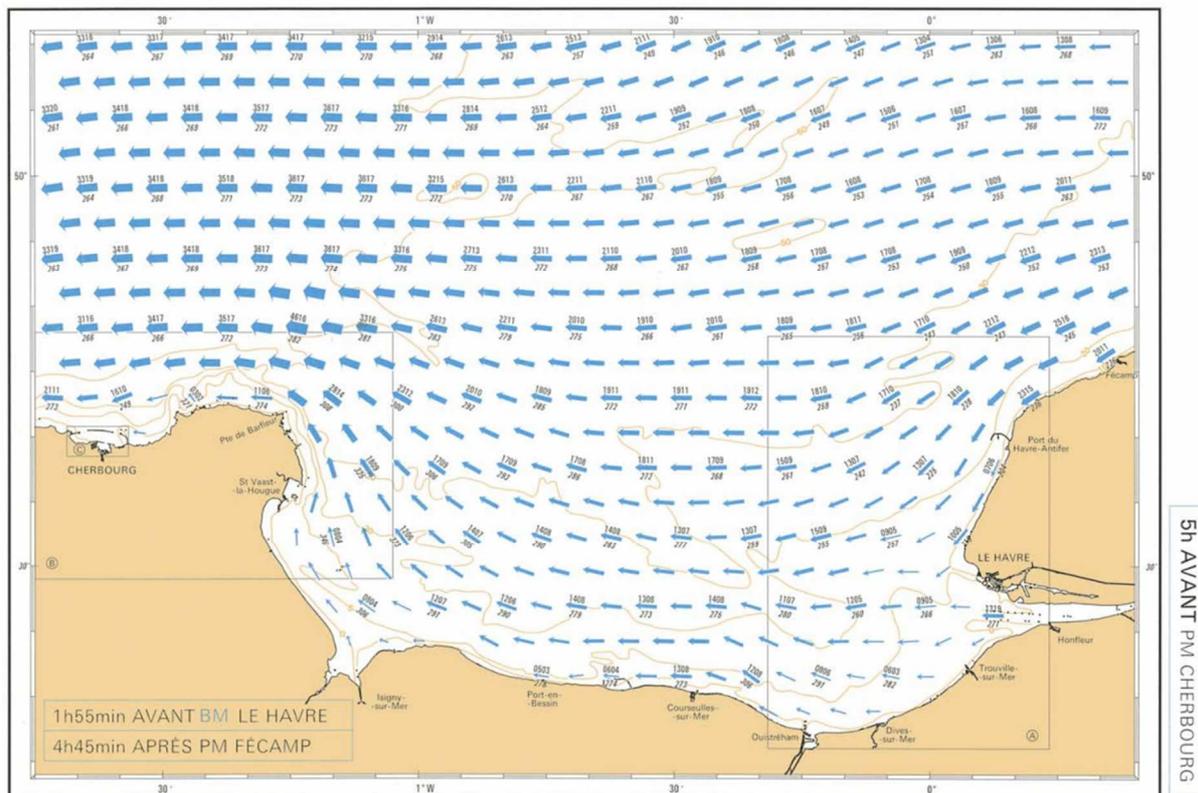


Figure 5 : Extrait de l'atlas 561 – Vue générale de Cherbourg à Fécamp

2. Maxima_courant_AO4.tiff

Ce document correspond à la carte des vitesses maximales des courants de marée calculées en vive-eau moyenne (coefficient 95). Cette carte est utile pour détecter aisément les zones où le courant peut jouer un rôle important, non seulement pour la navigation maritime, mais également pour d'autres activités telles que la plongée sous-marine, le mouillage de bouées, la conchyliculture, ou la dispersion de rejets.

Les résultats montrent un gradient décroissant ouest-est dans la zone d'étude pour le parc éolien de Normandie Manche Est. Dans la moitié ouest, la vitesse maximale atteinte est de 4 nœuds, tandis que dans le secteur sud-est de la zone, le courant ne dépasse pas 3 nœuds.