



Dossier de l'état de connaissance initiale des zones d'implantation du parc et de raccordement de la zone éolien en mer de Bretagne Sud

Volet «Courant»

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 de Bretagne Sud. Après une description succincte de la zone d'étude, les mesures *in situ* existantes seront présentées. La liste des données fournies est détaillée dans la dernière section de ce document.

2. Zone d'étude

La zone d'étude EMR se situe au large, à environ 14 km de l'île de Belle Ile. Dans un contexte plus ample, la zone est localisée dans le Golfe de Gascogne, où les courants observés sont de différentes natures en raison de la diversité des processus physiques qui les génèrent. Ces courants sont le résultat de la combinaison des influences de la marée, du vent, des différences de densité de l'eau de mer et de la circulation océanique grande échelle. Ils sont également contraints par les variations de bathymétrie.

La marée provoque des courants dont la période est d'environ 12 h 25. Très faibles par grands fonds, ils se renforcent sur le plateau continental. Ils comportent également une composante non périodique (courant résiduel) en moyenne très faible. La circulation le long du talus continental dépend en général des gradients de température et de la situation météorologique. Sa direction privilégiée est le long des isobathes. Elle est très complexe et reste encore mal connue. L'influence de la circulation à l'échelle de l'Atlantique NE domine sur la plaine abyssale. Cette circulation est, en général, très faible. A plus de vingt milles de la côte, le courant, toujours inférieur à un nœud, est giratoire vers la droite et sensiblement constant en vitesse. Des courants de dérive de l'ordre de 0.26 m/s sont fréquents et ils peuvent masquer presque entièrement le courant de marée. Leur effet peut se faire sentir jusqu'à 24 ou 48 heures après la fin du vent qui les a générés.

Globalement, sur la région nord du Golfe de Gascogne, le phénomène de la marée est le principal moteur des courants qui s'y produisent, et les atlas de courants de marée en donnent donc une bonne représentation de la dynamique de la zone.

3. Mesures in situ

Le Shom ne dispose pas de mesures *in situ* dans la zone d'étude EMR (polygone noir hachuré en figure 1). Il existe tout de même un certain nombre de sites de mesures à proximité. Cependant, les données acquises aux sites les plus proches de la zone d'intérêt sont issues de campagnes antérieures à 1990 et effectuées sur 18 à 36 h. La durée très limitée de ces mesures n'est pas pertinente pour extraire des caractéristiques sur les courants de marée à travers les analyses statistiques. Elles ne sont donc pas présentées dans ce document.

Un courantomètre fournissant des informations monocouche de courant au niveau du capteur a été mouillé entre la zone d'intérêt et Belle Ile (figure 1) pendant 12 jours en 1989. A l'Ouest et au Sud-Ouest de la zone d'étude EMR, le Shom dispose de deux points de mesures plus récentes acquises par un courantomètre monocouche et un profileur ADCP, respectivement (figure 1).

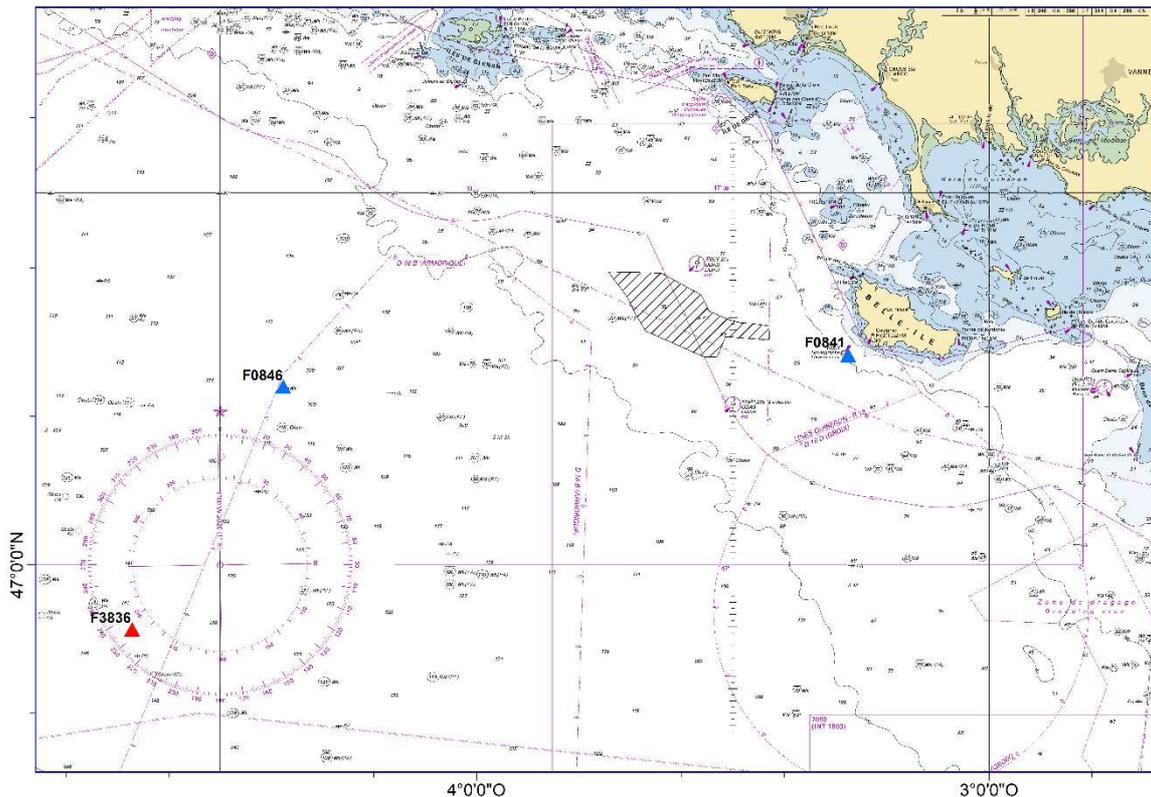


Figure 1 : Représentation de la zone d’étude EMR (noir hachuré) et des points de mesure de courant in-situ sur l’emprise de la carte marine 6990 (de la Pointe de Penmarc’h à la Gironde). Les courantomètres monocouches F0846 et F0841 sont représentés avec des triangles bleus et le profileur ADCP F3836 avec un triangle rouge (Source : Shom, 2021)

N°fiche	Type donnée	Lat	Lon	Immersion (m)	Date de début de mesure	Date de fin de mesure
F0841	ponctuel	47°16.994'N	3°16.499'W	5	12/10/1989	24/10/1989
F0846	ponctuel	47°14.4800'N	4°22.6120'W	118 114.8 116.44	26/09/2017	10/09/2018
F3836	profileur	46°54.810'N	4°40.299'W	Min : 76.2 Max : 80.6	18/09/2013	12/10/2013

Tableau 1 : Points de mesure

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

Chaque rose statistique est référencée par rapport à un port de référence choisi selon plusieurs critères :

- s'il est port principal ou rattaché, on privilégiera le port principal ;
- l'existence de données de hauteur d'eau couvrant la même période que les observations de courant à analyser ;
- La cohérence avec les ports de référence utilisés pour les tableaux de courant portés sur les cartes marines ;
- la cohérence avec les ports de référence utilisés dans d'autres produits de courants (atlas de courants de marée).

Les roses de courant au site F0841 (figure 2) montrent un courant de marée giratoire qui porte successivement dans toutes les directions au cours d'une période de marée. Les vitesses maximales sont atteintes autour des moments de la pleine mer et de la basse mer. En situation de vives eaux, le courant atteint un maximum de 23 cm/s de vitesse 6 heures après la pleine mer. En mortes eaux, les vitesses du courant sont 61% plus faibles et ne dépassent pas les 11 cm/s pendant un cycle de marée. Ces variations de vitesse et direction en fonction des heures de pleine mer à Port-Tudy se retrouvent sur les planches associées dans l'atlas de courant de marée Bretagne Sud fourni (cf. livrable T2.C2).

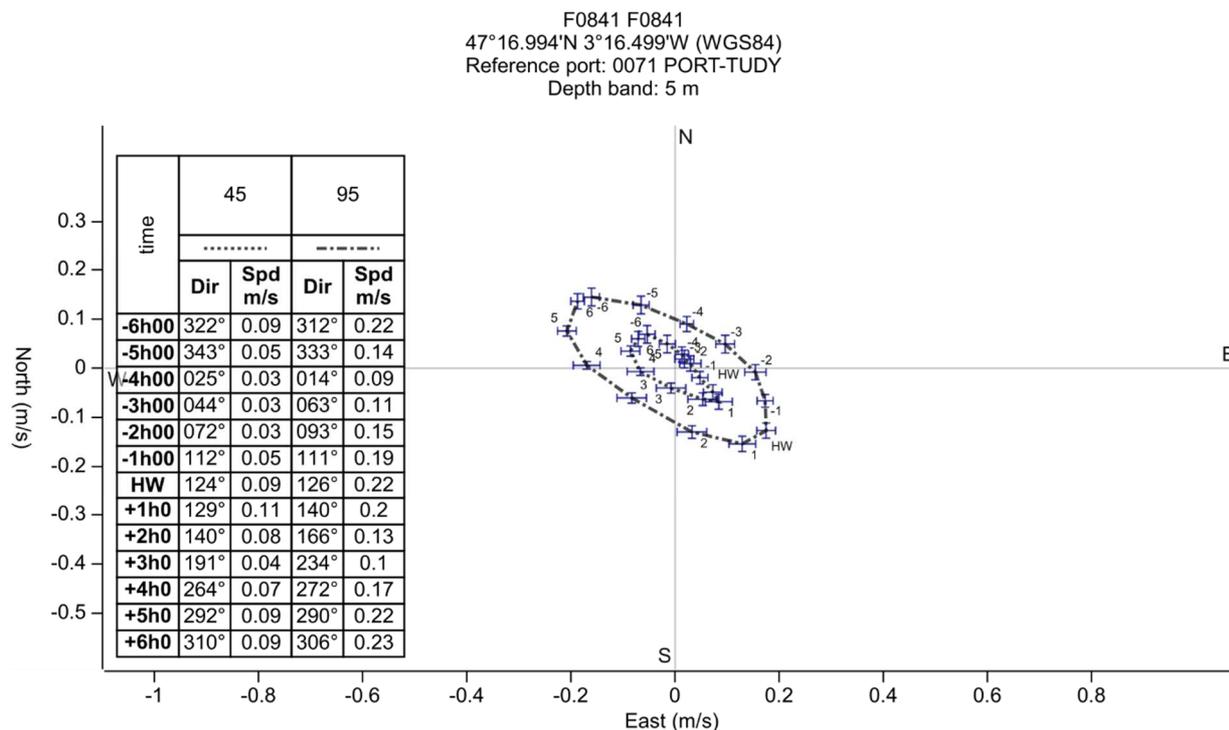


Figure 2 : Rose de courant à 5 m au site F0841. Port de référence : Port-Tudy

Au site F0846 (figure 3), situé à l’Ouest de la zone d’étude EMR, le courant de marée est également giratoire. Cependant, sur ce site plus éloigné des côtes que le F0841, les vitesses maximales sont atteintes autour des moments de mi-montant et mi-perdant. En situation de vives eaux, le courant atteint un maximum de 21 cm/s de vitesse 4 heures avant la pleine mer de Concarneau. En mortes eaux, les vitesses du courant sont 54% plus faibles et ne dépassent pas les 9 cm/s pendant un cycle de marée.

Les roses de courant calculées au site F3836 (figures 4 et 5), situé au sud-ouest de la zone d’étude, montrent un courant similaire à celui mesuré au site précédent. En particulier, le courant est également giratoire et atteint sa vitesse maximale autour du moment de mi-perdant et mi- montant. Les figures 4 et 5 montrent une augmentation de 6% de la vitesse enregistrée à mi- profondeur (72.5 m) par rapport à celle mesurée en subsurface (17.5 m). En mortes eaux, les vitesses du courant en sub-surface et à mi- profondeur sont respectivement 62% et 46% plus faibles qu’en vives-eaux.

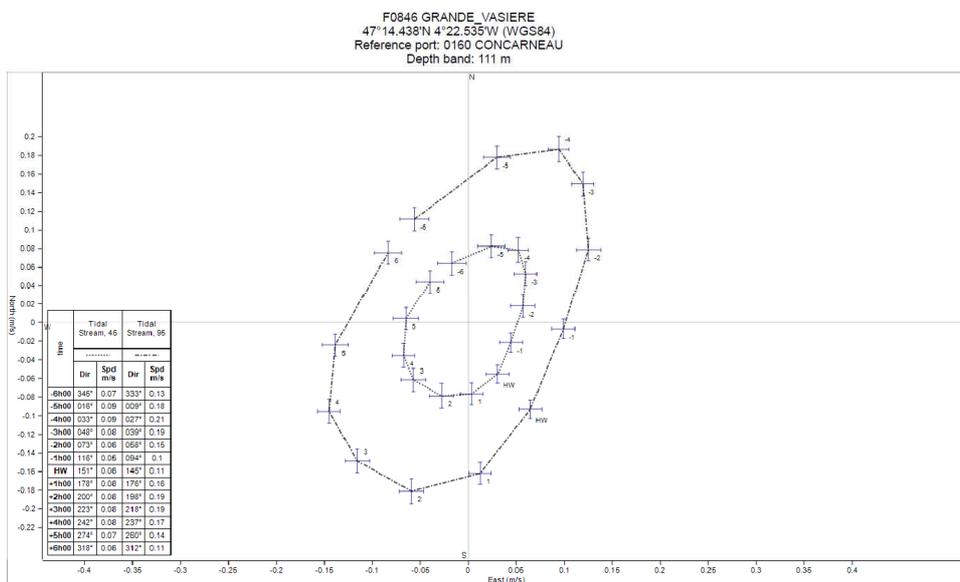


Figure 3 : Rose de courant à 111 m au site F0846. Port de référence : Concarneau

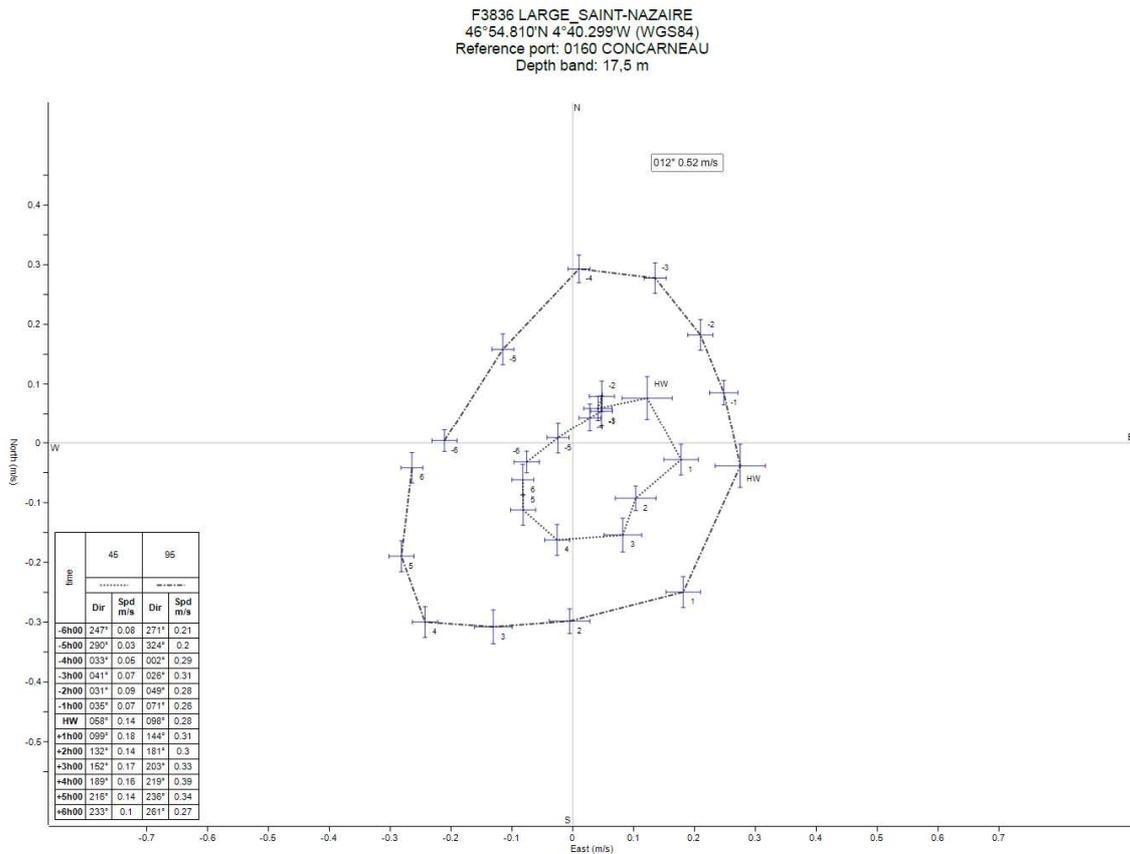


Figure 4 : Rose de courant à 17.5 m au site F3836. Port de référence : Concarneau

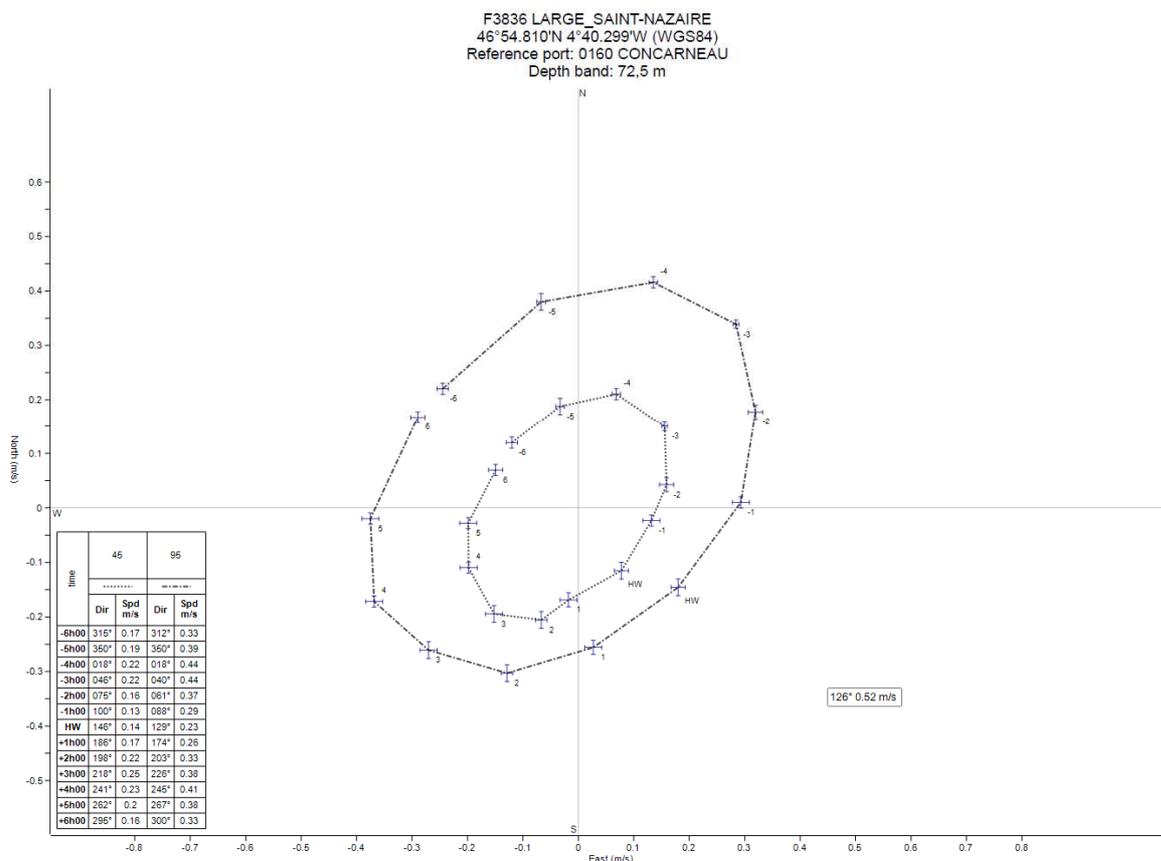


Figure 5 : Rose de courant à 72.5 m au site F3836. Port de référence : Concarneau

Ces statistiques ne sont pas suffisantes pour caractériser le régime hydrodynamique de la zone d'étude. Il a cependant été montré que le courant sur la zone est giratoire et de faible intensité. Des mesures complémentaires issues des campagnes océanographiques en cours devraient pouvoir apporter une meilleure connaissance de la zone d'étude.

4. Données numériques fournies

Les données numériques fournies avec ce rapport sont organisées en 2 répertoires :

- T2.C1 : Enregistrements de mesures *in situ*. Deux sous-dossiers sont présents :
 1. CartesianCorrectedFlow2D. Il s'agit des séries temporelles associées aux stations de courant. Les données sont fournies sous la forme de fichiers des mesures de courant *in situ* (u,v) en fonction du temps :
 - un fichier pour le mouillage ponctuel F0841,
 - trois fichiers (un fichier par campagne) pour le mouillage ponctuel F0846,
 - autant de fichiers que de couches pour le courantomètre profileur.

Le format des fichiers ascii : 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
```

Station	Position Lat/Lon	Période d'observation	Paramètres d'acquisitions	Information sur les mesures
F0842	47°16.994'N 3°16.499'W	12/10/1989 24/10/1989	Fréquence d'acquisition 10 min	Mesure par courantomètre mécabolier 1 immersion fournie (5 m), mesure ponctuelle
F0846	47°14.4800'N 4°22.6120'W	26/09/2017 10/09/2018	Fréquence d'acquisition 20 min	Mesure par courantomètre Nortek Doppler AQD sur cage antirion 1 immersion fournie, mesure ponctuelle
F3836	46°54.810'N 4°40.299'W	18/09/2013 12/10/2013	Fréquence d'acquisition 10 min	Mesure par profileur Nortek Aquapro installé sur une ligne de mouillage entre deux eaux. 18 immersions fournies (de 17.5 m à 72.5 m, tous les 5 m)

2. RosesCourant. Ce répertoire comprend 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 lat/lon	Calculs statistiques	Reference de la marée
F0842	47°16.994'N 3°16.499'W	Coefficient 45 et 95	PM PORT-TUDY
F0846	47°14.4800'N 4°22.6120'W	Coefficient 45 et 95	PM CONCARNEAU
F3836	46°54.810'N 4°40.299'W	Coefficient 45 et 95	PM CONCARNEAU

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_558UJA.pdf.

L'atlas des courants de marée des côtes de France n°558 – Côte Sud de Bretagne : d'Audierne au Croisic (2005), 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 de la côte Sud de la Bretagne à l'aide de cartes pour la zone s'étendant d'Audierne au Croisic. Treize cartes des courants de surface montrent, à des intervalles d'une heure, un cycle typique de la marée semi-diurne. Les cartes sont en projection Mercator. Chacune des planches est rapportée à l'heure de la pleine mer de Concarneau (PM Concarneau).

Cet ouvrage est fourni au format PDF (Mo).

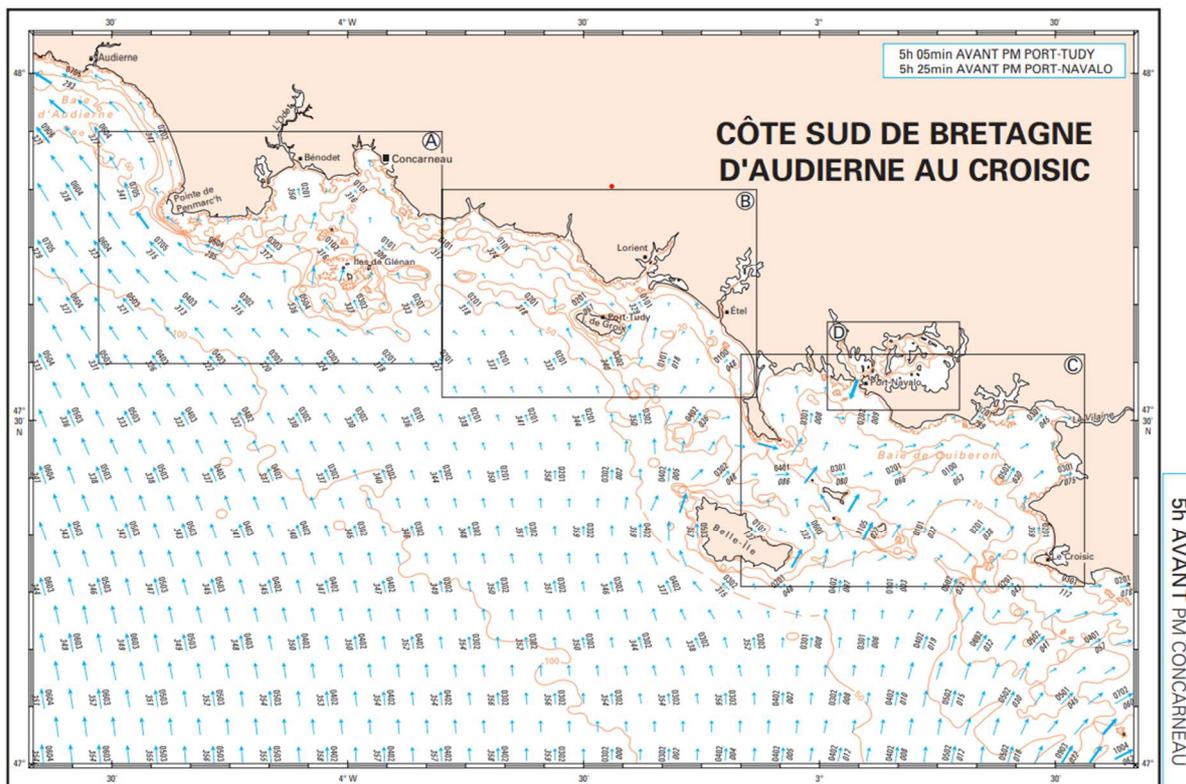


Figure 5 : Extrait de l’atlas 558 – Vue générale d’Audierne au Croisic

2. Maxima_courant_AO5.tiff

Ce fichier fournit 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 courant faible qui ne dépasse pas un nœud de vitesse sur la zone d’étude pour le parc éolien de Bretagne Sud.