

RAPPORTS

Direction Générale de
l'Aménagement, du
Logement et de la Nature

Direction Générale de
l'Énergie et du Climat

Planification des énergies marines renouvelables 2009 – 2012

Retour sur la mise en place du SIG

Janvier 2013



Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie



Ministère
de l'Écologie,
du Développement
durable
et de l'Énergie

Historique des versions du document

| Version | Auteur | Commentaires |
|---------|--------------------|---|
| V1 | LA Héno | |
| V2 | P. Vigné – LA Héno | Relecture P. Saingenest (CETE NC) – L. Thiebaud (CETMEF) – F. Salgé (DGALN) |
| | | |
| | | |

Affaire suivie par

| |
|---|
| Pierre Vigné – CETE Normandie Centre – Département Aménagement Durable des Territoires |
| Tél. 0235688169 / fax 0235688226 |
| Mél. Pierre.vigne@developpement-durable.gouv.fr |

Référence Internet

| |
|---|
| http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/ |
|---|

Crédits photo

Vagues sur l'océan atlantique à Saint-Gilles-Croix-de-Vie © Daniel Coutelier/METL-MEDDE

Merci aux personnes ayant témoigné :

Élisabeth Borgne : SGAR Haute Normandie

Hélène Montelly : Responsable du bureau LM2 de la DGALN depuis août 2012

Marianne Piqueret : Préfecture Maritime Atlantique

François Salgé : Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature

Catherine Satra Le Bris : Ifremer

Léa Thiebaud : CETMEF

Julien Thomas : Direction Générale de l'Énergie et du Climat

Frédéric Uhl : SG du MEDDE, ancien responsable du bureau LM2 de la DGALN, pilote de l'étude entre 2009 et juin 2012

Leurs témoignages sont disponibles en fin de rapport.

Sommaire

| | |
|---|-----------|
| PRÉAMBULE..... | 4 |
| INTRODUCTION..... | 5 |
| 1. CONTEXTE DE LA DÉMARCHE ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES..... | 6 |
| 1.1 Politique énergétique et Grenelles..... | 6 |
| 1.2 Énergies Marines Renouvelables (EMR)..... | 7 |
| 1.3 Planification et concertation..... | 11 |
| 1.4 La commande du SIG EMR | 14 |
| 2. LE SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE..... | 16 |
| 2.1 Définition et fonctions d'un SIG..... | 16 |
| 2.2 Les outils de création du SIG EMR..... | 16 |
| 2.3 Recueil des données..... | 18 |
| 2.4 Homogénéisation des données..... | 19 |
| 2.5 Analyse spatiale..... | 22 |
| 2.6 Schéma d'organisation du SIG EMR – Synthèse..... | 30 |
| 3. LES RÉUNIONS DE CONCERTATION..... | 31 |
| 3.1 Méthodologie : organisation..... | 31 |
| 3.2 Résultats par façade de la première phase de planification..... | 32 |
| 4 SITES EN APPEL D'OFFRES 2011..... | 37 |
| 5. RETOUR D'EXPÉRIENCE..... | 38 |
| 5.1 Le SIG..... | 38 |
| 5.2 Perspectives du SIG EMR..... | 41 |
| TÉMOIGNAGES..... | 43 |
| BIBLIOGRAPHIE..... | 48 |
| GLOSSAIRE DES ACRONYMES..... | 49 |
| ANNEXES..... | 50 |

Préambule

Ce retour d'expérience s'inscrit dans le cadre du PCI « Politiques, aménagement et préservation du littoral » et répond à une demande de la DGALN.

Ce document retrace les étapes de réalisation du SIG Énergies Marines Renouvelables (EMR) mis en place dans le cadre des exercices de planification sur les EMR demandés par le cabinet du MEDDE et lancés depuis 2009.

Le retour d'expérience explique le contexte de la démarche, ou présente encore les réunions de concertation. Le cœur de ce document reste le Système d'Information Géographique construit avec pour objectifs :

- l'aide à la concertation
- l'aide à la décision
- la capitalisation des données et la pérennisation de leur mise à jour

Le SIG a permis le traitement, la gestion, l'analyse, l'intégration et la modélisation des données géographiques. Grâce à ses fonctionnalités, il a pu gérer les informations intégrées, à dimensions multiples, représentant le territoire.

Il semblait pertinent de réaliser ce retour d'expérience, particulièrement sur le sujet des EMR, pour plusieurs raisons :

- Commande nationale du cabinet du MEDDE,
- Étude sur un territoire « vierge » de données numériques directement mobilisables mais avec de nombreux enjeux,
- Besoin de comparaison entre les différentes façades, donc besoin d'harmonisation,
- Projet réunissant l'ensemble des fonctionnalités d'un SIG depuis l'acquisition des données jusqu'à la communication, la gestion des mises à jour et en passant par les analyses,
- Projet réunissant une équipe large.

Une description détaillée de sa mise en place est proposée au lecteur avec des focus sur des points qui semblent importants comme l'analyse spatiale ou l'apport des SIG dans les réunions de concertation.

De part l'apport du SIG et de la cartographie produite, les acteurs de la concertation ont bénéficié d'une connaissance certaine et complète à travers le porter à connaissance des données collectées, à travers les analyses mettant en évidence les gisements techniques et les enjeux classés selon trois niveaux, à travers la fourniture d'atlas thématiques et d'une diffusion web sur Géolittoral afin de partager l'information.

A l'issue de ce document, et en guise de conclusion, des recommandations et perspectives sont proposées. Elles visent à améliorer les processus de commande, de recueil de données ou encore d'organisation des données.

Elles sont listées ci-après :

- R 1** : Faciliter la récolte des données SIG auprès des services
- R 2** : Assurer la pérennisation de l'outil
- R 3** : Structurer le fonctionnement de l'équipe projet
- R 4** : Informer le Ministère des évolutions apportées au projet
- R 5** : Communiquer la liste de données auprès des services
- R 6** : Automatiser les procédures
- R 7** : Informer les services
- R 8** : Produire des standards.
- R 9** : Financer la rédaction des standards
- R 10** : Valider les données
- R 11** : Harmoniser les échelles de production
- R 12** : Développer l'utilisation des méthodes d'analyses multi-critères
- R 13** : Soumettre aux acteurs une grille de sensibilité en parallèle
- R 14** : Développer l'utilisation de SIG pour des procédures de concertation

Introduction

Les engagements de Kyoto et les directives communautaires encadrent au plus près les politiques nationales, mais ils laissent des espaces de subsidiarité. Chaque pays a ses particularités dans le domaine de l'énergie, et la France est placée devant des choix importants : relance d'une politique de maîtrise de l'énergie et renouvellement du parc électrique en particulier. Aux arguments traditionnels de la sécurité d'approvisionnement, de la prévention des risques, doit maintenant s'ajouter celui de la prévention des risques pour l'environnement. Il s'agit désormais pour la France de lutter contre les conséquences négatives dues à la production et à l'utilisation de l'énergie et de minimiser les dommages causés à l'environnement (objectifs notamment fixés par la Commission européenne).

La conférence environnementale pour la transition écologique (13 et 14 septembre 2012) a permis au Président de la République de confirmer l'effort du pays en la matière, à savoir son engagement dans « la transition énergétique, fondée sur la sobriété et l'efficacité, ainsi que sur le développement des énergies renouvelables, et plus globalement dans la transition énergétique ».

Le choix des énergies renouvelables entre donc dans un processus d'approvisionnement indépendant en énergie, tout en relançant la maîtrise énergétique.

Le développement des énergies renouvelables, impulsé à l'issue du Grenelle de l'Environnement, est assorti d'objectifs quantitatifs désormais inscrits dans la loi de programmation (3 août 2009) relative à la mise en œuvre du Grenelle. L'arrêté ministériel du 15 décembre 2009 relatif à la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité a ainsi confirmé un objectif : porter la part des énergies renouvelables à au moins 23% de sa consommation d'énergie finale d'ici à 2020, avec notamment l'installation de 6000 MW d'énergie éolienne et autres énergies marines.

Le plan de développement des énergies renouvelables à Haute Qualité Environnementale, présenté en novembre 2008, prévoit la création d'instances de concertation et de planification rassemblant l'ensemble des parties prenantes, avec pour mission l'identification des zones propices à l'installation de l'éolien en mer fixé. Par circulaire du 5 mars 2009, le ministre d'État, ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer, a confié aux préfets maritimes et aux préfets de région littorale coordonnateurs, la mise en place de ces instances en vue d'établir un document de planification. L'exercice de planification doit ainsi permettre aux acteurs du monde maritime une lisibilité des usages et des enjeux, et ainsi limiter les contestations futures en augmentant l'acceptabilité sociale. Il doit s'inscrire dans une perspective à long terme, visant un affinage et une ré-actualisation des supports d'aide à la décision.

1. Contexte de la démarche Énergies Marines Renouvelables

1.1 Politique énergétique et Grenelles

Politique énergétique

La consommation d'énergie en France a connu une croissance rapide jusqu'en 1973 (développement économique des « trente glorieuses »), remise en cause par les chocs pétroliers (1973 et 1979-1980), et stabilisée par la suite, notamment grâce à l'énergie nucléaire abondante.

L'année 2008 a été marquée en France par deux événements majeurs : l'envolée du prix du pétrole au premier semestre d'une part, et le début de la crise économique d'autre part.

L'appauvrissement des ressources, le réchauffement climatique ou la prise en compte globale des enjeux environnementaux conduisent l'État à se doter d'instruments législatifs et de planification afin d'assurer l'approvisionnement énergétique des territoires en concomitance avec les stratégies de développement durable.

La loi du 13 juillet 2005 fixe les orientations de la politique énergétique et définit des plans pour les économies d'énergie et le développement des énergies renouvelables.

Grenelles de l'Environnement et de la Mer

Le développement des énergies renouvelables, impulsé à l'issue du Grenelle de l'Environnement, est assorti d'objectifs quantitatifs inscrits désormais dans la loi de programmation du 3 août 2009, relative à la mise en œuvre du Grenelle. Il s'agit de porter à au moins 23% en 2020 la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale.

La Programmation Pluriannuelle des Investissements (PPI) contribue à la mise en œuvre des objectifs du Grenelle de l'environnement.

Tableau 1. Objectifs de développement de la production électrique des énergies renouvelables (entérinés par arrêté du 15/12/2009 – article 1)

| | Objectifs au 31/12/2012 (en MW) | Objectifs au 31/12/2020 (en MW) |
|---|---------------------------------|---------------------------------|
| Énergie éolienne en mer et autres énergies marines | 1000 | 6000 |
| Énergie éolienne à terre | 10500 | 19000 |
| Biomasse | 520 | 2300 |
| Production hydroélectrique | - | 3000 |
| Énergie radiative du soleil | 1100 | 5400 |

Le plan de développement des énergies renouvelables de la France prévoit une accélération du développement de l'énergie éolienne en mer, et vise l'installation d'une capacité de 6000 MW à l'horizon 2020, objectif confirmé lors du Grenelle de la Mer.

Les moyens de la R&D sur les énergies renouvelables sont renforcés de 200 millions d'euros par an, avec au premier rang les énergies marines (« Discours sur la politique maritime de la France », juillet 2009).

Plateforme énergies marines

Dans le cadre du programme d'investissements sur l'avenir, le projet « France Énergies Marines » (FEM) a été retenu (discours du Premier Ministre, 9 mars 2012) et labellisé « Institut d'Excellence sur les Énergies Décarbonées ».

France Énergie Marines réunit plus d'une cinquantaine d'acteurs publics et privés. Ce projet a été initialement porté par l'Ifremer et soutenu par trois pôles de compétitivité : Pôle Mer Bretagne, Pôle Mer

PACA, CAPENERGIES. Il se structure autour d'un large consortium d'entreprises (grands groupes et PME), d'organismes de recherche et d'enseignement supérieur français et de collectivités territoriales.

L'objectif de France Énergies Marines est de contribuer à la mise sur le marché par les industriels français d'une palette de technologies EMR répondant aux besoins d'un secteur en forte croissance.

Quatre types d'énergies marines seront étudiées (éolien en mer, hydrolien, houlomoteur et énergie thermique des mers) à travers 15 thématiques de recherche technologique et socio-environnementale. Cinq sites d'essais (à Bréhat, Groix, Bordeaux, au Croisic et à Fos-sur-mer) en mer seront mis à disposition des porteurs de technologies pour des tests de machines en conditions réelles.


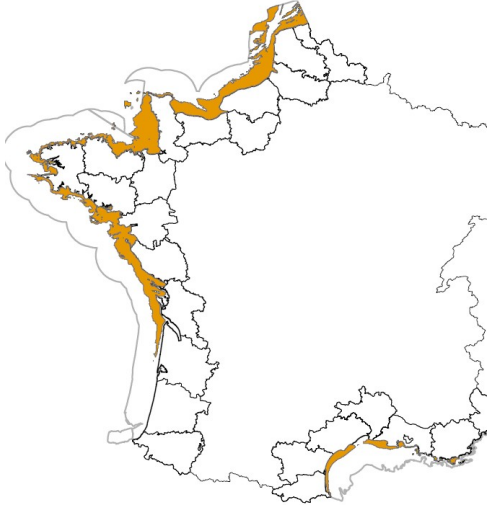


1.2 Énergies Marines Renouvelables (EMR)


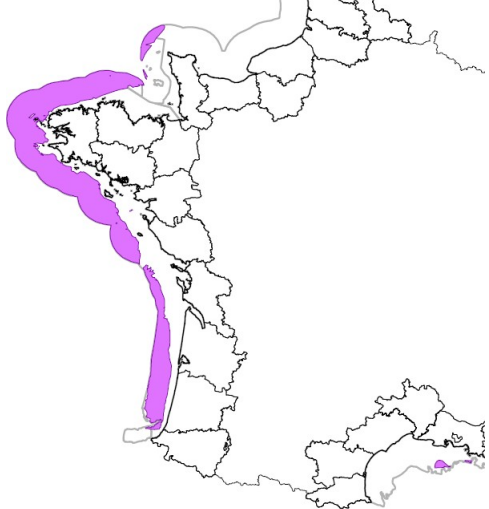

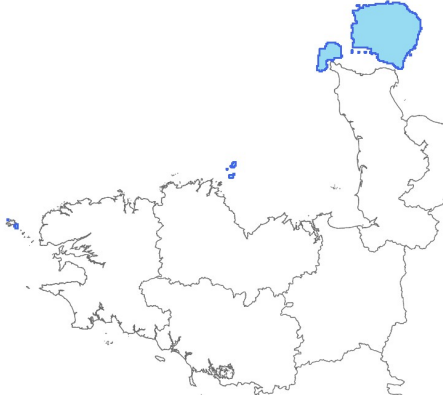
Les phénomènes marins susceptibles d'être utilisés pour produire de l'énergie sont nombreux. On peut distinguer plusieurs filières énergétiques possibles liées à la mer :




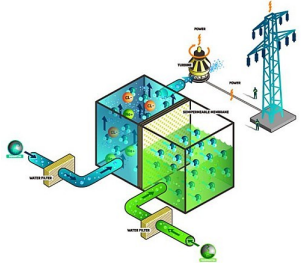
- L'énergie houlomotrice (vagues)
- L'énergie hydrolienne (courants)
- L'énergie marémotrice (marées)
- L'énergie de biomasse algale
- L'énergie thermique des mers
- L'énergie liée aux gradients de salinité
- L'énergie éolienne offshore posé/flottant

Parmi ces énergies, certaines sont parfaitement prédictibles dans leur rendement (ex. marées, courants). D'autres, comme celles des vagues, le sont moins, car les conditions météorologiques peuvent influencer le rendement espéré. De plus, certaines techniques n'en sont qu'au stade expérimental (ex. gradients de salinité, biomasse marine), ou ont une application très localisée (ex. énergie thermique des mers uniquement en zones intertropicales). L'éolien offshore flottant est, quant à lui, une technique émergente avec une industrialisation attendue dans les cinq ans au mieux (Rapport d'étape IPANEMA).

Finalement, bien que les coûts de construction soient plus élevés en mer que sur terre, l'éolien offshore permet d'obtenir une production plus régulière et plus importante que l'éolien terrestre. La technologie éolien posé en mer figure comme étant la technologie énergie marine la plus mature à l'heure actuelle.

| Source d'énergie | | Technologie associée / Énergie | Critères techniques et Gisement |
|------------------|--|--|--|
| VENT |  <p data-bbox="555 671 763 691">© MEDVIND/Bent Sørensen</p> | <p data-bbox="775 156 1043 175">Éolien en mer fixé (ou posé)</p> <p data-bbox="775 204 1310 400">Les éoliennes convertissent la force du vent en électricité. Elles sont constituées d'un mât (ou tour) sur lequel se pose une turbine dans laquelle tourne un rotor composé de 2 ou 3 pales pour un diamètre total allant jusqu'à 150 mètres. Ces pales captent l'énergie cinétique du vent et font tourner une génératrice qui produit de l'énergie électrique</p> | <p data-bbox="1400 156 2013 252"><u>Vitesse moyenne annuelle du vent à 100 mètres d'altitude (m.s⁻¹)</u> Vitesse du vent > 7 m.s⁻¹ et Bathymétrie < 30 m (40 m en Méditerranée)</p>  <p data-bbox="1901 783 2085 802">CETE NC / DADT / GEEL</p> |
| VENT |  <p data-bbox="638 1374 763 1393">© WinFlo – 2008</p> | <p data-bbox="775 815 976 834">Éolien en mer flottant</p> | <p data-bbox="1400 815 2013 911"><u>Vitesse moyenne annuelle du vent à 100 mètres d'altitude (m.s⁻¹)</u> Vitesse du vent > 7 m.s⁻¹ et 30 m (40 m en Méditerranée) < Bathymétrie < 200 m</p>  <p data-bbox="1901 1426 2085 1445">CETE NC / DADT / GEEL</p> |

| Source d'énergie | | Technologie associée / Énergie | Critères techniques et Gisement |
|---|--|--|--|
| <p data-bbox="107 153 203 177">HOULE</p> |  <p data-bbox="589 592 759 608">© Pelamis Wave Power</p> | <p data-bbox="772 153 898 177">Houlomoteur</p> <p data-bbox="772 204 1312 325">Produite par le mouvement des vagues, la houle, l'énergie houlomotrice est une forme concentrée de l'énergie du vent. Quand le vent souffle sur la mer, des vagues se forment et concentrent cette énergie.</p> | <p data-bbox="1429 153 1984 252">Puissance linéaire moyenne annuelle de la houle (kW.m^{-1}) Puissance de la houle $> 20 \text{ kW.m}^{-1}$ et $50 \text{ m} < \text{Bathymétrie} < 130 \text{ m}$</p>  <p data-bbox="1901 802 2085 818">CETE NC / DADT / GEEL</p> |
| <p data-bbox="107 834 241 858">COURANT</p> |  <p data-bbox="622 1350 761 1366">© EDF / R. Artiges</p> | <p data-bbox="772 834 891 858">Hydrolienne</p> <p data-bbox="772 885 1312 1031">Elle est produite par l'énergie des courants de marée qui sont concentrés dans certains endroits près des côtes. On peut comparer une installation hydrolienne à une éolienne sous-marine. Plus le courant est fort, plus l'énergie produite sera importante. C'est une énergie prédictible et fluctuante.</p> | <p data-bbox="1368 834 2045 933"><u>Vitesse moyenne annuelle des courants de vives eaux (coef 95) (m.s^{-1})</u> $1,5 < V_{\text{courants}} < 4,5 \text{ m.s}^{-1}$ et Bathymétrie $> 25 \text{ m}$</p>  <p data-bbox="1901 1385 2085 1401">CETE NC / DADT / GEEL</p> |

| Source d'énergie | | Technologie associée / Énergie | Critères techniques et Gisement |
|------------------|---|--|---------------------------------|
| MAREE |  <p style="text-align: right; font-size: small;">© EDF / Y. Le Gal</p> | <p>Marée-motrice</p> <p>Il s'agit de créer une retenue d'eau artificielle grâce à un barrage qui génère une différence de hauteur d'eau, exploitée par des turbines de basse-chute (à chaque mouvement de marée, soit deux fois par jour).</p> | |
| TEMPERATURE |  <p style="text-align: right; font-size: small;">© DCNS</p> | <p>Énergie thermique des mers</p> <p>Produite grâce à l'exploitation de la différence de température entre les eaux de surface et les eaux profondes des océans, l'énergie thermique marine est une technique particulièrement adaptée à la zone intertropicale où l'amplitude des températures est importante.</p> <p>Il s'agit d'utiliser la différence de température, d'au moins 20°C dans la zone intertropicale, entre l'eau en profondeur et l'eau en surface pour produire de l'électricité, de l'eau douce, ou encore du froid pour la climatisation.</p> | |
| ALGUES |  <p style="text-align: right; font-size: small;">Innovalg</p> | <p>Biomasse algale – Alternative énergétique au pétrole, capable de produire de l'énergie sous trois formes : hydrogène, biocarburant ou encore biogaz</p> | Stade recherche |
| SALINITÉ |  <p style="text-align: right; font-size: small;">Saltkraft</p> | <p>Gradient de salinité</p> <p>Transformation de la pression osmotique issue du mélange entre l'eau de mer et l'eau douce (L'eau douce (fleuve) et de l'eau salée (mer) sont séparées par une membrane semi imperméable, l'eau douce migre à travers une membrane (phénomène d'osmose) pour créer une surpression et produire une force hydraulique pouvant actionner une turbine.)</p> | Stade recherche |

1.3 Planification et concertation

Genèse

Le développement des EMR impose la définition en amont d'une stratégie cohérente de planification. Cette dernière doit notamment permettre à l'État de rendre ses arbitrages et d'éviter le mitage de la bande côtière.

Le plan de développement de l'éolien en mer se décline en plusieurs axes, avec en premier lieu une « planification concertée ».

- La mesure 27 du Grenelle de l'environnement implique la création d'une instance de concertation pour chaque façade maritime, sous l'égide du préfet maritime et des préfets de département. Cette instance, qui regroupe l'ensemble des parties prenantes, a pour mission l'identification « des zones propices au développement de l'éolien en mer au regard des différentes contraintes (usage de la mer, radars, réseau électrique...). Les porteurs de projets seront invités à privilégier ces zones ». Le document de planification n'est pas opposable juridiquement. Il fixe un cadre de référence général. Il doit contribuer à la mise en œuvre de la stratégie maritime de l'État (planification de l'espace maritime).
- Le second axe du plan de développement consiste en une simplification du cadre réglementaire régissant l'implantation des parcs éoliens offshore, axe adopté par l'Assemblée dans le cadre de la loi (Grenelle 2).

La première phase de concertation entre 2009 et 2010 n'a concerné que l'éolien fixé en mer (offshore). Un premier appel d'offres a été lancé par l'État en octobre 2010 sur 5 zones dégagées lors des instances de concertation. L'objectif initial était d'atteindre l'implantation de 3000 MW dans les zones identifiées comme propices. À partir de 2011 suit une deuxième phase de concertation sur l'éolien posé et l'annonce d'un second appel d'offres avant décembre 2012 « pour la création de parcs éoliens au large du Tréport et de Noirmoutier » (conférence environnementale, septembre 2012. Mesure n°11 dans le domaine du climat et de l'énergie).

Les autres types d'EMR ne sont pas oubliés, leur gisement technique (critères ressource et bathymétrie favorables) ayant été défini lors de ce dernier exercice de planification. Elles sont actuellement (septembre 2012) en cours d'analyse et leur gisement évoluera au fur et à mesure de l'avancée des technologies.

Planification – 1ère phase – Le calendrier

En 2007, l'ADEME, avec les Ministères concernés, le Secrétariat Général de la Mer et l'Ifremer, développe un outil d'analyse stratégique, destiné aux services de l'État, pour déterminer les « zones pertinentes en faveur du développement de futurs parcs de production électrique en mer (d'origine renouvelable) » et s'intéresse à plusieurs sources d'énergies marines comme l'éolien en mer, le houlomoteur ou encore l'hydrolien.

A cette occasion un Système d'Information Géographique « SIG » a été développé par l'ADEME. Il permettait la création de cartes synthétiques et le croisement des contraintes environnementales, de servitudes, d'usages ou de raccordement avec les aspects techniques.

Il a ainsi constitué un premier élément de cadrage permettant de pré-identifier les secteurs propices. Il présentait un fort travail de recueil de données techniques et d'usage.

Néanmoins, cet exercice ne prévoyait pas la mise en place de concertation large, notamment auprès du grand public, ni de mise à disposition des données aux acteurs, services État ou porteurs de projets. De même, il n'existait pas de format interactif permettant de superposer les données. Enfin, la détermination des zones propices était basée sur des modèles mathématiques visant notamment à déterminer des indices de confiance pour chaque zone.

En février 2009, pour faire suite au plan de développement des énergies renouvelables en France, issu du Grenelle de l'environnement, la préfecture maritime (PREMAR) Atlantique a lancé un **groupe de travail technique** pour identifier les sites favorables à l'implantation des EMR, avec : l'ADEME, l'IFREMER, Météo France, l'Agence des Aires Marines Protégées, le CETMEF, RTE et le SHOM.

La mise en place des groupes de travail s'est effectuée par département et a permis de récupérer les données d'usage locales. Elle était pilotée par chaque préfecture de département. Après plusieurs réunions,

est apparue la nécessité de mettre en œuvre un outil de type SIG pour aider à la visualisation de l'ensemble des données, pour les analyser et pour aider à la concertation.

Le 5 mars 2009, le ministre d'État a mandaté officiellement les préfets maritimes et de région pour la mise en place d'instances de concertation et de planification dans le but d'identifier les zones propices à l'installation de l'éolien fixé en mer :

« Pour chaque façade maritime, une instance de concertation et de planification, rassemblant l'ensemble des parties prenantes, aura pour mission d'identifier des zones propices au développement de l'éolien en mer, au regard des différentes contraintes (usages de la mer, radars, réseau électrique...) : les porteurs de projets seront invités à privilégier ces zones. » (Extrait de la circulaire du 5/03/2009).

En avril 2009, la PREMAR Atlantique a confié la mise en œuvre du SIG EMR au CETMEF (sur la façade Atlantique). Le CETMEF s'appuie alors sur l'expertise technique du CETE Normandie Centre pour la construction du SIG et la publication des résultats sur Géolittoral, ainsi que sur l'Ifremer et sa base de données SEXTANT.

Une mise à jour de l'étude ADEME – Ifremer est alors engagée pour constituer le premier socle de la base de données SIG EMR.

Durant l'été 2009, le SIG est présenté aux différentes Directions Régionales des Affaires Maritimes (DRAMs). La PREMAR Atlantique envoie les codes d'accès à chaque service pour se connecter à l'espace réservé de Géolittoral, choisi pour la diffusion. La récolte des données dépasse alors le cadre de la façade, certaines couvrant même les trois façades maritimes métropolitaines.

Le CETMEF propose alors aux trois PREMARs et aux Préfets des régions concernées d'appliquer la même méthodologie.

En septembre 2009, l'étude Atlantique est présentée aux trois façades. Suit alors l'extension officielle du SIG aux autres façades en **octobre 2009**.

En **décembre 2009**, le recueil de données est achevé à la demande des Préfets. Les premières concertations ont débuté à partir d'octobre 2010 avec pour objectif la remontée, vers l'administration centrale, d'un document de planification contenant les zones propices identifiées pour la fin du mois de **février 2010**.

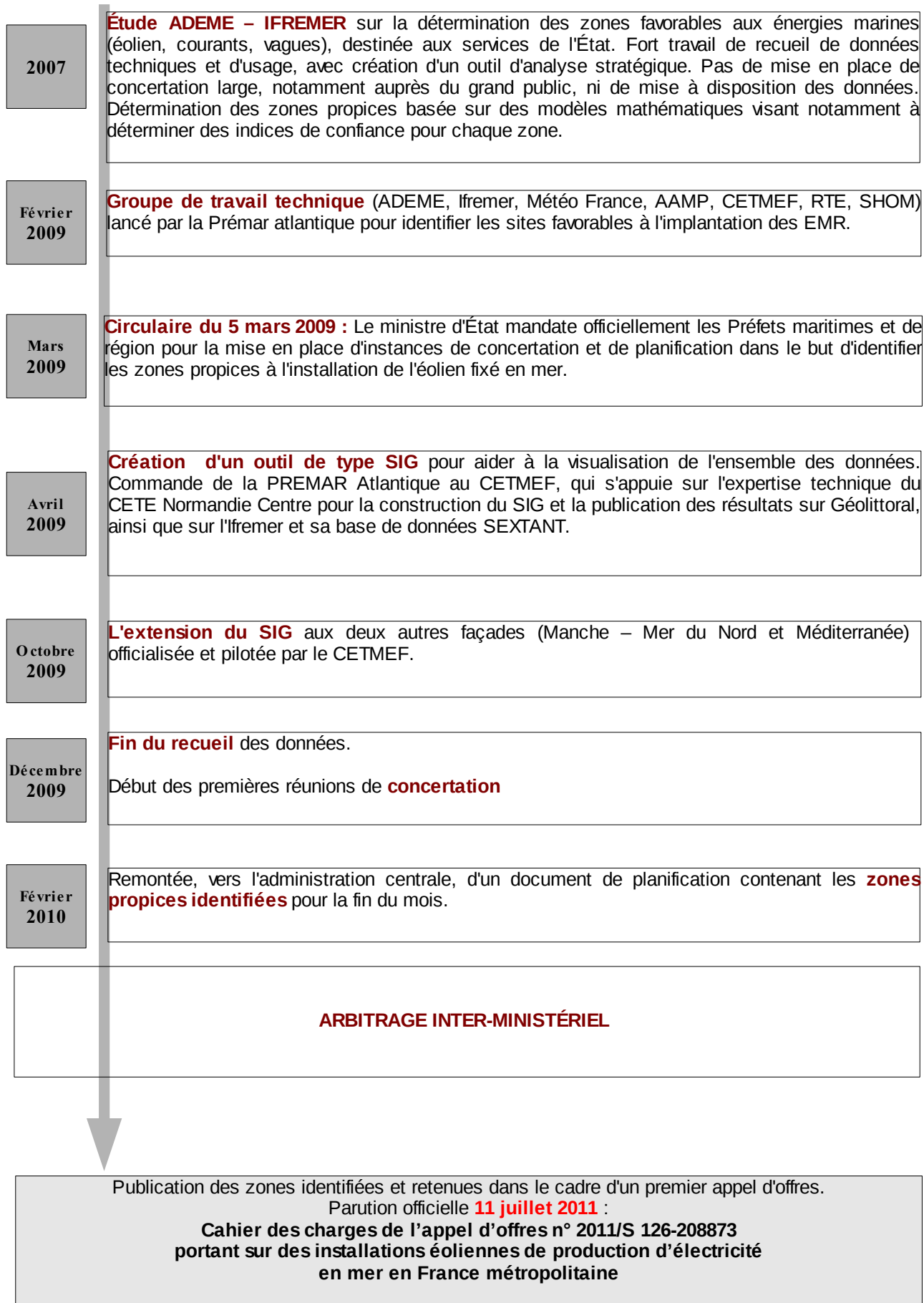
Les zones identifiées ont alors été soumises à un arbitrage interministériel qui a permis l'identification de cinq zones propices à l'installation de l'éolien fixé en mer, à paraître dans un appel d'offres. Le CETE Normandie Centre a ainsi établi les cartes de situation des zones retenues, pour le cahier des charges.

En **juillet 2011**, le cahier des charges est publié. A l'issue de l'appel d'offres 4 zones sur les 5 proposées ont été attribuées en avril 2012.



Figure 1. Cahier des charges appel d'offres éolien en mer - entête

Calendrier des grandes étapes



Planification – 2ème phase – Le calendrier

Un deuxième exercice de planification a été lancé en septembre 2011 (*circulaire du 23/09/2011*) à la demande de la ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement et du ministre chargé de l'industrie, de l'énergie et de l'économie numérique. Il avait pour objectifs :

- de confirmer les zones ouvertes lors du premier appel d'offres en fonction des données d'usage qui auraient pu évoluer (« *travail de vérification* »),
- de tenter d'identifier de nouvelles zones concernant l'éolien fixé par l'intermédiaire d'une concertation,
- de déterminer le potentiel technique des autres filières : éolien flottant, houlomoteur, hydrolien.

Le pilotage de ce nouvel exercice est assuré conjointement par les préfets maritimes et les préfets coordonnateurs de façade. « *Dans cette démarche, ces derniers consulteront les conseils maritimes de façades, qui ont une compétence obligatoire en matière de planification spatiale en mer. Ils pourront également s'appuyer sur les préfets de région territorialement compétents* ». L'exercice a été réalisé sur les façades Manche, Mer du Nord et en région Bretagne pour la façade Atlantique. En Méditerranée, il n'a pas été mené, car jugé non opportun.

Cet exercice n'a pas fait l'objet à ce jour d'un deuxième appel d'offres. Lors de la Conférence Environnementale de septembre 2012, un nouvel appel d'offres sur l'éolien posé a été annoncé sur 2 secteurs : Le Tréport – Noirmoutier.

1.4 La commande du SIG EMR

En avril 2009, la Préfecture Maritime Atlantique a commandé un SIG au CETMEF pour faciliter la réalisation de l'exercice de planification considérant le volume important de données d'usage locales recueillies auprès des services concernés. Celui-ci apparaît rapidement indispensable pour la capitalisation des données, pour leur analyse et pour leur visualisation. Le CETMEF s'appuie alors sur l'expertise technique du CETE Normandie Centre pour la construction du SIG et la publication des données et résultats sur le site internet Géolittoral (www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr) et confie la gestion des données à l'Ifremer via leur serveur de données Sextant, choisi pour l'hébergement.

Ainsi, la base de données géographiques a été structurée dans un premier temps uniquement sur la zone de compétence de la PREMAR Atlantique (Baie du Mont Saint Michel – Frontière espagnole).

Entre avril et septembre 2009, le CETMEF et le CETE Normandie Centre ont présenté cette initiative aux pilotes de la planification en Manche Mer du Nord et en Méditerranée.

En **octobre 2009**, les maîtres d'ouvrage locaux, à savoir les préfetures de région littorale et maritimes pour la façade Manche et Mer du Nord, préfecture maritime seule pour la méditerranée, ont demandé officiellement l'extension du SIG à leur façade. Le projet SIG EMR est né à cette date.

L'organisation générale du projet a été la suivante:

- Le cabinet du ministère a piloté l'exercice de planification au niveau national. Les Préfets de région littorale et Préfets Maritimes ont conduit la concertation et ont assuré le pilotage au niveau local.
- La DGALN a assuré la maîtrise d'ouvrage du projet. Elle a financé le travail géomatique national SIG EMR et la participation à l'instance de concertation en Manche Mer du Nord.
- La DGEC a financé le travail local (récolte de données locales et participation aux instances de concertation) sur la façade méditerranéenne.
- Le CETMEF a coordonné le projet du SIG EMR et a assuré le lien avec les DG.

Depuis la présentation du projet faite en mars 2010 au ministère, la DGEC utilise cet outil :

- La DGEC s'est appuyée sur le SIG EMR pour demander au CETE Normandie Centre de réaliser les cartographies officielles figurant dans l'appel d'offres.
- La DGEC a également demandé d'analyser « en chambre » certaines zones dans le cadre d'un éventuel autre appel d'offres.

- La DGEC a co-signé avec la DGALN un courrier officialisant Géolittoral comme plate-forme de mise à disposition des données et demandant la mise à jour en continu des données du SIG EMR (mai 2011 et septembre 2012). Pour réaliser cette mise à jour en continu, le CETE Normandie Centre est financé en 2012 par le CETMEF sur des crédits Titre IX de la DGALN. Pour les prochaines mises à jour, ce financement devra faire l'objet d'une discussion entre la DGALN et la DGEC.

Objectifs

Les objectifs de ce SIG EMR ont été initialement fixés par la Prémar Atlantique et complétés sur propositions du CETMEF et du CETE Normandie Centre (historisation des données, harmonisation...). La vocation de ce SIG est :

- de collecter les données, et de les intégrer,
- d'harmoniser les données à réception de manière à obtenir des données homogènes au niveau national,
- de produire des données d'ordre technique,
- d'analyser les données dans la perspective de proposer des zones propices au développement de l'éolien en mer, et d'être un support d'aide lors des concertations,
- d'archiver toutes les données sources collectées, mais aussi celles analysées et intégrées au SIG EMR (conservation de l'historique). Les données source sont stockées au CETE, les autres étant conservées sur Sextant (deux catalogues EMR : EMR 2009-2011 et EMR),
- de publier et diffuser avec publication des analyses et données avec comme objectifs de porter à connaissance de l'ensemble des acteurs les informations détenues par l'État à la fois dans le cadre de la concertation et au-delà pour un ré-emploi dans le cadre des études sur chacune des zones :
 - sous la forme de cartes thématiques : navigation , sécurité maritime – environnement – usage – technique...
 - sous la forme d'un visualiseur SIG pour les réunions de concertation,
 - sur le site Géolittoral.

Organisation

L'équipe projet est constituée de :

- CETMEF : pilote et coordinateur du projet, concertation en Atlantique
- CETE Normandie Centre : mise en place du SIG, concertation en façade Manche, Mer du Nord
- Ifremer : hébergement des données et des métadonnées du SIG dans Sextant, et diffusion de ces informations via des services webs (CSW et WMS)
- CETE Méditerranée : collecte des données en Méditerranée, concertation en Méditerranée.

Financements

Le tableau ci-dessous récapitule les financements qui ont permis la mise en place de cet outil jusqu'à aujourd'hui.

| | Financements 2009 et 2011 |
|----------------------------------|---------------------------|
| CETE Normandie Centre (titre IX) | CETMEF |
| CETE Méditerranée (titre IX) | DGEC (PCI EnR) |
| IFREMER (titre III) | CETMEF |

2. Le Système d'Information Géographique

2.1 Définition et fonctions d'un SIG

Selon la définition de l'économiste Michel DIDIER (1990), le système d'information géographique est « **un ensemble de données repérées dans l'espace, structuré de façon à pouvoir en extraire commodément des synthèses utiles à la décision** ».

D'une manière générale, l'information géographique se présente sous la forme d'une correspondance entre :

- un objet décrit par des attributs (une rivière est décrite par son nom, son débit,...),
- sa localisation sur la surface terrestre donnée par des coordonnées,
- ses relations avec les autres objets (quelles parcelles sont traversées par cette rivière, quels sont ses affluents).

Ces trois types de description conduisent à une modélisation du monde réel : le terrain nominal qui est défini comme étant le terrain réel vu au travers du filtre des spécifications, ces dernières étant variables.

L'information géographique doit être gérée selon cinq éléments essentiels, les cinq A cités dans la GISETTE de CASSINI n°3 ou dans le Que sais-je sur les SIG :

- *l'Acquisition* : la première fonction d'un SIG est de pouvoir acquérir les données géographiques et thématiques que l'on souhaite manipuler,
- *l'Archivage* : l'intérêt d'un SIG est qu'il puisse contenir tous les plans d'information constituant la base de données. Toutes les informations intégrées dans le système sont conservées selon un archivage propre aux logiciels,
- *l'Abstraction* : l'archivage de la base de données permet à l'utilisateur un accès immédiat à toutes les couches d'information. Cet accès consiste en un affichage sur un écran du ou des plans considérés, mais aussi en accès direct à la base de données thématiques,
- *l'Analyse* : l'utilisation d'un SIG offre de multiples possibilités d'analyse sur une ou plusieurs couvertures,
- *l'Affichage* : un SIG n'est pas un logiciel de cartographie, mais il doit permettre la sortie des données qu'il gère sous forme de tableaux, rapports, cartes ou encore consultation à l'écran.

Dans toute organisation et quel que soit le domaine d'application, les SIG permettent de :

- Capitaliser l'information dans le temps
- Avoir des outils d'analyse et de connaissance du territoire performants
- Disposer d'outils de communication simples, mais efficaces
- Regrouper les données dans un « pot commun »
- Gagner du temps
- Utiliser des référentiels déjà présents

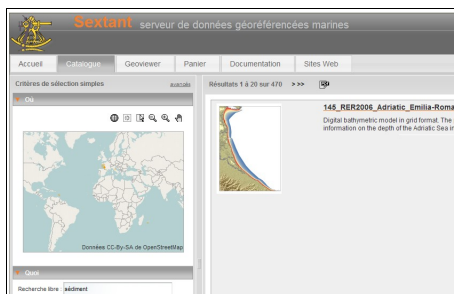
2.2 Les outils de création du SIG EMR

La mise en place d'un SIG comprend les moyens humains mais aussi des moyens techniques tels les ordinateurs et les logiciels.

Lors de cette étude, plusieurs outils ont été utilisés pour aboutir à la construction du SIG :

- le logiciel **ArcGis** pour l'intégration des données et la création des couches,
- le serveur de données **Sextant** de l'Ifremer pour l'hébergement des données www.ifremer.fr/sextant,
- **Géolittoral** pour la visualisation en ligne, site du ministère de l'Écologie présentant les données géographiques à grande échelle sur le littoral (<http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr>)
- le visualiseur **ArcGis Explorer** comme outil d'aide à la concertation.

Sextant



Sextant, serveur de données orienté « mer » de l'Ifremer a pour vocation de collecter et mettre à disposition un catalogue de données géoréférencées sur le domaine marin. Il vient en soutien de problématiques telles que la biodiversité, les énergies renouvelables en mer, la gestion intégrées des zones côtières, la pêche, l'environnement littoral et profond, l'exploration et l'exploitation des fonds marins... Accessible via internet, en accès grand public ou, pour certaines données, restreint, il regroupe des données vecteur et maillées produites par l'Ifremer et ses partenaires.

Toutes les données collectées et leurs métadonnées sont pérennisées au moyen d'un système de gestion de base de données. Elles sont également valorisées par le biais d'outils permettant de les rechercher, d'en consulter les métadonnées, de les visualiser et de les extraire.

L'interopérabilité des systèmes tels que Sextant est leur capacité à partager la découverte, l'accès et l'utilisation des données qu'ils hébergent. Afin de répondre aux contraintes techniques d'interopérabilité de la directive européenne Inspire, Sextant se base sur les standards de l'Open Geospatial Consortium (OGC). En appliquant ces protocoles, Sextant permet l'accès et la diffusion normalisés de données géoréférencées.

Sextant met à disposition un certain nombre de couches via un service cartographique publié selon la spécification Web Map Service (WMS), élaborée par l'OGC. Cette mise à disposition est soit accessible à tous, soit réservée.

Pourquoi choisir Sextant ?

Sextant présentait l'avantage d'être déjà doté de données et d'outils directement mobilisables dans le cadre du projet EMR comme par exemple la localisation des bancs de maërl et d'herbiers mais aussi de limites réglementaires et administratives.

Sextant offrait entre autres :

- un catalogue de métadonnées respectant les normes ISO et les exigences de la directive Inspire. Le catalogue développé dans le cadre du projet est directement accessible à travers un standard OGC, le Catalogue Services for the Web (CSW)
- un serveur de services web : Sextant fait office de serveur cartographique et a mis en place un service WMS (Web Map Service) dédié au projet EMR et directement interrogeable par le Géolittoral
- son expertise en matière de diffusion de données marines sur le web et en matière d'interopérabilité des systèmes d'information

Cette coopération avec un autre serveur que ceux du ministère a permis la mise en place d'une équipe projet avec des membres de cultures différentes, et ainsi l'acquisition d'un nouveau savoir faire. Ce choix a néanmoins généré des difficultés techniques en termes d'interconnexion entre les sites du CETE Normandie Centre, du CETE Sud Ouest (point d'entrée obligatoire pour tous les sites internet et centre hébergeur de Géolittoral) et celui de l'Ifremer, liées principalement aux règles de sécurité que chaque service applique et qui finissent par rendre l'accès aux flux de données difficiles. Malgré des débuts hésitants, ces relations nouvelles ont été très constructives.

Géolittoral



Ce site internet piloté par la DGALN est consacré au milieu littoral. Il a été construit pour répondre en partie aux recommandations du rapport d'inspection coordonné par Mme Bersani en octobre 2006 : créer une entrée littorale au sein du Géoportail, interconnecter les sites nationaux (observatoire du littoral, Sextant, géolittoral, bosco), élargir l'éventail des données disponibles et les mettre à disposition, créer une plate-forme d'information et de communication **accessible** par internet. Il permet au plus grand nombre un accès à des données géographiques à grande échelle soit par visualisation, soit par téléchargement (via WMS ou enregistrement de fichiers).

Géolittoral contient des données telles que les orthos littorales 2000 et V2, le sentier du littoral, l'occupation du sol, les clichés post-Xynthia.

Il est réalisé avec les outils du ministère comme Giseh pour la création du site (articles, rubriques...) et Cartélie pour la cartographie dynamique. Il permet une consultation grand public mais aussi la création d'espaces collaboratifs accessibles par authentification et à l'intérieur desquels les projets peuvent être menés avant publication internet.

Comme Sextant, Géolittoral est interopérable. Afin de répondre aux contraintes techniques d'interopérabilité de la directive européenne Inspire, il se base sur les standards de l'OGC. En appliquant ces protocoles, le site permet l'accès et la diffusion normalisés de données géoréférencées.

Les couches disponibles sont mises à disposition via deux services cartographiques publiés selon les spécifications Web Map Service (WMS) pour une sortie en mode image, et Web Feature Service (WFS) pour une sortie en mode vecteur, élaborées par l'OGC. Ces mises à disposition sont accessibles à tous.

Pourquoi choisir Géolittoral ?

- Géolittoral, site internet ministériel consacré au littoral est connu par une large communauté d'utilisateurs,
- Les couches créées devant être visualisables de manière exhaustive et interactive, Géolittoral, a été retenu également pour sa facilité d'utilisation,
- La possibilité de création d'espaces collaboratifs était un avantage puisqu'elle a permis de mener le projet dans un espace réservé, puis de le publier en internet **sans surcharge de travail** lorsque les préfets l'ont décidé.

La première rubrique dédiée à la planification des EMR comportait un accès restreint pour la visualisation des données et les résultats de concertation. Les codes étaient disponibles auprès de la PREMAR Atlantique et des préfetures compétentes. Lors du deuxième exercice de planification, le site a été refondu, la rubrique EMR a été actualisée et l'accès restreint supprimé.

Le site est conforme aux recommandations du rapport Bersani. Il est interopérable : ISO 19115, WMS, WFS et WCS.

ArcGis explorer

L'utilisation de l'outil cartographique ArcGis Explorer comme visualiseur lors des réunions de concertation, a facilité le déroulement de réunions dynamiques et interactives.

Le choix s'est porté sur ce logiciel pour deux raisons :

- il n'est pas utile de disposer de connexion internet pour son fonctionnement. Il peut utiliser des données stockées en local, ce qui n'est pas le cas de Géolittoral. Ce dernier ne pouvait effectivement pas être utilisé lors des réunions en raison des risques toujours présents de dysfonctionnements internet ou réseau.
- Outil de la même gamme que le « moteur » du SIG EMR, ce logiciel gratuit récupère les données de la base de données géographiques constituée ainsi que les représentations cartographiques sans travail supplémentaire.

2.3 Recueil des données

Les préfets de département ont piloté la récupération des données d'usage, via la demande du cabinet du ministère. La note du cabinet n'identifiait pas de données indispensables à collecter et ne demandait pas d'harmonisation au niveau national de l'ensemble de la collecte.

Ces deux points ont alors posé problème. L'absence de liste de données a conduit à une grande hétérogénéité dans la collecte.

Ainsi certains départements ou services ont remonté toutes les informations qu'ils détenaient, d'autres ont adressé une série de données qu'ils jugeaient pertinentes au regard de la problématique. Ainsi, le CETE et le CETMEF ont eu des difficultés pour savoir si la collecte était exhaustive ou si des omissions pouvaient exister. Il y a eu un écart important entre certains départements dans la remontée d'informations. Comment savoir en effet si le fait qu'une donnée non remontée par un département alors que d'autres départements

l'ont fournie est lié à un oubli ou lié à l'absence de cette donnée sur le département considéré ? La seule réponse à cette question a consisté à reprendre contact avec les services et à les interroger.

Dans un second temps et depuis la seconde concertation, une liste de données a été réalisée par le CETE et le CETMEF. Elle est systématiquement envoyée aux services lors des recueils de données.

L'autre problème concerne la question de l'harmonisation des données non demandée par le cabinet du ministère. Ce point aurait dû être prévu dès le début du projet puisque l'objectif était bien de mener un **exercice de planification nationale** pour permettre à l'État de disposer d'une **vision d'ensemble** des enjeux sur le milieu maritime. Peut-être le ministère connaissait-il l'ampleur de l'hétérogénéité des données sur la mer et considérait le travail trop important compte tenu des délais fixés...

Les demandes de remontée de données ont été effectuées par mail par le CETMEF avec référence à la note du cabinet. La collecte s'est faite à tous les niveaux (du local au national), en sollicitant les services ou agences de l'État (DRAM, DDEA, AAMP, etc) ou des acteurs locaux (CRPM, etc). Certains services ont autorisé des accès à leur plate-forme régionale comme GéoBretagne ou GéoPal en indiquant précisément quelles données étaient mobilisables. D'autres en revanche se limitent à fournir l'adresse de leur site internet comme portail d'accès aux données sans aucune autre précision. Ce point génère une forte consommation de temps lors des mises à jour puisque cela amène le CETE et le CETMEF à consulter l'ensemble des métadonnées ou données de chaque service et à vérifier si une mise à jour a été réalisée depuis la dernière intégration dans le SIG EMR. Or les services connaissent parfaitement leur territoire et leur patrimoine de données, il semblerait donc plus pertinent à l'avenir que ce soit ces derniers qui indiquent directement les données à mettre à jour.

À terme les standards d'interopérabilité pourraient faciliter l'accès et l'usage des données en les laissant à l'endroit où elles sont gérées ou le mieux entretenues. Il s'agit là d'un des principes de la directive Inspire.

Les deux difficultés détaillées ci-avant étaient principalement d'ordre technique. Elles auraient pu avoir aussi des répercussions sur la maîtrise d'ouvrage et la commande si les délais n'avaient pu être tenus. Cela n'a pas été le cas car l'équipe projet a été mobilisée entièrement sur ce projet. Mais cela a contribué à retarder d'autres études réalisées par les membres de l'équipe projet pour d'autres maîtres d'ouvrage.

Les relances, nombreuses, ont été assurées par le CETMEF. Les services ont parfois tardé à répondre faute de temps, de moyens.

Les données ont été centralisées par le CETE Normandie Centre.

Toutes les informations nécessaires à l'identification des zones propices¹ ont été prises en compte, à savoir :

- les données techniques (vent, bathymétrie, sédimentologie, RTE, etc)
- les données d'usage (navigation, défense, environnement, etc)

La diversité et multiplicité des fournisseurs de données a néanmoins impliqué une grande hétérogénéité à tous les niveaux (donnée, type, format, échelle, etc).

2.4 Homogénéisation des données

Au total, malgré des difficultés notables détaillées ci-après, plus de 100 couches (cf annexe), homogénéisées au niveau national, ont été constituées en moins d'un an par le CETE Normandie Centre et le CETMEF, regroupées selon les thématiques suivantes :

- Techniques (vent, houle, bathymétrie, etc)
- RTE (localisation et potentiel de raccordement)
- Géographiques (fond de carte)
- Environnement (Natura 2000, réserves biologiques, etc)
- Paysage et patrimoine (sites classés et inscrits, monuments historiques, etc)
- Défense (dépose de munitions, zones de tirs, etc)
- Navigation (aérienne et maritime)

¹ La liste des données récoltées est fournie dans un tableau synthétique en annexe.

- Radars (sémaphores, CROSS, portuaires, etc)
- Socio-économiques (mouillages, extractions marines, etc)
- Pêche et aquaculture (réglementations, gisements, etc)

La récupération de données aussi disparates que variées induit une grande hétérogénéité des couches résultantes après intégration dans le SIG. Plusieurs types de difficultés de traitement ont ainsi été rencontrés.

Des données homogènes au niveau national

Ces données peuvent être intégrées directement. C'est le cas notamment des ZNIEFFs pour lesquelles la gestion est régionale mais la collecte est nationale (effectuée par le MNHN). On a donc pour ce cas une harmonisation nationale d'ores et déjà établie, avec un système de projection unique, une table attributaire unique, une orthographe et / ou une casse similaire, pas de chevauchement aux limites et enfin une métadonnée unique. Les données environnementales sont un exemple à suivre. En effet lors de la première phase de concertation les données ont été collectées auprès de chaque DREAL puis homogénéisées par le CETE. Les difficultés rencontrées étaient des chevauchements entre les régions ou des tables attributaires différentes. Depuis le second exercice de planification, l'INPN diffuse les données environnementales harmonisées au niveau national avec une date de validité récente (actuellement janvier 2012).

C'est vers cet objectif d'harmonisation qu'il faut tendre afin de disposer de standards utilisables par tous et de gagner du temps. Par la même occasion, l'ensemble des utilisateurs se réfère et travaille sur les mêmes données.

Des données hétérogènes à une donnée homogène

Si l'on considère le cas des sites classés, nous sommes en présence d'une information d'envergure nationale mais dont la gestion est régionale et l'harmonisation nationale inexistante. De même, on se retrouve confronté à des systèmes de coordonnées différents (Lambert 2, Lambert 93, Lambert local ou encore WGS84...), des tables attributaires variant d'une couche à l'autre avec orthographe et casse différentes, des chevauchements aux limites et des métadonnées différentes. Tous ces éléments ralentissent largement la phase d'homogénéisation et donc de création de la couche nationale.

La figure ci-après présente deux contenus de tables attributaires. Ces tables concernent la Haute Normandie et la Picardie. Les noms de champs sont différents, le classement administratif ne reprend pas la même terminologie...

| | | | |
|------------|---|------------|---|
| FID | 214 | Champ | Valeur |
| Shape | Polygone | FID | 49 |
| NOM_SC | LA BOUCLE DE LA SEINE DITE DE CHATEAU-GAILLARD A LES ANDELY | Shape | Polygone |
| IDENT | 27216000 | ID | 80-39 |
| TEXTE | décret du 05/12/2006 | CLASSEMENT | classé |
| MODIF_TEXT | | NOM_SITE | Marquenterre |
| HA | 4594.16 | COMMUNE | 4 Communes |
| LIEN_DONN | http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/IHM/metadata/HN/F | CLASSEME0 | 18/09/1998 |
| LIEN_METAD | http://carmen.developpement-durable.gouv.fr/IHM/metadata/HN/F | CLASSEUR19 | 8980 |
| | | CALC_HA | 9725.9 |
| | | CRITÈRES_C | Scientifique et pittoresque |
| | | CARACTÉRIS | |
| | | UTILISATIO | cadastre |
| | | OBSERVATIO | |
| | | URL | http://160.92.130.81/IMG/File/patnat/sites/80-39.pdf |
| | | URL_ARRETE | |

Figure 2. Tables attributaires des sites classés de Haute Normandie et Picardie

Cette étape est longue et fastidieuse car une grande partie du travail est manuel. Il faut consulter chaque table attributaire et repérer le nom des champs et les valeurs qu'ils contiennent. Ensuite des fonctions d'appariement de champs permettent d'assembler des champs n'ayant pas les mêmes noms. Un travail de vérification de la casse, de l'orthographe et des libellés est également indispensable. Il consiste par exemple à harmoniser les termes « classé », « site classé », « SITE CLASSE », « Site classé, décret du 5/01/1969 »...

Une normalisation de type COVADIS serait nécessaire ce qui permettrait un moissonnage automatique pour constituer les données homogènes.

Données sous forme de coordonnées géographiques

Il s'agit de fichiers de type « tableur », donc non intégrables directement dans le SIG. Les colonnes non formatées, comme les coordonnées géographiques ou alors différentes entre services constituent aussi un frein à l'homogénéisation. Le « monde marin » utilise le plus souvent des coordonnées en WGS 84 et les distances sont exprimées en miles nautiques alors que la norme terrestre nécessite d'utiliser le système RGF Lambert 93 – Lambert 93 en mètres. De même, quelques coordonnées étaient aberrantes ou les formats étaient « mélangés » (une longitude pouvait être exprimée en deg, min, sec² ou en deg, min déc³ ou encore en deg déc⁴).

| ACCES AUX PORTS SOUS RESPONSABILITE PREMAR ATLANTIQUE | | | | | | |
|---|------|--------------------------------|--------------------------------------|-------------|--|----|
| DESCRIPTIF SUCCINCT DE L'UTILISATION | ZONE | DENOMINATION | COORDONNEES GEOGRAPHIQUES DE LA ZONE | | CATEGORIE DE CLASSEMENT: - Zone de protection (ZP) - Zone de coordination (ZC) | |
| | | | Latitude | Longitude | ZP | ZC |
| Accès port de Bordeaux | | Port de Bordeaux | 45°30.45N | 002°13.60 W | ZP | |
| | | | 45°41.36 N | 001°30.40 W | | |
| | | | 45°41.31 N | 001°14.30 W | | |
| | | | 45°35.00 N | 001°00.20 W | | |
| | | | 45°31.10 N | 001°05.10 W | | |
| | | | 45°35.14 N | 001°14.60 W | | |
| | | | 45°35.10 N | 001°30.00 W | | |
| Accès port de La Rochelle | | Port de La Rochelle | 45°25.15 N | 002°10.30 W | ZP | |
| | | | 45°52.20 N | 002°29.00 W | | |
| | | | 46°10.70 N | 001°26.20 W | | |
| | | | 46°06.00 N | 001°13.30 W | | |
| | | | 46°02.30 N | 001°16.50 W | | |
| | | | 46°04.70 N | 001°25.60 W | | |
| | | | 46°17.10 N | 002°25.15 W | | |
| Accès port de Nantes /St Nazaire | | Port de Nantes / Saint Nazaire | 46°53.80 N | 003°14.90 W | ZP | |
| | | | 46°57.00 N | 002°46.10 W | | |
| | | | 47°04.00 N | 002°34.30 W | | |
| | | | 47°11.50 N | 002°21.60 W | | |
| | | | 47°08.00 N | 002°15.70 W | | |

Figure 3. Exemple des chenaux d'accès aux ports.

Chaque fichier Excel contenant les coordonnées a dû être réorganisé dans un format permettant son intégration sous ArcGis. Les systèmes de coordonnées ont dû être uniformisés sur la base du RGF 93 lors de cette phase. Les coordonnées aberrantes ont dû être extraites.

Des données sous forme « papier »

Certaines informations n'avaient pas été numérisées au moment du recueil et les données ont ainsi été fournies sous format papier. C'est le cas des « zones d'entraînement à très grande vitesse » de l'armée de l'air sur la façade méditerranéenne : la couche géoréférencée a donc été générée sur la base d'un document scanné qui ne comportait ni projection ni description.

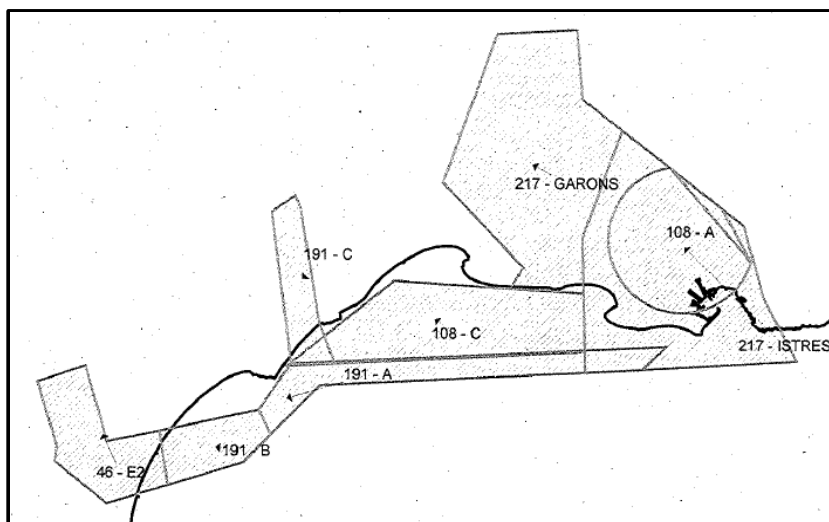


Figure 4. Zone d'entraînement à très grande vitesse de l'armée de l'air. Document scanné.

- 2 Degrés, minutes, secondes
- 3 Degré, minute décimale
- 4 Degrés décimaux

La géométrie

Elle revêt aussi un aspect discriminant pour l'intégration des données, compte tenu des différences de production des données. Les espaces remarquables collectés auprès des DDTM sont un exemple représentatif des difficultés rencontrées sur l'aspect « géométrie ». Ces zonages sont gérés par les services Mer et Littoral des DDTM et transcrits dans les PLU. Mais ces informations ne sont pas toujours au même niveau d'étude et ne sont donc pas nécessairement saisies à la même échelle. Certains départements disposent ainsi de la donnée à l'échelle de la parcelle et transcrite dans le document d'urbanisme et d'autres départements ont « seulement » numérisé les informations sur la base des études de pré-identification. Cette hétérogénéité interdit toute harmonisation nationale pour éviter de perdre de la précision.

L'autre aspect concernant la géométrie est la précision des couches les unes par rapport aux autres.

Dans tout projet, les données devraient être saisies ou recalées par rapport à un référentiel unique (caractérisée par sa stabilité, une donnée « référentiel » est unanimement partagée et sert de socle pour la saisie ou le calage des autres données) pour permettre ainsi le croisement des couches. Le contre exemple souvent cité concerne l'instruction des permis de construire à l'échelle du cadastre et la superposition qui est faite parfois des atlas d'inondation réalisés au 1/25000 !

C'est aussi le cas des données du SIG EMR qui ont été intégrées avec leur échelle initiale sans recalage par rapport à un référentiel commun. Mais dans le cadre de ce projet, le CETE et le CETMEF ont toujours veillé à croiser et exploiter des données compatibles entre elles en terme d'échelle. Ainsi pour l'hydrolien il est nécessaire de disposer d'une pente maximale de 10° au fond de la mer. Ce paramètre n'a pas été calculé car la bathymétrie disponible⁵ n'est pas suffisamment précise pour calculer une carte de pentes. A noter que pour les questions d'atterrage, le recours à Litto 3D est envisageable et semble tout à fait pertinent compte tenu de la grande précision de la donnée.

Méthode d'homogénéisation pour la production d'une couche nationale

A partir des étapes précédentes et pour chaque couche, le plus petit dénominateur commun est recherché pour obtenir une donnée homogène sur les trois façades (projection, échelle, données descriptives).

Ensuite un travail de vérification aux limites a été effectué (chevauchement, absence, incohérence de la description des données). Cette opération a été réalisée par le CETE selon deux procédés : par traitement automatique en premier lieu, permettant de vérifier la topologie des objets, et dans un second temps grâce à des vérifications « manuelles » si besoin était. L'avant dernière étape consiste à faire valider par les services fournisseurs de la donnée la couche harmonisée au niveau national. Cette validation a parfois été difficile puisque certains services se sont limités à faire un travail de vérification à partir d'un document PDF en A3... Ce contrôle n'est donc pas complètement satisfaisant et peut poser un problème lors du ré-emploi pour d'autres projets : donnée disponible mais non validée... Cela conduit également à disposer dans les SIG ou dans Sextant de données en doublons produites par des services différents. On peut par exemple retrouver plusieurs fois le dispositif de séparation de trafics (DST).

Enfin la dernière étape consiste à renseigner les métadonnées, étape capitale pour la pérennisation du SIG puis à transférer les données au serveur Sextant par envoi de disque dur externe, envoi mail, ou sites ftp.

2.5 Analyse spatiale

Détermination des gisements pour l'éolien posé

Les différents critères pour l'éolien en mer ont été définis lors de l'étude ADEME – Ifremer en 2007. Le SER (Syndicat des Énergies Renouvelables), organisation industrielle française des énergies renouvelables, a réalisé une analyse technico-économique en octobre 2009, permettant ainsi la mise à jour des limites du gisement technique pour l'éolien posé et flottant, mais aussi pour les autres technologies. Ainsi, les critères pour l'éolien posé sont les suivants : une vitesse moyenne annuelle du vent supérieure à 7 m.s⁻¹ et une bathymétrie inférieure ou égale 30 mètres côte marine, ou 40 mètres en méditerranée, en raison de l'absence de marnage.

5 Reconstituée à partir de semis de points du SHOM et de l'Ifremer, complétés par quelques saisies de courbes isobathes sur fond de cartes marines

Vitesse du vent : d'une donnée ponctuelle à une donnée continue

Les données utilisées sont issues des modèles MESONH et ALADIN de Météo France, obtenus lors de la première étude ADEME. Météo France dispose d'une climatologie complète du vent moyen sur la France à des hauteurs de 10, 50 ou 100 mètres, établie à partir du modèle de prévision opérationnel ALADIN (résolution de 0,1°, soit 10 km environ).

Les différents paramètres pertinents peuvent alors être calculés à partir de ce modèle. De plus, le modèle MESO NH (modèle non hydrostatique) permet d'appréhender très précisément les phénomènes locaux (brises, effets orographiques...). Ce modèle permet de reproduire des écoulements sur une large gamme d'échelles, en particulier à des résolutions très fines de l'ordre de 0.5 à 3 km, notamment sur les zones de relief.

Ainsi, les vitesses moyennes de vent ont été déterminées à 100 mètres d'altitude (hauteur de référence théorique de l'axe du rotor).

Les données reçues sont constituées de fichiers ASCII en colonnes par secteurs géographiques. Ces données, constituées de plus de 110 000 points couvrent l'ensemble des côtes françaises métropolitaines. Elles sont intégrables dans un SIG mais leur simple intégration ne permet pas de connaître la vitesse sur l'ensemble de la zone d'étude. Il est donc nécessaire de passer d'une donnée ponctuelle à une donnée dite « continue ». Cette méthode est l'interpolation.

L'interpolation modélise les valeurs des cellules dans une image à partir d'un nombre limité de points d'échantillonnage. Plusieurs méthodes d'interpolation sont disponibles pour produire une donnée continue.

La méthode retenue pour estimer la vitesse du vent est la méthode d'interpolation basée sur l'inverse de la distance. « Il s'agit d'une méthode de moyenne pondérée où chaque valeur de la grille est calculée comme une moyenne pondérée des valeurs des points. La pondération est calculée proportionnellement à l'inverse de la distance élevée à une puissance » (Source : L. Drapeau IRD Montpellier). Elle évalue les valeurs des cellules en calculant la moyenne des valeurs des points d'échantillonnage dans le voisinage de chaque cellule de traitement. Plus un point est proche du centre de la cellule en cours d'analyse, plus il a d'influence (ou poids) sur la procédure de calcul de la moyenne. Cette méthode est adaptée lorsque les données en entrée sont hétérogènes (avec un pas différent) et le territoire à étudier vaste. Le modèle considère les 12 points voisins les plus proches de chaque pixel et affecte une valeur.

Compte tenu de la densité des données, la grille résultante a un pixel de 1000m x 1000m.

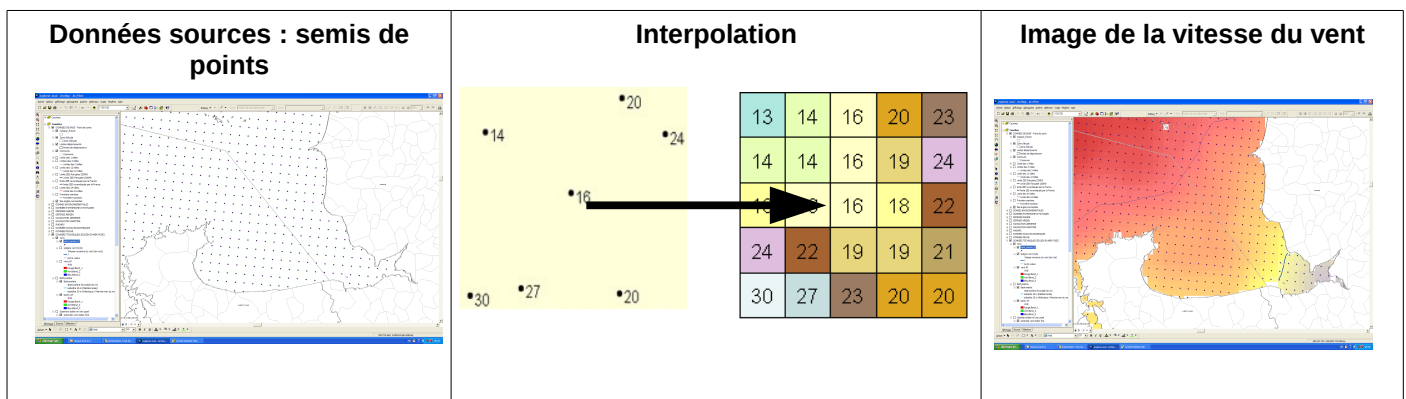


Figure 5. Interpolation de la vitesse du courant

Bathymétrie : d'une donnée ponctuelle à une donnée image

Comme précédemment pour la vitesse du vent, les données en entrée sont sous forme ponctuelle et doivent être interpolées de manière à estimer une profondeur sur chaque point de la zone d'étude. La méthode utilisée est la triangulation.

La méthode de triangulation permet de représenter la morphologie de surface. La triangulation constitue une forme de données géographiques numériques vectorielles. Elle est construite en prenant comme sommets les points. Les sommets sont reliés à une série de segments pour former un réseau de triangles. Les triangles créés peuvent avoir une résolution plus élevée dans les zones où une surface est très variable (rupture de pente brutale), et une résolution inférieure dans les zones de surface quasiment constante (zone de plateau). La figure ci-dessous illustre la triangulation de la bathymétrie sur un zoom en Méditerranée.

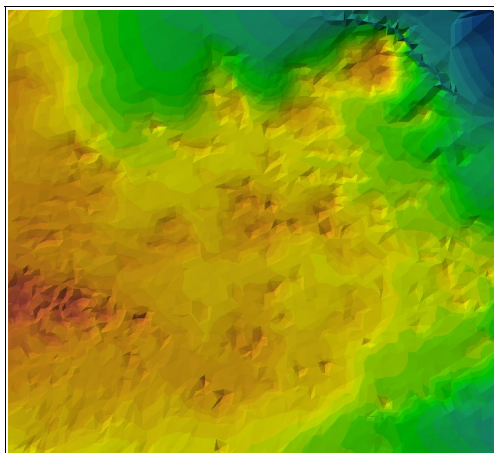


Figure 6. Exemple de triangulation de la bathymétrie en Méditerranée

Mais cette étape n'est pas suffisante pour réaliser l'analyse des données de profondeur. Une conversion en image est indispensable car la triangulation n'est pas exploitable pour permettre des croisements avec l'image de la vitesse du vent obtenue précédemment. La triangulation est ainsi convertie sous la forme d'une image représentant la bathymétrie avec un pas de 1000m x 1000m.

Pour être homogène avec la vitesse du vent, un pas de 1000m a été retenu. Cependant compte tenu de la qualité des données, il semble tout à fait possible de produire une bathymétrie avec un pas de l'ordre de 500m, voire 200m.

Le résultat final d'intégration de la bathymétrie dans le SIG est présenté ci-après.

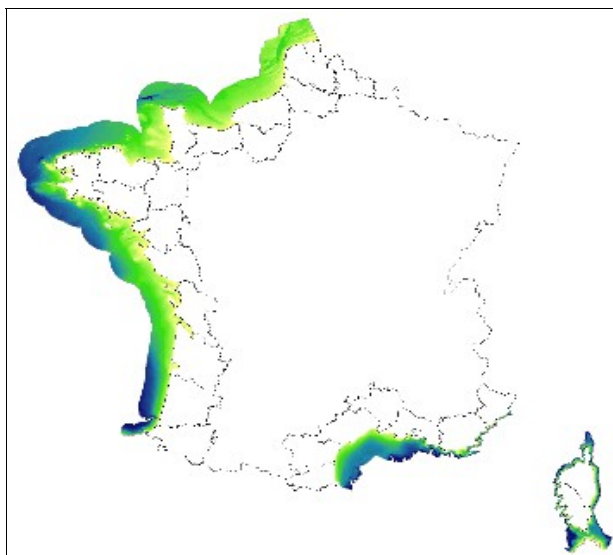


Figure 7. Image de la bathymétrie (source CETE NC)

A partir des données produites ci-avant, une intersection est réalisée localisant les zones propices situées à moins de 30 mètres de profondeur et pour lesquelles la vitesse du vent est supérieure à 7m/s.

Vitesse vent > 7m.s⁻¹
 et
 0 < profondeur < 30m Manche Atlantique
 0 < profondeur < 40m Méditerranée

= GISEMENT ÉOLIEN

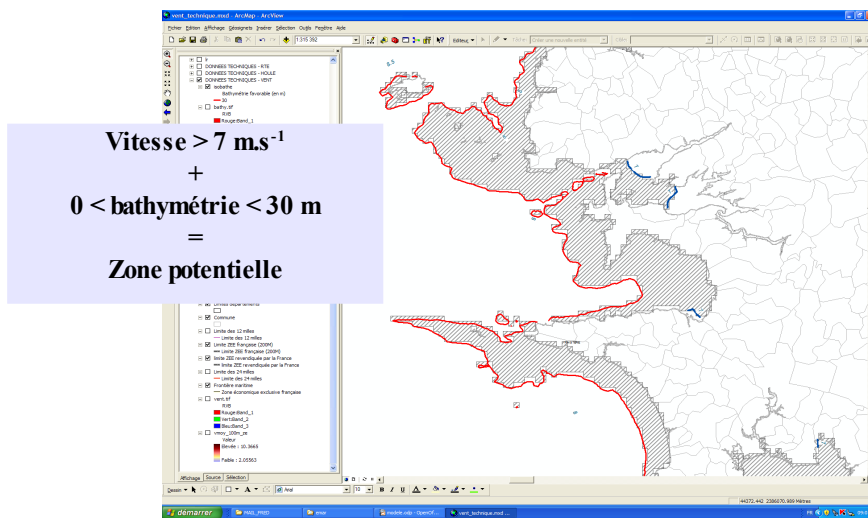


Figure 8. Gisement éolien (hachuré gris)

Intégration des données d'enjeu et leur classement

Une fois la collecte des données achevée, il s'agit de pouvoir les exploiter et les analyser. Les SIG permettent en effet de capitaliser et de gérer beaucoup d'informations mais encore faut-il en tirer des analyses. La solution retenue a été de reclasser les données selon trois niveaux d'enjeux : exclusion, fort et modéré en vue de l'implantation d'éoliennes en mer.

D'autres analyses comme les analyses multi-critères sont possibles. Elles sont notamment utilisées dans le cadre des études d'infrastructures linéaires et permettent de hiérarchiser les enjeux les uns par rapport aux autres à partir de modèles (superposition pondérée, moyenne quadratique).

Mais la maîtrise d'ouvrage souhaitait une méthode simple, facilement compréhensible et rapide à mettre en œuvre.

C'est pour cette raison que le choix s'est porté sur la reclassification. Les outils de reclassification redonnent des valeurs de cellule sur une grille de valeurs standard.

Il est possible par exemple de reclasser une valeur à la fois ou des groupes de valeurs un par un, en fonction de critères tels que les intervalles définis (par exemple, regrouper les valeurs en 10 intervalles) ou par superficie (par exemple, regrouper les valeurs en 10 groupes contenant le même nombre de cellules), mais aussi en appliquant des formules mathématiques. Ici la reclassification est simple puisqu'elle consiste à classer les données selon les trois niveaux d'enjeux cités précédemment.

Un tableau contenant l'ensemble des données a été envoyé par le CETMEF à la Prémar Atlantique. La Prémar a réuni les services de l'état pour classer chaque donnée. Afin d'avoir une méthode homogène entre les façades, ce résultat a ensuite été proposé en Manche et Méditerranée. Le classement a été validé en Manche et adapté en Méditerranée.

Ainsi, les zonages classés comme faisant partie des enjeux d'exclusion sont incompatibles avec l'installation de parcs éoliens. Ce sont par exemple les zones militaires (ex. zones de tir, zones de protection des radars) ou encore les zones environnementales à haut niveau de protection (ex. réserves biologiques, bancs de maërl). Par déduction, certaines zones, bien qu'identifiées et identifiables (d'un point de vue environnemental par exemple), ne présentent pas de protection réglementaire stricte et sont alors classées comme zone à enjeu modéré (ex. ZNIEFFs). Ce sont les zones les moins défavorables au développement de l'éolien en mer fixé.

Ce travail de hiérarchisation a permis l'élaboration d'une grille de sensibilité⁶. A chaque degré de sensibilité a été associée une couleur.

Tableau 3. Degrés de sensibilité et couleurs associées sur les façades Manche Mer du Nord et Atlantique

| Critère de sensibilité | Couleur associée |
|------------------------|------------------|
| Critère d'exclusion | Rouge |
| Critère fort | Orange |
| Critère modéré | Vert |

Cette grille a ensuite été soumise au débat lors des réunions de concertation pour être validée auprès de l'ensemble des parties prenantes de la démarche.

Toutes les données, regroupées en domaines thématiques (environnement, paysage et patrimoine, défense marine, etc) et éditées sous forme cartographique ont donc été reclassifiées : des cartes de synthèse ont pu être établies.

| | Manche Mer du Nord | Bretagne | Pays Loire |
|---|--------------------|----------|------------|
| 1. DONNEES ENVIRONNEMENTALES | | | |
| 1. Inventaires | | | |
| - ZNIEFF 1 | Vert | Vert | Vert |
| - ZNIEFF 2 | Vert | Vert | Vert |
| - ZICO | Vert | Vert | Vert |
| 3. Natura 2000 habitats | | | |
| - ZSC | Orange | Orange | Vert |
| - pSIC | Orange | Orange | Vert |
| - SIC | Orange | Orange | Vert |
| 4. Natura 2000 oiseaux | Orange | Orange | Orange |
| 5. Parc marin | | | |
| - existant | Orange | Orange | Orange |
| - projet | Orange | Orange | Orange |
| 6. Réserves | | | |
| - biologiques | Rouge | Rouge | Rouge |
| - naturelles | Rouge | Rouge | Rouge |
| - biosphère | Rouge | Rouge | Rouge |
| - biogénétiques | Rouge | Rouge | Rouge |
| - chasse et faune sauvage (ONCFS) | Rouge | Rouge | Rouge |
| 7. Bancs et herbiers | | | |
| - Maerl | Rouge | Rouge | Rouge |
| - zostere | Rouge | Rouge | Rouge |
| 9. International | | | |
| - RAMSAR | Vert | Vert | Vert |
| 10. Autres données | | | |
| - arrêté de protection du biotope | Rouge | Rouge | Rouge |
| - récifs artificiels | Orange | Orange | Orange |
| - schéma de mise en valeur de la mer (SMVM) | Orange | Orange | Orange |
| - parcs naturels régionaux | Orange | Orange | Orange |
| 2. DONNEES PAYSAGE et PATRIMOINE | | | |
| 1. Loi littoral | | | |
| - espaces remarquables | Orange | Orange | Orange |
| - coupure urbanisation | Orange | Orange | Orange |
| 2. Conservatoire du littoral | Orange | Orange | Orange |

Figure 9. Hiérarchisation des données intégrées dans le SIG EMR : extrait de la grille de sensibilité

Selon la région concernée, l'approche globale est restée similaire. Certaines différences ont néanmoins émergé.

Le degré de sensibilité a parfois été évalué de manière différente selon la façade. A titre d'exemple, les zones de la directive « Habitat » ont été considérées comme à enjeu modéré en Pays de la Loire alors qu'elles étaient classées comme à enjeu fort pour les autres régions. De même, les zones de la directive « Oiseaux » ont été retenues comme zones d'exclusion par l'Aquitaine et zones à enjeux forts pour les autres.

⁶ Grille de sensibilité en annexe

Ces différences sont issues de sensibilités localement divergentes pour les enjeux environnement essentiellement qui résultent des contextes politiques variés d'une région à l'autre.

Tableau 4. Différences de sensibilité pour un même enjeu. Cas de Natura 2000

| | Manche et Mer du Nord | Bretagne | Pays de la Loire | Aquitaine | Méditerranée |
|-------------------------|-----------------------|----------|------------------|-----------|--------------|
| * Natura 2000 Habitat : | | | | | |
| - ZSC | | | | | |
| - pSIC | | | | | |
| - SIC | | | | | |
| * Natura 2000 Oiseaux | | | | | |

De même, sur la façade méditerranéenne, le principe de hiérarchisation a été respecté, seules la représentation (sémiologie) et la terminologie ont varié.

Tableau 5. Degrés de sensibilité et couleur associées en Méditerranée

| Critère de sensibilité | Couleur associée |
|------------------------|------------------|
| Niveau rédhibitoire | |
| Niveau majeur | |
| Niveau fort | |
| Niveau modéré | |

La volonté des services sur cette façade était de ne pas laisser transparaître une possibilité d'installation de parcs éoliens offshore dans une zone « verte », mais de souligner une zone de contraintes moindres par rapport aux autres, d'où le choix du jaune et du blanc. De même, le terme « rédhibitoire » leur semblait mieux révéler le caractère d'exclusion des zones concernées.

Ces divergences, puisque très locales, n'ont pas entraîné de difficultés notables à l'échelle métropolitaine. L'application des trois niveaux d'enjeux reste ainsi à cette échelle relativement homogène.

Lors de l'exercice, des nuances sont aussi apparues sur les modalités de présentation de la grille de sensibilité et des cartes thématiques. Sur la façade Manche – Mer du Nord, des groupes de travail thématiques ont été constitués. Ce sont les cartes thématiques avec sensibilité associée qui ont été présentées.

Les cartes de sensibilité, visualisées lors des réunions de concertation, ont permis de dégager des zones propices préliminaires qui correspondent aux zones où le degré de sensibilité est le moins élevé.

Détermination des zones soumises à la concertation

La superposition cartographique des gisements et des enjeux a permis de faire apparaître les zones les moins défavorables à l'installation de parcs éoliens offshore de manière large.

Comme explicité dans le paragraphe précédent, une classification des contraintes a été exercée en amont des réunions de concertation. Les zones de moindre contraintes résultantes ont pu être affinées au gré des nouvelles données disponibles au fil du temps, ou de leur mises à jour, mais aussi des discussions avec les acteurs concernés.

Ainsi, la mise à jour des projets éoliens (zonages fournis par les industriels) s'est faite en continu lors de l'exercice de planification et a permis de mieux cibler certaines zones considérées comme propices. De même, les négociations avec les pêcheurs ont conduit à l'exclusion ou l'acceptation de certaines zones.

Enfin, la synthèse cartographique des enjeux a pu être présentée lors des réunions de concertation (via le visualiseur ArcGis explorer), et les zones prospectées officialisées. Les réunions de concertation ont apporté des ajustements à la marge comme la demande de ne pas utiliser la couleur verte en Méditerranée car trop connotée « favorable ». D'autres ajustements de fond ont eu lieu comme le choix d'ajouter un niveau d'enjeu fort sur l'ensemble de la Manche à la demande des pêcheurs.

Il n'y a pas eu de bouleversement, ni de remise en cause de la méthode et des cartographies présentées.

Au contraire, le public est souvent venu poser des questions à l'issue des réunions pour savoir quels outils étaient utilisés, pour demander de présenter leurs données avec ce support lors des prochaines réunions ou encore obtenir une sortie cartographique.

Un avantage certain est le fait de ne pas donner l'impression de cacher des données. Le public pouvait consulter avant les réunions sur le site Géolittoral et retrouvait exactement les mêmes données en réunion avec possibilité de connaître les sources, de zoomer, d'interroger. Cela évite des débats éventuels sur les données affichées sur un diaporama.

Intervention dans le cadre de l'interministériel : les 5 zones de l'appel d'offres éolien posé

Travail de cartographie pour le cahier des charges

Une fois la phase des concertations achevée, le CETE Normandie Centre et le CETMEF ont poursuivi les analyses pour affiner les zones retenues.

Ce travail a débuté dès la fin des réunions de concertation et s'est poursuivi jusqu'à la parution du cahier des charges de l'appel d'offres (n° 2011/S 126-208873). Il s'est inscrit, pour une part, dans le cadre de travaux réalisés en chambre, lorsqu'il concernait l'analyse de données sous secret industriel et commercial.

Le travail conjoint DGEC / Préfectures (région et maritime) / DIRM /CETE a donc consisté en un ajustement continu et en une détermination précise des coordonnées des zones propices. À partir des larges zones non soumises à des contraintes ou enjeux incontournables dégagées lors des concertations, la nécessité de disposer de zones précises en terme de situation implique des réajustements progressifs.

A titre d'exemple, les zones de Courseulles-Sur-Mer et de Saint-Brieuc ont connu de multiples variantes essentiellement dues à des négociations postérieures aux réunions de concertation avec les acteurs (professionnels de la pêche notamment), à l'utilisation de données non publiques et la mise à disposition de données mises à jour comme la présence de câbles sous-marins (synonyme d'enjeu d'exclusion).

Ainsi, les éléments livrés par le CETE lors de cette phase sont les suivants :

- un tableau des coordonnées précises des zones retenues (en degrés minutes décimales – système géodésique WGS84) et les surfaces respectives
- Une cartographie (épurée des contraintes et enjeux) des cinq zones de l'appel d'offres

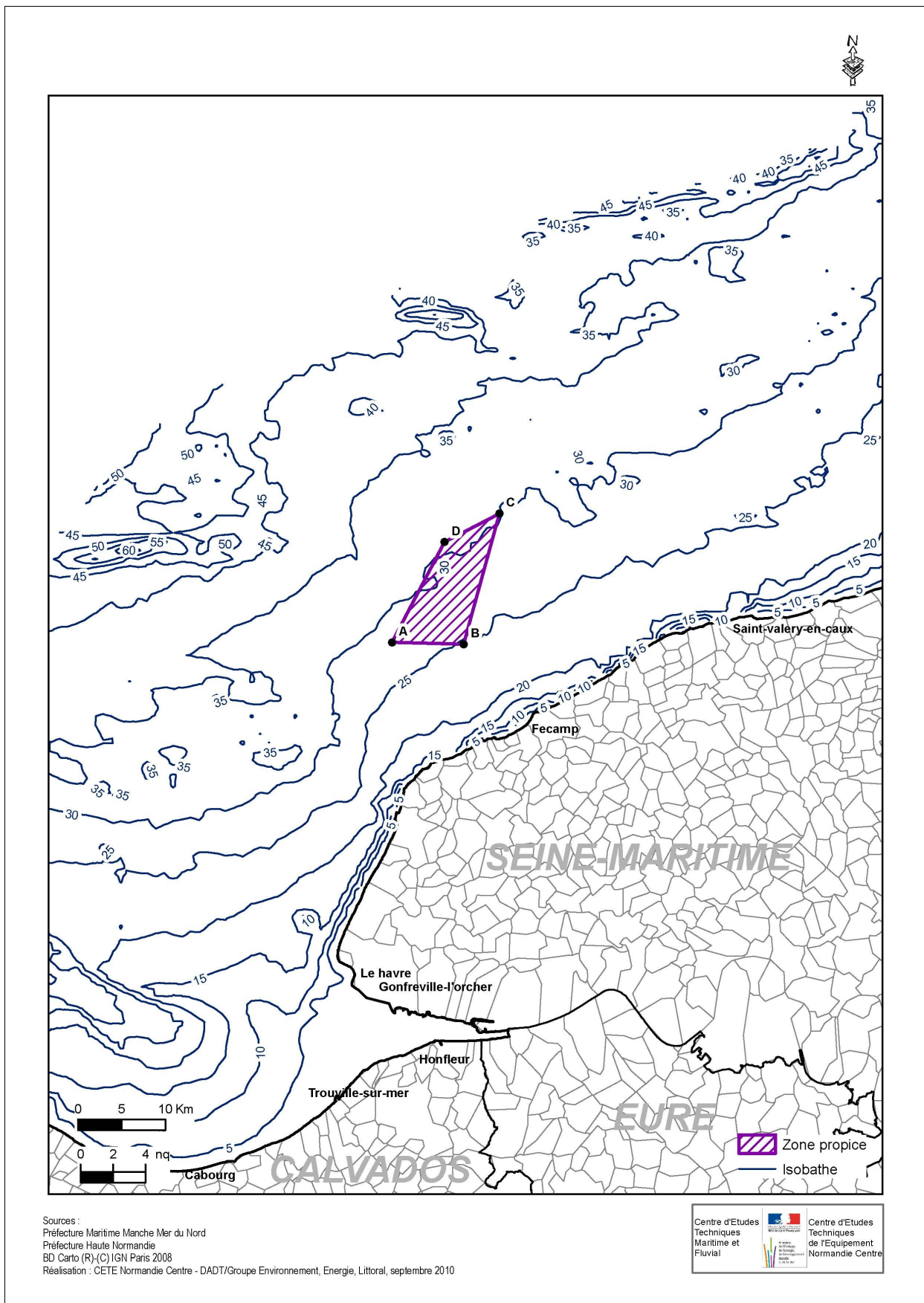


Figure 10. Carte de la zone propice de Fécamp (page 68 du cahier des charges)

2.6 Schéma d'organisation du SIG EMR – Synthèse

Le schéma ci-dessous présente l'organisation générale du projet et peut se décomposer ainsi :

Phase de recueil de données : collecte de données auprès des gestionnaires (services de l'État, collectivités, établissements publics). Les informations recueillies sont dans des formats divers : du document papier, au serveur WMS en passant par des fichiers tableurs contenant des coordonnées géographiques. Même après intégration, ces données ou documents sources sont conservés et mobilisables si besoin.

Intégration, harmonisation : les données issues de la collecte sont archivées au CETE Normandie Centre de manière à conserver la donnée originale. Elles sont intégrées, puis un travail d'homogénéisation est engagé pour produire des couches harmonisées sur l'ensemble des trois façades maritimes. Ces couches sont réparties en groupes de données thématiques (paysage, technique, navigation...) et contribuent à constituer puis à enrichir le SIG EMR. Elles sont archivées par millésime en fonction des recueils de données réalisés. A tout moment il est possible de revenir en arrière et consulter les données du millésime 2009 ou 2010.

Analyse : les analyses sont menées à partir des données intégrées dans le SIG EMR. Elles permettent de calculer les zones propices d'un point de vue technique mais aussi d'identifier parmi ces zones quels sont les territoires soumis à de moindres enjeux.

Versement vers Sextant : les données produites sont versées dans Sextant dans un espace dédié. Ce versement est accompagné des métadonnées. En retour les services WMS autorisant les accès à distance sont produits.

Affichage : la diffusion des données sous la forme d'atlas cartographiques, de visualiseur pour les réunions de concertation et de cartographie dynamique sur Géolittoral peut être engagée. La cartographie disponible sur Géolittoral affiche ainsi des données hébergées à distance sur les serveurs du ministère, de l'Ifremer et du Muséum National d'Histoire Naturelle.

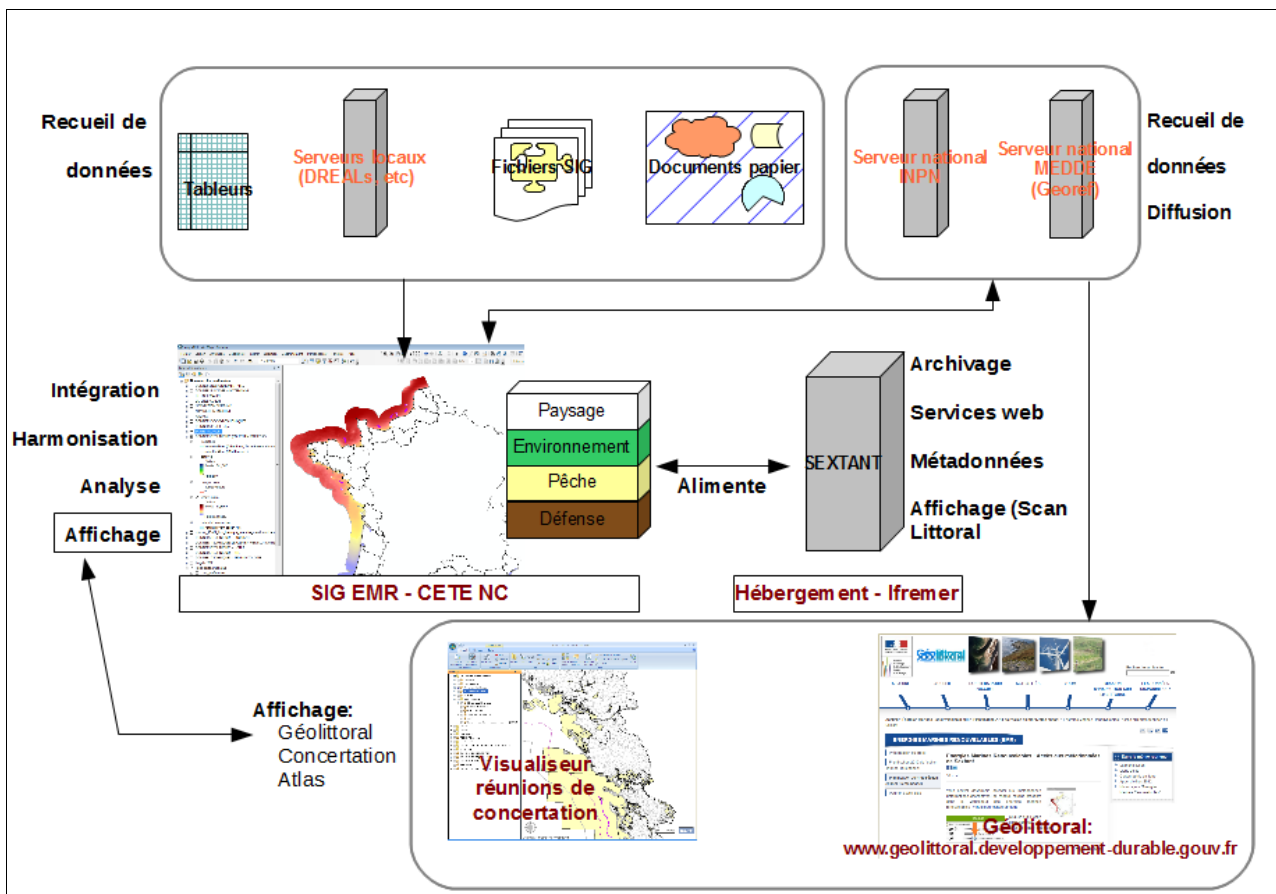


Figure 11. Schéma d'organisation du SIG EMR

3. Les réunions de concertation

3.1 Méthodologie : organisation

L'instance de concertation

Pour chaque façade, un comité de pilotage et/ou des groupes de travail ont été créés, à l'initiative des préfets et/ou préfets maritimes avant les réunions de concertation. Ceux-ci ont eu pour vocation d'établir notamment la composition de l'instance de concertation, d'organiser les réunions de travail et de rendre compte des débats.

Les comités de pilotage ont rassemblé des représentants des préfectures et des PREMARS, ainsi que des DRAMs. Les instances de concertation ont été organisées en cinq collèges de type Grenelle (de 41 membres pour la façade Manche et Mer du Nord, à 132 pour les Pays de la Loire) :

- Collège État
- Collège des collectivités territoriales
- Collège des associations (environnementales ou sportives...)
- Collège des professionnels (pêche, conchyliculture, transports maritimes...)
- Collège des experts (scientifiques et techniques)

Ces cinq collèges ont vocation à assurer la représentation la plus large et la plus ouverte des acteurs terrestres et maritimes concernés par le développement de l'énergie éolienne en mer.

Les réunions de travail et les concertations se sont appuyées sur les données récoltées et des groupes thématiques ont été mis en place. Sur la façade Manche – Mer du Nord, cinq thématiques ont été étudiées (hors cartes de sensibilité, cf. point suivant) :

- Potentiel technique – filière vent,
- Navigation – Sécurité maritime (chenaux d'accès aux ports, zones de défense, radars, etc),
- Environnement, patrimoine et paysages (Natura 2000, sites du CELRL, réserves, sites inscrits, etc),
- Activité pêche,
- Activités – Usages (zones d'immersion, extractions de granulats).

Les retours de ces instances de concertation étaient attendus avant fin février 2010.

Les outils au service de la concertation

Géolittoral

L'ensemble des acteurs qui ont participé aux instances de concertation a pu prendre connaissance des enjeux considérés avant les réunions via le site Géolittoral, et ensuite y consulter le résultat des débats, les comptes-rendus des réunions étant disponibles sur les sites des Préfectures, des DREALs, ou des Affaires Maritimes.

Le site ainsi utilisé apparaît comme un outil de porter à connaissance, mais aussi comme un outil de mise à disposition

ArcGis explorer

Pendant les réunions de concertation, les enjeux ou usages étudiés étaient projetés et visualisés via ArcGis Explorer, de manière dynamique et interactive.

Le visualiseur permet une meilleure visibilité et une lisibilité accrue des enjeux.

3.2 Résultats par façade de la première phase de planification

Le gisement éolien, déterminé grâce aux critères techniques définis précédemment, reste finalement relativement faible sur le littoral métropolitain. On le retrouve principalement sur la façade Manche – Mer du Nord, alors qu'il est très faible en Méditerranée, ou même absent sur la partie inférieure de la façade Aquitaine.

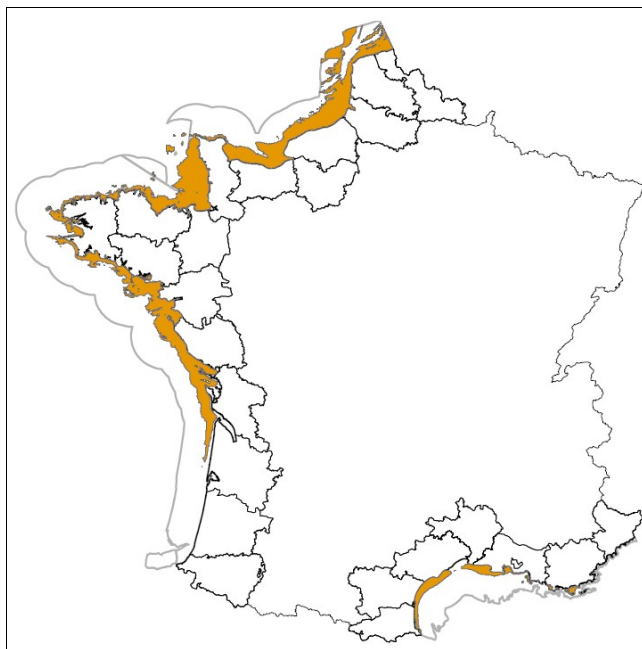


Figure 12. Potentiel technique éolien fixé – France métropolitaine

Manche Mer du Nord

Concertation

La première réunion a eu lieu en juin 2009.

Sur la façade Manche Mer du Nord, la concertation s'est appuyée sur trois groupes de travail :

- navigation et sécurité maritime
- activités et usages
- patrimoine et paysage

Des réunions spécifiques avec les Comités Régionaux des Pêches Maritimes du Nord Pas de Calais, de la Haute-Normandie et de la Basse-Normandie ont été organisées.

Les eaux territoriales des îles anglo-normandes telles qu'elles sont susceptibles d'être revendiquées ont été exclues de la zone d'étude

Les usages sont denses et divers dans cette zone maritime. La pêche aux arts trainants (chaluts, dragues) est majoritaire en Manche orientale. La préservation du potentiel hydrolien constitue un enjeu majeur à prendre en considération pour le développement et l'implantation de la filière éolienne.

Zonages

La superposition de l'ensemble des contraintes identifiées a permis la mise en évidence de quelques zones de contrainte modérée, à savoir :

- Lignes des 3 milles (28 km disponibles) et des 6 milles (45 Km) (moindres contraintes liées à l'activité pêche)
- Deux zones de moindres contraintes définies par les comités de pêches du Nord Pas de Calais de 57 et 44 Km²

- Une zone au large du Calvados (en face de Courseulles-sur-Mer) de 63 Km²

Dans la carte de synthèse ci-dessous, les enjeux d'exclusion sont représentés en rouge, alors que les contraintes fortes sont mises en évidence par la couleur orange (aplat de couleur ou hachuré).

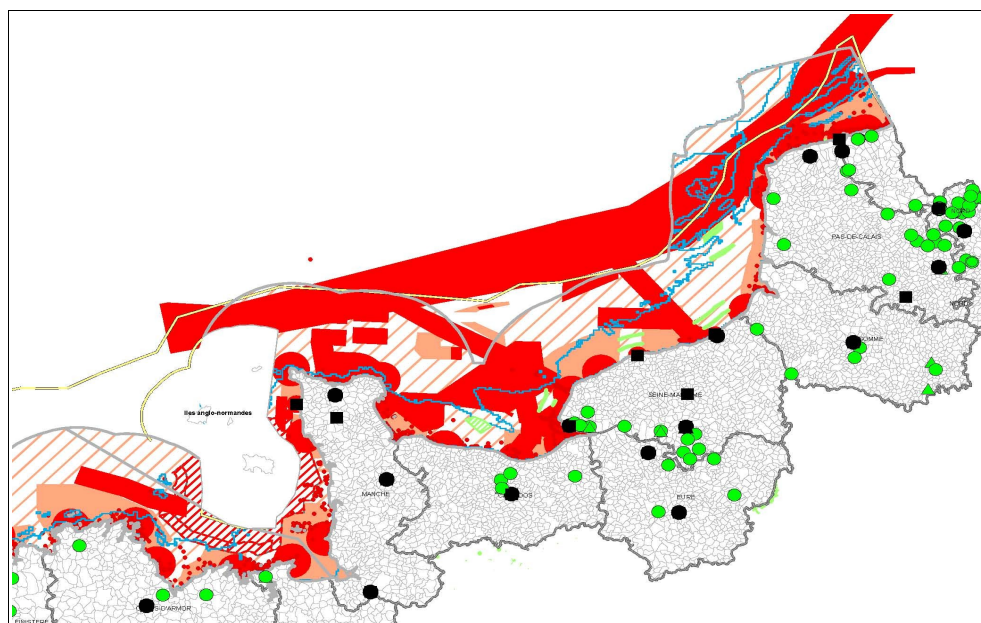
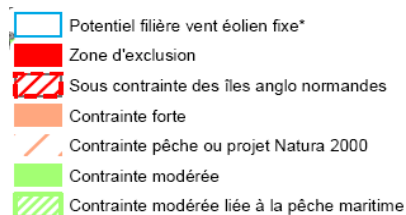


Figure 13. Zones de moindres contraintes sur la façade Manche – Mer du Nord



Bretagne

Concertation

En Bretagne les usages nombreux de l'espace maritime ont été identifiés et recensés :

- les pêches maritimes : une activité difficile à évaluer et à spatialiser avec précision,
- la conchyliculture,
- le trafic maritime,
- la plaisance,
- les extractions marines,
- les enjeux environnementaux et paysagers,
- les servitudes réglementaires diverses

Un groupe de travail État-Région s'est parallèlement constitué afin de suivre l'évolution du dossier jusqu'à la rédaction finale du présent rapport de planification.

Une des principales difficultés a été la récupération tardive des données pêche. Les délais très courts ont également précipité les discussions (janvier à février 2010).

Zonage

De l'estuaire de la Loire au Mont-Saint-Michel, les zones potentiellement propices à l'installation de l'éolien en mer fixé ont été discutées lors de la conférence régionale de la mer et du littoral (26/01/2010). Il s'agit d'espaces :

- dans le Morbihan, face à Lorient (environ 45 Km²)
- entre le Finistère et les Côtes d'Armor en Baie de Lannion (environ 40 Km²)
- en Côtes d'Armor en Baie de Saint-Brieuc (environ 45 Km²)
- en Ile-et-Vilaine au large de Saint-Malo (environ 80 Km²)

Après débats, les zones au large de Lorient et en Baie de Lannion ont été considérées *in fine* comme non propices au développement de parcs éoliens offshore en raison de contraintes paysagères et militaires.

Les sites en Ile-et-Vilaine et en Baie de Saint-Brieuc ont donc été retenus.

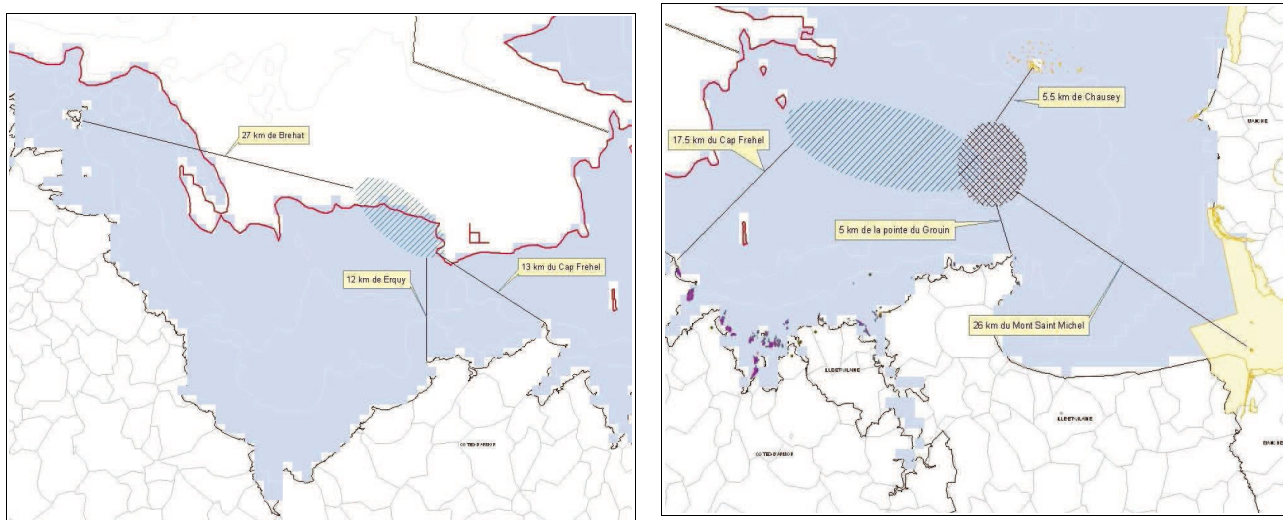


Figure 14a. Site propice à l'éolien offshore Côtes d'Armor (hachurés) **Figure 14b.** Site propice à l'éolien offshore Ile-et-Vilaine (hachurés)

Pays de la Loire

Concertation

En Pays de la Loire, les réunions de concertation ont rassemblé plus d'une centaine de participants, en décembre 2009 et janvier 2010. Les principaux sujets qui sont ressortis de ces discussions, sont la présence de zones militaires sur la zone de potentiel et la prise en compte des activités de pêche maritime professionnelle. La région des Pays de la Loire possède également un potentiel houlomoteur (projet SEMREV) et éolien flottant à prendre en considération.

Zonage

A l'issue de la deuxième réunion de concertation (27/01/2010), le préfet a proposé de retenir deux zones propices au développement de l'éolien posé au large de la région. Ces zones de 200 km² représentent une puissance installée théorique maximale de 1 000 à 1 200 MW chacune (5 à 6 MW par éolienne).

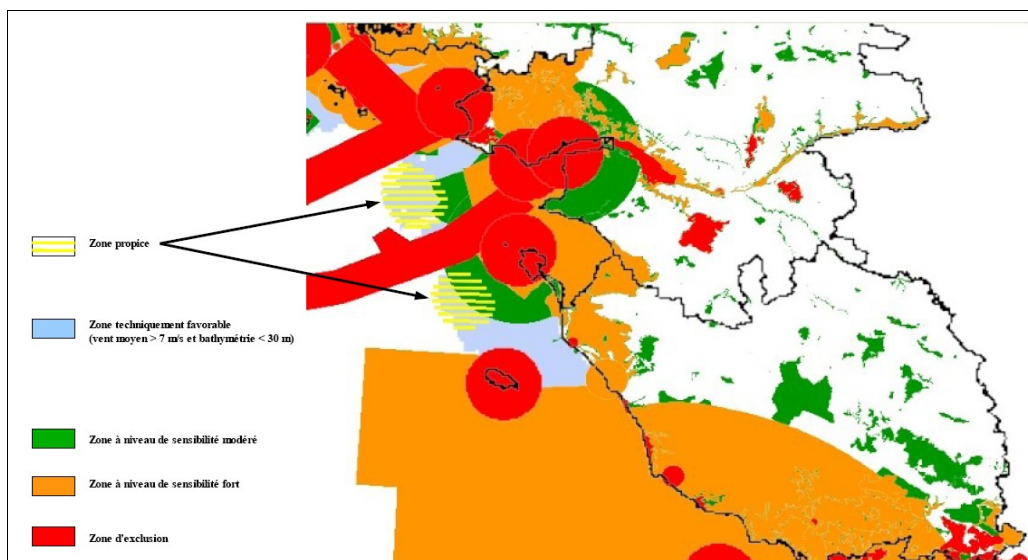


Figure 15. Carte des zones propices à l'installation d'éoliennes en Pays de la Loire (hachuré jaune)

En tenant compte de la position des représentants des pêcheurs, la zone sud pourrait être réduite à 100 km² (puissance de 500 à 600 MW). De même, la zone Nord, liée à la question de l'autorisation de nouvelles zones d'extraction de granulats a été réduite à une production de 400 à 480 MW, soit une superficie de 80 Km².

Aquitaine

Concertation

En Aquitaine la DIRM Sud-Atlantique et la préfecture de région ont été moteurs de la concertation sur cette façade. La présence d'une zone réglementaire Natura 2000 a fait l'objet de discussion lors de l'élaboration de grilles de sensibilité par les services de l'état.

Zonage

La concertation n'a permis, lors de sa première phase, d'identifier aucune zone propice. Sur la façade Aquitaine, les enjeux sont moindres en raison du faible gisement, excepté en Poitou-Charente.

La carte ci-dessous présente le potentiel de vent pour l'éolien fixe sur la façade Aquitaine.

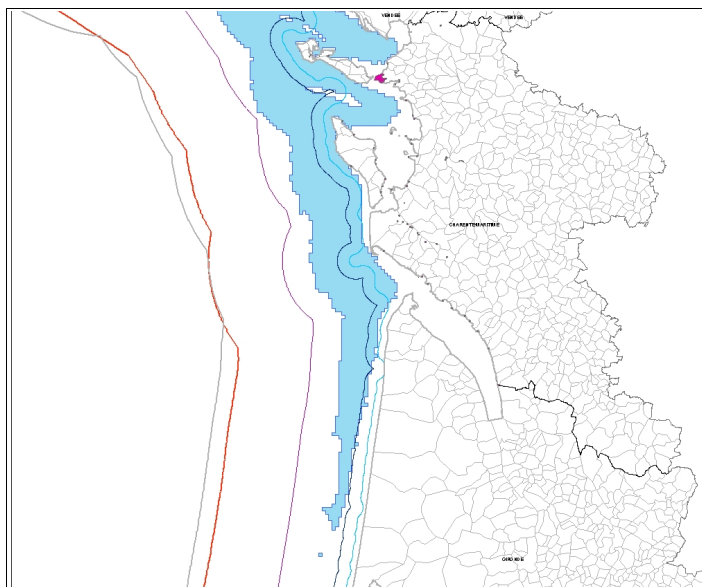


Figure 16. Potentiel éolien en mer fixe sur la façade Aquitaine (zone en bleu)

Deux zones potentielles apparaissent néanmoins après superposition des enjeux, mais aucune n'est retenue pour le premier appel d'offres.

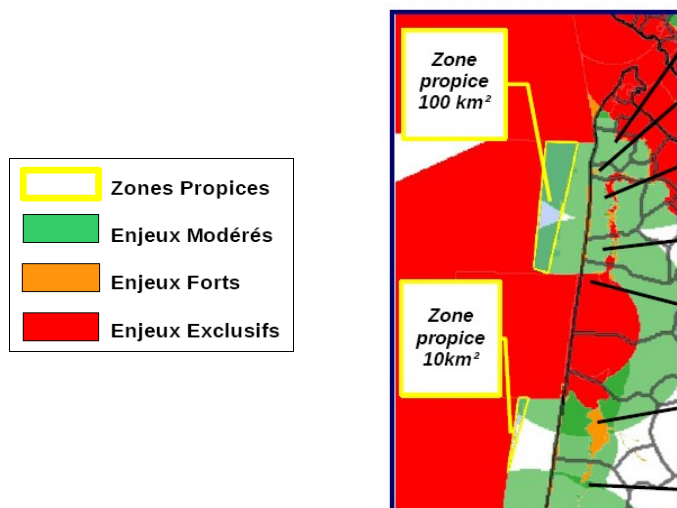


Figure 17. Zones proposées à la concertation lors de la réunion du 2 juin 2010 et légende associée.

Méditerranée

Concertation

Trois groupes de travail ont été mis en place :

- groupe de travail 1 : « espace patrimoine paysager »
- groupe de travail 2 : « sécurité, économie des activités professionnelles de la mer »
- groupe de travail 3 : « Tourisme plaisance et loisirs nautiques »

Sur cette façade les zones potentielles pour l'éolien en mer posé sont situées très près des côtes compte-tenu des contraintes bathymétriques. Les activités touristiques, nombreuses dans la région, ont été au cœur du débat pour évaluer l'impact de ces technologies sur l'image de la région.

Zonage

L'examen de la carte de synthèse a permis de déterminer une zone identifiée comme « moins défavorable » ou « moins contraignante ». Celle-ci est située au large (entre 5 et 14 Km des côtes) des départements de l'Hérault et de l'Aude, et représente une superficie de 250 Km².

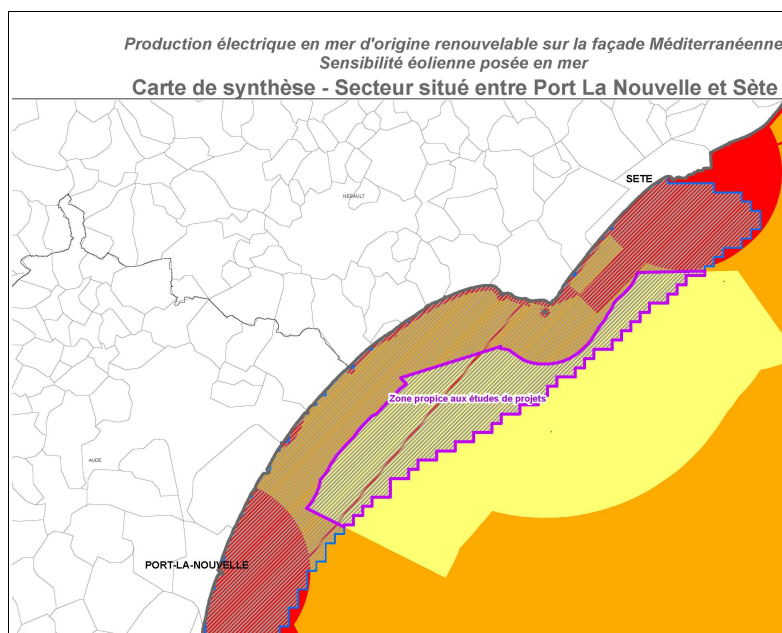


Figure 18. Éolien en mer – Zone propice aux études de projets (tracé violet)

Le document de planification précise néanmoins que cette zone n'est pas exempte ni d'enjeux (pêche, plaisance, tourisme), ni de contraintes (militaires, environnementales). Elle n'est donc pas directement considérée comme propice, mais plutôt retenue comme « zone la plus propice à l'examen au cas par cas de projets, qui devront répondre à la prise en compte des enjeux présents sur la zone considérée ».

4. Sites en appel d'offres 2011

Après arbitrage inter-ministériel, cinq zones propices à l'installation de l'éolien en mer fixé ont été retenues :

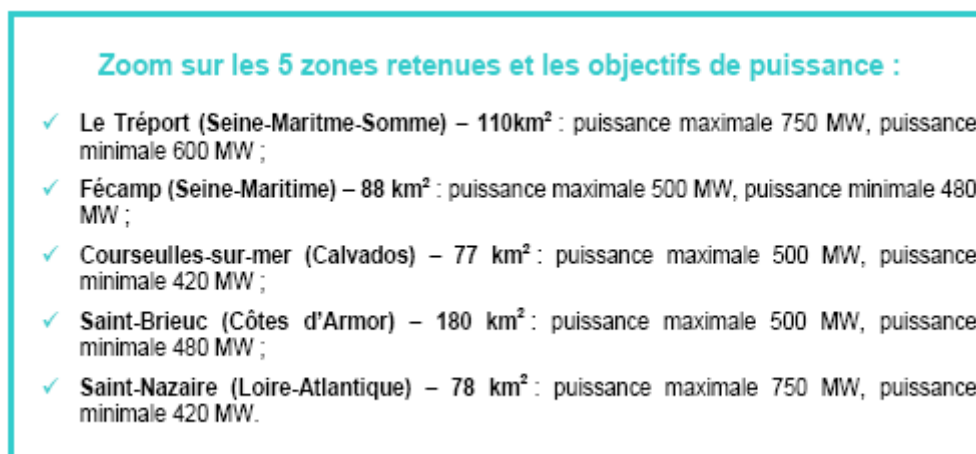


Figure 19. 5 zones retenues pour l'appel d'offres (source : Dossier de presse – Lancement du 1er appel d'offres pour l'installation d'éoliennes en mer – 11/07/2011)



Figure 20. Carte des 5 zones retenues (Source : Dossier de presse – Lancement du 1er appel d'offres pour l'installation d'éoliennes en mer – 11/07/2011)

5. Retour d'expérience

5.1 Le SIG

Le SIG EMR a vu le jour pendant l'été 2009 parce qu'un exercice national de planification a été demandé par le cabinet du ministère. Depuis, l'application suit le rythme de l'actualité autour des énergies marines renouvelables et est désormais pérennisé comme plate-forme de porter à connaissance des données géographiques mais aussi comme outil d'aide à la concertation et au delà comme outil d'aide à la décision. Le retour du système d'acteurs, notamment étatiques, s'est révélé positif. La présentation de l'étude au MEEDDM le 4 mars 2010 en présence de membres de l'administration centrale (DGALN, DGEC...) a confirmé l'intérêt de cet outil et les courriers émanant des préfets valorisent le travail accompli.

Trois ans après cette construction, il semblait pertinent de faire un retour d'expérience en identifiant les points positifs mais aussi les limites de ce travail en fixant quelques recommandations et perspectives pour la suite du projet, pour le ré-emploi des données pour d'autres projets et pour la réalisation d'autres exercices de planification.

La Préfecture Maritime Atlantique est à l'origine de l'initiative de constitution du SIG. Très rapidement lors des réunions des groupes de travail, la préfecture s'est aperçue qu'il serait très difficile de tenir un discours structuré, basé sur des arguments qui leur permettent d'identifier les zones propices sans avoir recours à un « outil » rassemblant les informations.

Il s'agissait véritablement d'un projet SIG partant de zéro (la constitution) et allant jusqu'à la diffusion et la mise à jour. Toutes les fonctionnalités regroupées dans un SIG seraient mobilisées, contrairement à des projets qui se contentent d'utiliser les SIG comme « simple » outil cartographique.

Au démarrage de l'étude, le CETE et le CETMEF ont été confrontés à deux difficultés : l'absence de données géolocalisées sur la mer d'une part, et la très grande hétérogénéité des données qui étaient présentes d'autre part. Ce constat impliquait de mettre l'accent sur la production de données et l'harmonisation. Mais les délais étaient très serrés et ces deux difficultés très chronophages n'avaient semble-t-il pas été appréhendées par le ministère. Le cabinet avait son calendrier avec un objectif de lancer un appel d'offres après avoir identifié des zones propices lors d'une concertation. Les impératifs du ministère et ces contraintes techniques n'allaient pas forcément ensemble.

Plus globalement, les préfets avaient une obligation de résultats vis à vis du ministère mais ce dernier n'avait fixé aucun cadre technique dans sa circulaire pour y parvenir : le SIG n'était pas du tout évoqué et n'était pas dans ses priorités.

Ces problèmes d'absence de données et d'hétérogénéité étaient connus du CETE et du CETMEF avant même le démarrage de l'étude, sans être associé au préalable. La demande est survenue via la Prémar Atlantique, donc localement, après coup. Il y avait pourtant absolue nécessité à harmoniser les données puisqu'il s'agissait d'un exercice de planification nationale et que par conséquent l'ensemble du territoire devait être couvert de la même façon.

Recommandation 1 : Faciliter la récolte des données SIG auprès des services

Associer les services techniques disposant de compétences SIG lors du lancement d'études ayant vocation à durer dans le temps (projets d'infrastructures par exemple) ou ayant un besoin de suivi dans le temps (suivi des engagements de l'État).

Intégrer dès le démarrage des projets un temps indispensable à la préparation des données.

Recommandation 2 : Assurer la pérennisation de l'outil

Structurer de véritables bases de données géographiques pouvant évoluer et pouvant capitaliser de l'information dans le temps. Ne pas les concevoir comme des « SIG jetables » qui ne sont utiles que pour une étude et/ou qui n'ont qu'un objectif de mise en forme cartographique.

Concernant la coordination générale du projet, l'équipe projet a été constituée autour du CETMEF et était composée des services ci-après nommés. Le CETMEF coordonnait l'ensemble et participait aux concertations en Atlantique. Le CETE Normandie Centre structurait le SIG, réalisait la diffusion, les analyses et participait aux concertations en Manche. Le CETE Méditerranée assurait la collecte de données sur sa

façade et participait aux concertations en Méditerranée. L'Ifremer assurait le rôle d'hébergement des données du SIG EMR dans Sextant. Le PNE, hébergement du ministère, assurait son rôle d'hébergeur pour certaines données spécifiques et pour Géolittoral.

Cette équipe projet a parfaitement fonctionné avec une répartition des rôles et des travaux à effectuer très précise et pourtant les services étaient éloignés les uns des autres.

Recommandation 3 : Structurer le fonctionnement de l'équipe projet

Mettre en place des équipes projets dont les tâches sont parfaitement définies avec autant que faire se peut des possibilités d'intervention en parallèle ou des travaux qui s'enchaînent pour éviter tout blocage. Nommer un chef de projet en charge de la coordination générale et des relations avec la maîtrise d'ouvrage.

Recommandation 4: Informer le Ministère des évolutions apportées au projet

Communiquer auprès des maîtres d'ouvrages et des Directions Générales pour les sensibiliser à l'apport des SIG dans l'exercice de leurs missions.

Dans sa note, le cabinet n'identifiait pas de données indispensables à collecter pour réaliser l'exercice de planification. Les services consultés ont remonté les informations qu'ils jugeaient pertinentes. Cette absence de liste de données à collecter a été un problème et une perte de temps :

- Les services ne savaient pas forcément quelles données remonter puisque ces demandes étaient très souvent gérées par les responsables ADL, non spécialistes des EMR.
- Il a été nécessaire de faire un travail de vérification de l'exhaustivité des données transmises.

Les relances ont été effectuées par le CETMEF par mail. Ces relances ont pu être très nombreuses, les services ayant tendance à tarder à répondre même si une date limite de remontée d'informations était fixée. Par ailleurs, certains services n'avaient encore de « culture » SIG, ce qui a conduit à des incompréhensions dans la demande.

Enfin, certains services renvoyaient directement sur leur site Carmen par exemple. Disposer de ces sites est un avantage puisque l'information est directement accessible et mise à disposition par le gestionnaire. En revanche lors des mises à jour, les services se limitent encore parfois à indiquer l'adresse de leur site sans préciser si des données ont été actualisées. Il est donc alors indispensable de consulter l'ensemble des données et métadonnées et leur date de validité, ce qui est là encore une perte de temps.

Dans le cadre de la mise à jour 2012 du SIG EMR, au courrier cosigné DGEC et DGALN, une liste de données est jointe ce qui améliore sensiblement les retours, même si des améliorations sont encore attendues.

Recommandation 5 : Communiquer la liste de données auprès des services

Joindre en annexe une liste de données à remonter à minima lors de chaque recueil de données.

Recommandation 6 : Automatiser les procédures

Lors des mises à jour, imaginer un dispositif qui indique systématiquement quelles sont les données qui ont été mises à jour depuis le dernier recueil et quelles sont celles qui n'ont pas évolué. Il pourrait être basé sur le recours à des mécanismes de moissonnage automatique.

Recommandation 7 : Informer les services

Faire bénéficier les services de journées d'information sur l'information géographique

Les travaux d'intégration des données issues du recueil, et d'harmonisation au niveau national ont été longs et fastidieux. L'hétérogénéité des données à la fois dans leur format, dans leur géométrie, dans leur description a conduit à rechercher le plus petit dénominateur commun qui a permis de construire les couches homogènes et comparables au niveau national. L'objectif étant de mettre à disposition de la concertation des données comparables sur l'ensemble de la zone d'étude : France métropolitaine à 50 km de la côte et à moins de 200 mètres de profondeur.

Cette harmonisation a permis de créer de l'ordre d'une centaine de couches. C'était à notre connaissance la première fois que dans le cadre d'un projet du ministère sur la partie maritime autant de données étaient homogénéisées et ce point a été largement souligné lors de la présentation faite au ministère en mars 2010. Rapidement s'est posée la question de produire des standards sur ces données. Le CETMEF a fait une saisine de la COVADIS sur le thème EMR. Cette saisine a été retenue mais des difficultés font que ce travail

de standardisation n'a pas avancé. En effet, l'ampleur du travail est considérable puisqu'une centaine de couches est concernée. Mais la COVADIS n'a pas vocation à rédiger les spécifications. La COVADIS est une commission qui s'appuie sur un secrétariat, lequel fait appel aux experts métiers pour la rédaction des spécifications de données. Le secrétariat vient en aide aux experts pour les aspects méthodes et outils informatiques utiles aux travaux.

Dans le cadre du SIG EMR, des services comme bien sûr le CETE, le CETMEF mais aussi l'Ifremer, l'Aamp, l'ONEMA ont été sollicités. Faute de temps et de moyens humains et financiers (pas de budget alloué), ce travail est resté vain.

Pourtant ce point est capital pour permettre de faciliter les mises à jour : envoi d'un seul format de données homogène.

Recommandation 8 : Produire des standards

Mobiliser le groupe de travail Géo-Informations pour la Mer et le Littoral (GIMeL) pour analyser le projet SIG EMR et identifier les couches pertinentes pour lesquelles un standard pourrait être produit.

Recommandation 9 : financer la rédaction des standards

Sensibiliser les Directions Générales à l'intérêt de produire ces standards pour que celles-ci financent les services.

L'harmonisation des données ou leur intégration dans le SIG impliquent nécessairement une validation du gestionnaire de la donnée sous la forme d'un contrôle qualité. Dans le cas du SIG EMR, la validation a été faite en interne par le CETE et le CETMEF avec vérification aléatoire des zonages, superposition avec les données antérieures, vérification des coordonnées géographiques. Mais le contrôle par le gestionnaire n'a pas toujours été effectué ou alors, il a été réalisé à partir de cartes PDF en A3, ce qui est largement insuffisant ! Il est désormais nécessaire de demander ce contrôle ou de le réaliser lorsqu'une donnée est mobilisée maintenant pour un autre projet.

Recommandation 10 : Valider les données

Formaliser et systématiser les procédures de validation et mettre un point de blocage lors du versement dans le serveur de données si cette validation n'a pas été effectuée.

Les analyses, qu'il s'agisse de croisements de couches, d'interpolation ou de reclassification, ont été réalisées en prenant en compte des données dont l'échelle de saisie et la géométrie étaient compatibles.

Recommandation 11 : Harmoniser les échelles de production

Il est impératif d'analyser des données dont les échelles de production sont cohérentes.

La méthode de classement en trois niveaux (exclusion – fort – modéré) est une méthode simple qui a été mise en place et validée par les services de l'État. Elle présente également l'avantage d'être rapide. D'autres méthodes comme les analyses multi-critères plus performantes existent mais sont plus complexes et longues à mettre en place.

Cette méthode plus simple à trois niveaux présentée en réunion de concertation a plutôt fait consensus et aucune remise en question majeure n'a été évoquée. Toutefois, les contextes politiques, ou les contraintes patrimoniales et territoriales différant d'une façade à l'autre, des disparités dans sa mise en œuvre étaient inévitables. De même, le désir de participation à l'élaboration de cette grille pour tous les acteurs autres que ceux des services de l'État s'est fait entendre lors des concertations, surtout lorsqu'elle n'était pas explicitée (critères retenus, méthode de hiérarchisation). Cette grille est un premier classement adapté pour l'éolien posé en mer. Elle est amenée à évoluer en fonction des mises à jour, des nouveaux enjeux qui pourraient apparaître ou encore des technologies des industriels qui évoluent.

Recommandation 12 : Développer l'utilisation des méthodes d'analyses multi-critères

Sensibiliser les services à l'utilisation des méthodes d'analyses multi-critères dans le cadre des projets d'implantation par exemple.

Recommandation 13: soumettre aux acteurs une grille de sensibilité en parallèle

Il conviendrait pour les futurs projets d'obtenir un consensus préalable à l'élaboration d'une grille de sensibilité, qui serait ainsi appropriée par tous et donc moins contestable.

Le porter à connaissance de l'État lors des réunions de concertation est exemplaire. Les données étaient consultables sur le site Géolittoral avant les réunions avec le même niveau d'information dont disposait l'État. Cela permettait aux acteurs de prendre connaissance du projet mais aussi de l'ensemble des enjeux présents.

Pendant les réunions de concertation, une version plus riche du SIG EMR servait de support. L'utilisation d'un visualiseur gratuit a permis de charger les données avec une cartographie absolument identique à celle figurant sur Géolittoral, garantissant aux acteurs de retrouver la même information. Ce support en réunion était assuré selon les façades par le CETE Normandie Centre, le CETMEF, la DRAM Aquitaine, le CETE Méditerrané. Une formation très simple (3 heures) à l'utilisation de l'outil avait été faite par le CETE Normandie Centre aux services intervenant. Aucun dysfonctionnement n'a été relevé et le public a particulièrement apprécié ces présentations dynamiques.

Après les réunions de concertation, les demandes d'ajustement étaient reprises et intégrées ensuite dans Géolittoral pour à nouveau un « porter à connaissance » large.

Recommandation 14 : Développer l'utilisation de SIG pour des procédures de concertation

Généraliser ce processus d'exploitation des SIG lors des réunions de concertation. Simple à mettre en œuvre, ils présentent plusieurs avantages:

- renforcer la participation du public
- afficher l'ensemble des données et enjeux présents
- afficher des données les plus récentes
- être dynamiques : interrogation des couches et des métadonnées, zooms, mesures de distance ou surface, prise de notes directe

Ce mode de fonctionnement pourrait être déployé largement dans les services et dans le cadre des concertations ou enquêtes publiques comme par exemple prochainement avec les SRCE.

5.2 Perspectives du SIG EMR

La conjonction des engagements que la France a pris en matière énergétique tant à l'échelon européen que dans le cadre du Grenelle de l'Environnement, ainsi que le contexte né du nouveau choc pétrolier, doivent conduire à une réflexion active sur les énergies renouvelables.

L'énergie devient aussi un enjeu économique majeur, tant en ce qui concerne sa production que son utilisation. Le potentiel exploitable dépend des techniques disponibles, de leur coût d'exploitation, mais aussi de l'existence des sites intéressants et d'une acceptation sociale.

De fait, la commission nationale des débats publics essaie, par exemple, de promouvoir les parcs éoliens et leurs retombées économiques pour les usagers, notamment auprès de la profession de pêche, en organisant pour ceux-ci un périple au cœur des parcs danois déjà exploités... Pour autant, l'espace maritime reste au centre de nombreux conflits d'usages. Si certains sont traditionnels, l'apparition de nouvelles techniques, telles que les éoliennes en mer, renouvelle cette problématique.

Pour les suites de la planification, d'autres phases se profilent, avec extension aux autres types d'énergies marines renouvelables, selon les avancées technologiques, toujours dans l'objectif d'atteindre une production de 6000 MW d'ici à l'horizon 2020. Ainsi une étude est d'ores et déjà engagée sur l'identification du potentiel hydrolien et son analyse qualitative.

Au-delà des missions de maîtrise énergétique et d'approvisionnement, de lutte contre le réchauffement climatique, un des objectifs du Grenelle de la Mer sera aussi d'assurer au plus tôt l'autonomie énergétique des DOM/TOMs.

Ainsi le SIG qui a été mis en place pour l'éolien en mer posé a vocation à perdurer pour la mise en place des autres phases de concertation visant les autres énergies marines, et étendues à d'autres territoires comme les DOM/TOMs.

Dès à présent une étude qualitative sur le potentiel hydrolien est lancée et a pour objectif principal d'identifier les zones les plus favorables par une approche basée sur l'analyse multi-critère.

Le SIG EMR a permis de structurer une centaine de couches sur l'ensemble des 3 façades maritimes de la métropole. Cette base, comme cela a été souligné en mars 2010 lors de la réunion de présentation au

ministère, ne demande qu'à vivre et à être ré-utilisée dans le cadre d'autres projets. Ce principe s'inscrit dans le cercle vertueux d'un patrimoine de données : les données sont mises à disposition, elles permettent de créer d'autres données qui, elles-mêmes, enrichissent et étoffent le patrimoine. Ce principe est d'ores et déjà appliqué à travers deux projets : les schémas régionaux de développement de l'aquaculture marine d'une part, et la refonte du catalogue sédimentologique d'autre part.

Par ailleurs la DGALN et la DGEC ont validé le fait que Géolittoral soit le portail de mise à disposition des données EMR pour les acteurs et ont demandé une mise à jour en continu du SIG EMR. Enfin le CETMEF et le CETE Normandie Centre sont en cours d'être intégrés à l'instance de concertation pour le futur parc éolien au large de Fécamp, par le Préfet de Région Haute Normandie et le Préfet Maritime. Dans ce cadre il est proposé à la DREAL Haute Normandie, qui assure le secrétariat de l'instance, de transposer le SIG EMR national spécifiquement à ce parc, et donc à une échelle d'analyse beaucoup plus grande. Les objectifs sont les suivants:

- fixer des recommandations pour la production des données,
- capitaliser les données qui vont être produites dans le cadre des études,
- mettre en place un outil de partage entre la DREAL et le consortium.

Cette organisation pourrait être un premier socle à la mise en place d'un observatoire de suivi du parc.

Ce travail consisterait à mettre en place un SIG partagé entre la DREAL et le consortium

Témoignages

Élisabeth Borgne, SGAR Haute Normandie

L'objet de la concertation éolien en mer - la définition de zones propices - impliquait nécessairement la compilation de données nombreuses et variées, la production de cartes permettant de visualiser les contraintes et servant de support aux discussions avec les acteurs.

L'outil SIG développé à cet effet s'est donc révélé d'un secours précieux, en particulier son aspect évolutif et dynamique. Des données supplémentaires ont pu ainsi être intégrées et traitées, tout au long du processus de concertation qui s'est déroulé sur plusieurs mois.

Le fait de disposer d'un outil commun à toute les façades est également intéressant vis à vis des acteurs qui peuvent être parties prenantes sur plusieurs façades.

Enfin, des acteurs disposent eux mêmes d'outils SIG, et/ou étaient demandeurs d'un certain degré de précision, il était donc indispensable d'être « à niveau ».

A posteriori, la mobilisation des compétences techniques nécessaires à l'utilisation de ce type d'outil au sein des services de l'État (CETE / CETMEF) s'est révélée particulièrement efficace, pour différents motifs :

- réactivité et disponibilité des services tout au long de la concertation, avec des pointes d'activité assumées au moment des réunions plénières de l'instance de concertation, ou des remontées vers le(s) ministère(s), (point d'autant plus important que la concertation s'est tenue sur une période plus longue que celle annoncée initialement),
- confidentialité assurée,
- connaissance de l'environnement administratif et des autres services de l'Etat facilitant la collecte des données,
- connaissance générale du milieu marin.

L'utilisation de l'outil SIG_EMR peut être élargie à d'autres usages, en particulier la préparation des documents stratégiques de façade et tout document de planification en mer. Il importe donc d'en assurer la maintenance.

Hélène Montelly, responsable du bureau LM2 de la DGALN depuis août 2012

Le SIG EMR, axé à l'origine sur l'énergie éolienne, est devenu un véritable outil de collecte de données, essentiel à de nombreuses missions de la sous direction du littoral et des milieux marins, et autres services de l'État, mais il s'agit également d'un outil de partage de l'information pour tous. Cette expérience avec l'énergie éolienne a démontré que cet outil répondait à un réel besoin de nombreux acteurs concernés par l'enjeu de l'énergie éolienne et des autres types d'énergies marines, et a également montré le besoin de poursuivre les missions rendues par cet outil. Il permet d'accéder facilement via le site internet Géolittoral à une base de données homogènes et mises à jour, qui améliore la compréhension des enjeux liés aux énergies marines renouvelables. Ce SIG permet en effet à l'ensemble des acteurs intéressés par les énergies marines de disposer d'un outil facilitant la concertation locale. C'est en ce sens que la direction de l'eau et de la biodiversité, en lien avec la direction générale de l'énergie et du climat, a souhaité la pérennisation de ce SIG pris en charge par le CETMEF, assisté par le CETE Normandie Centre.

La pérennisation de cet outil est d'autant plus utile que le besoin de connaissances relatives aux énergies marines renouvelables est très important pour la mise en œuvre de nombreuses politiques publiques. Le SIG EMR a donc vocation à être enrichi tant du point de vue technique et scientifique que du point de vue des territoires marins concernés en renforçant ses données relatives aux énergies marines renouvelables en Outre-mer et en s'intéressant aux espaces marins au-delà des 12 milles nautiques.

Marianne Piqueret, Préfecture Maritime Atlantique

L'utilisation du SIG EMR à l'occasion de la définition des zones propices s'est décomposée en 3 étapes.

Tout d'abord la collecte et le stockage de l'ensemble des données disponibles puis leur visualisation par l'intermédiaire d'un SIG du potentiel technique éolien, des servitudes et des différents enjeux (environnement, pêche) ont permis aux services de l'État de s'approprier un sujet nouveau. Le nombre important de données a montré qu'un travail préliminaire d'analyse et de hiérarchisation des contraintes était indispensable. A cette occasion, les échanges ont été riches et fructueux. Ils ont permis aux services de l'État de définir en commun les principaux enjeux liés aux EMR.

Dans un second temps, la mise à disposition des informations par internet a favorisé cette même appropriation par les acteurs locaux qui ont pu préparer les réunions de concertation à partir de données objectives. De plus, la simplicité des critères de hiérarchisation retenus (valeurs seuils pour la bathymétrie et le vent, définition d'enjeux d'exclusion, fort ou modéré) a permis une compréhension immédiate des principaux enjeux. Les débats ont ainsi pu vraiment avoir lieu. Une méthodologie plus aboutie fondée sur des coefficients de pondération par exemple aurait été moins transparente et aurait pu causer des réactions de suspicion (effet « boîte noire »).

Enfin, le visualisateur, utilisé lors des réunions de concertation, a donné un caractère très dynamique à la définition des zones propices grâce à sa souplesse d'utilisation. Les participants demandaient même directement à l'opérateur, CETMEF ou CETE, de zoomer sur tel endroit, ou d'afficher telle couche de données.

Actuellement, l'utilisation de cet outil est devenue incontournable et elle se poursuit dans le cadre des réflexions qui sont engagées sur les technologies émergentes (hydrolien, éolien flottant). Le SIG EMR est véritablement perçu comme un facilitateur dont la neutralité n'est pas mise en cause notamment grâce à la transparence des critères retenus. Sur la façade atlantique, cette confiance rejaille naturellement sur l'opérateur de l'outil, le CETMEF, en particulier pour la collecte des données.

Grâce au travail des 3 opérateurs, Ifremer, CETMEF, CETE, cette confiance des différents fournisseurs de données, il faut le souligner, est à la base de la réussite de l'outil, qu'ils en soient tous remerciés.

François Salgé, MEDDE-METL/DGALN

L'information géographique dans sa définition la plus large est vue comme un élément de connaissance relatif à la description et à l'étude des phénomènes physiques, biologiques et humains qui se produisent sur le globe terrestre, et susceptible d'être représenté à l'aide de conventions pour être conservé, traité et communiqué. Dans le cadre de l'étude des emplacements les plus favorables à la mise en place de systèmes produisant de l'énergie marine renouvelable il était naturel de s'appuyer sur l'information géographique puisqu'il fallait étudier des phénomènes physiques - le vent la houle, la marée, les courants - , tenir compte des aspects liés à la biodiversité et bien sûr tenir compte des usages que l'homme a des espaces analysés. Par ailleurs le fait de représenter cartographiquement ces éléments de connaissance cela renforce par le pouvoir de l'image la concertation.

C'est pourquoi le recours aux technologies de l'information géographique - la géomatique - est rapidement apparu comme la solution la plus efficace pour conduire les études et communiquer sur ce thème. Mais puisque l'information géographique est par essence locale, la connaissance accumulée sur le milieu marin est fragmenté dans les systèmes d'information de multiples acteurs. L'apport indubitable du projet EMR a été de rassembler, concaténer, homogénéiser cette information disparate. En outre l'information géographique est par nature multi-usage car elle s'attache à décrire des lieux indépendamment des utilisations ultérieures. C'est pourquoi il a été jugé essentiel de capitaliser cette connaissance une fois rassemblée et de l'entretenir. Ainsi outre l'apport en donnée, le projet EMR défriche un volet essentiel de la réutilisation des données : la modélisation et la standardisation des réceptacles de données. Dans un contexte où les infrastructures de l'information géographique de nature thématique, quelle qu'elle soit, ou géographique, à tous niveaux, pose le problème de l'interopérabilité des données, les acquis du projet EMR seront naturellement largement exploités.

Donc, à plus d'un titre, le projet EMR est exemplaire de ce que peut apporter la géomatique dans la résolution des problèmes liés aux territoires tant dans la réduction des coûts des études voire dans la capacité même de les mener, que dans la concertation nécessaire à ce type d'aménagement. Les

recommandations contenues dans le dossier que vous avez eu entre les mains ont majoritairement une portée plus générale que la simple question des EMR : l'investissement dans les données géographiques et dans l'utilisation de la géomatique est à présent incontournable dans tous les projets d'aménagement et de développement des territoires.

Catherine Satra-Le Bris et Erwan Quimbery, Ifremer – équipe Sextant

Au cours de cette étude de planification des EMR, le SIG mis en place a joué un rôle fédérateur entre les différents acteurs et intervenants de la filière EMR et a favorisé les discussions et les négociations au cours des réunions de concertation. Ce SIG, bien que loin d'être exhaustif, a le mérite de proposer un outil facilitant les échanges et le dialogue entre les décideurs, les scientifiques et les professionnels et usagers de milieu marin.

L'exercice de synthèse et d'analyse des couches intégrant plusieurs thématiques marines pour la détermination des zones propices à l'installation de l'éolien en mer démontre tout l'intérêt du développement d'un SIG comme outil d'aide à la décision et à la concertation dans des projets multipartites.

La réalisation d'un SIG Web sur le domaine des EMR aura été une première en France. Cette première réalisation conduira certainement, à l'avenir, à l'élaboration d'autres SIG gravitant autour de la filière EMR, couvrant des zones plus ou moins larges, à petites et grandes échelles, et traitant de la diversité des EMR. L'utilisation d'infrastructures de données géographiques marines, comme Sextant et le Geolittoral, devient primordial pour assurer la pérennité du travail fourni et la continuité du projet.

Avoir participé à ce projet fut très enrichissant pour l'équipe Sextant, tant d'un point de vue humain, de part les nombreuses réunions réalisées entre le CETMEF, le CETE et l'Ifremer, que technique, du fait de la réalisation d'un SIG multiplateformes combinant les aspects serveurs de l'infrastructure de données géographiques de l'Ifremer 'Sextant' et les aspects clients de la plateforme de diffusion 'Géolittoral' du ministère.

Quelques questions et quelques suggestions dans le cadre des perspectives du SIG EMR :

En matière de collecte des données, il serait possible de solliciter officiellement les organismes publics sous tutelle du MEDDE et producteurs de données marines, impliquant de ce fait la validation de la donnée par le producteur lui-même et permettant aussi d'assurer les échelles d'homogénéisation.

Il me semble que plus de données présentes dans Sextant auraient pu être utilisées pour le SIG EMR. Par exemple, pourquoi ne pas avoir utilisé les synthèses bathymétriques existantes, produites en commun par le SHOM et l'Ifremer, qui ont des résolutions meilleures que 1000m.

Pour la suite du projet, nous souhaitons que l'usage du catalogue Sextant soit consolidé. Et de ce fait, nous sommes tout à fait partants pour continuer à impliquer l'équipe Sextant dans le projet SIG EMR, en participant de manière active aux instances de coordination.

Léa Thiébaud, CETMEF

L'outil SIG EMR, historiquement développé pour aider à organiser la concertation éolien en mer posé sur la façade Atlantique, permet :

- de disposer d'une vision exhaustive pour le choix des zones propices aux énergies marines (enjeux, usages, acteurs, spécificités locales du territoire...),
- de renforcer l'implication des acteurs concernés par ces projets ;
- de réaliser un travail à une échelle locale, harmonisé à l'échelle nationale.

L'équipe projet, constituée dans ce cadre, regroupe différentes structures, aux compétences complémentaires, qui enrichissent les études sur les aspects à la fois méthodologiques et techniques :

- CETMEF : pilotage du projet ;
- CETE Normandie Centre : expertise géomatique ;
- CETE Méditerranée : expertise des données sur la façade Méditerranéenne ;
- Ifremer : gestionnaire des données stockées sur le serveur Sextant.

Les démarches de planification et de concertation de l'éolien en mer posé et des autres énergies marines renouvelables, initiées en 2009, représentent des étapes clefs pour le lancement de ces projets. Par les courriers de mars 2009 « *Développement de l'énergie éolienne en mer* » et de septembre 2011 « *Poursuite de la planification des zones propices au développement de l'éolien en mer* », le gouvernement a confié aux Préfets maritimes, aux Préfets de régions coordonnateurs de façades maritimes, la mise en place de réunions de concertation et la rédaction de documents de planification, sur chaque façade maritime. Les préfetures de régions littorales et les préfetures maritimes, chargées de la rédaction des documents de planification, mènent le travail de concertation avec les autres services de l'État (DDTM, DIRM et DREAL). Des comités de pilotage et des groupes de travail, rassemblant ces services, ont pour but d'organiser, en amont, la concertation à l'échelle locale. Les grilles de sensibilité de l'éolien en mer posé, spécifiques à chaque région, ont été remplies à l'issue de ce premier travail. Elles permettent d'établir un premier diagnostic des enjeux du milieu marin pour l'installation d'éoliennes posées en mer.

Les acteurs, concernés par ces projets, sont invités à venir participer aux réunions de concertation mises en place. Ces réunions regroupent sur chaque façade plus d'une quarantaine de participants, rassemblés à plusieurs reprises. Les discussions portent généralement sur quelques zones précises, de moindres contraintes. Le visualiseur de données sert de support pour faciliter le débat entre les acteurs et constitue un vrai plus pour la concertation. Les représentants des secteurs les plus impactés par ces projets sont très participatifs. Les données des comités des pêches ont été ajoutées au SIG EMR pour alimenter davantage ces discussions. Par ailleurs, certaines zones sont parfois spontanément proposées par les acteurs pour être débattues en réunion.

Les documents de planification, réalisés en 2010 par les préfetures concernées, font ressortir explicitement les contraintes et enjeux associés au développement de l'éolien en mer, évoqués au cours des débats. Un soutien technique pour la réalisation de cartes spécifiques, insérées aux documents, a été apprécié au moment de la rédaction de ces rapports.

La méthode utilisée pour organiser la concertation éolien en mer posé, harmonisée à l'échelle nationale, a été adaptée aux particularités de chaque territoire. L'ensemble des couches de données SIG, homogénéisées à l'échelle nationale, et la méthode employée pour représenter, sous forme cartographique, les degrés de sensibilité des enjeux permettent de fournir une lecture efficace des enjeux et des usages de la mer, pour l'installation de structures éoliennes posées sur le milieu marin. Des cartes thématiques, en ligne sur Géolittoral, ont permis aux acteurs concernés de disposer d'un support avant et après la concertation. Un visualiseur en ligne permet également aux acteurs de superposer différentes couches de données pour réaliser leurs propres cartes.

Le SIG EMR présente un intérêt double, à la fois par la mise à disposition de compétences techniques associées aux zonages énergies marines et par la construction d'un SIG « Mer et Littoral » à une échelle nationale. La mise à jour de la base de données en 2012, appuyée par la DGEC et DGALN, permet de poursuivre ces travaux.

Julien Thomas, MEDDE-METL / DGEC/DE/SD3/3B

Le développement des énergies marines renouvelables et de l'éolien en mer, indispensable à la réussite de la transition énergétique, introduit un nouvel usage de l'espace maritime. Afin de prévenir tout conflit d'usage et de parvenir à un développement partagé par l'ensemble des acteurs, il est indispensable de passer par une étape de cartographie et de planification. Le SIG EMR qui est né de ce travail mené par le CETMEF et le CETE Normandie Centre a permis de disposer d'une base solide et objective aux débats menés sous l'égide des préfets de région et des préfets maritimes, notamment en 2009 et 2010, pour identifier des zones propices à l'implantation de parcs éoliens en mer.

L'outil a démontré tout son intérêt lors de ces travaux d'élaboration des mécanismes de soutien à l'éolien posé en mer, mettant à la disposition de l'administration centrale un moyen simple et performant de visualiser les contraintes sur chaque façade maritime en recensant un nombre important de couches de données. Il est maintenant important de pérenniser l'outil en procédant à une mise à jour régulière des couches de données et en standardisant celles-ci.

Fort de cette expérience réussie dans la planification de l'éolien en mer, la DGEC a demandé au CETMEF et au CETE Normandie Centre de poursuivre le développement de l'outil et de créer, sur la base des données du SIG, un module d'analyse multicritères afin de révéler des zones de moindres contraintes technique et économique pour l'implantation d'hydroliennes.

En partant d'une commande locale (préfecture maritime de l'Atlantique), le CETMEF et le CETE Normandie-Centre ont été amenés à créer *ex nihilo* un nouveau système d'information géographique dédié à la planification des énergies marines renouvelables. Le travail méthodologique d'identification des couches de données a permis de proposer une cartographie performante pour préparer la planification. Dans le cadre de la concertation avec les acteurs socio-économiques impactés par l'implantation d'éoliennes off-shore (pêcheurs...), le développement d'un outil de type SIG a permis également d'objectiver les débats et leur donner un support concret.

Cette première expérience réussie a entraîné le déploiement de la méthode de travail sur les autres façades maritimes.

Plusieurs éléments positifs sont à souligner :

- un travail méthodologique conséquent en amont qui a facilité ensuite la montée en puissance du projet ;
- le développement du SIG s'est appuyé sur les besoins exprimés par les utilisateurs (préfectures maritimes) mais également sur la nécessité d'inscrire ce travail dans un cadre national (Géolittoral, base de données Sextant) ;
- une réactivité et un grand professionnalisme des équipes qui ont permis de répondre dans les délais voulus aux besoins exprimés pour la planification et la concertation.

Les travaux devraient se poursuivre autour de plusieurs enjeux :

- la poursuite du travail de standardisation des données à travers le groupe de travail géo-information pour la mer et le littoral ;
- la mise à jour et l'actualisation des données ;
- l'utilisation du SIG au service d'autres politiques publiques : les données pourraient notamment être utilisées au service de l'objectif de connaissance des milieux marins (directive cadre stratégie pour les milieux marins, aires marines protégées...) ou d'autres exercices de planification (schémas régionaux de l'aquaculture, documents stratégiques de façades...).

Bibliographie

- « Feuille de route pour la transition écologique », Conférence environnementale, 14 et 15 septembre 2012, palais d'Iéna, Paris.
- « Dossier de presse de l'Appel d'offres », 25 juillet 2011
- « Appel d'offres portant sur des installations éoliennes de production d'électricité en mer en France métropolitaine », MEDDTL – MEFI, 2011
- « Rapport d'étape » IPANEMA, Novembre 2009, (http://www.ipanema2008.fr/images/stories/rapport_etape_ipanema_nov09.pdf)
- « Discours sur la politique maritime de la France », Le Havre, 16 juillet 2009.
- « Bilan énergétique de la France pour 2008 », Commissariat général au Développement Durable – Service de l'observation des statistiques.
- « Grenelle de l'Environnement »
- « Grenelle de la Mer »
- « Rapport relatif au schéma d'organisation des dispositifs de recueil de données et d'observation sur le littoral », MIAT – MTETL – MEDD, établi sous la coordination de Mme Bersani, 2006
- « Les énergies renouvelables marines -Synthèse d'une étude prospective à l'horizon 2030 », IFREMER
- « Cartes et outils d'aide à la décision pour l'implantation de projets de production électrique en mer d'origine renouvelable », Étude ADEME – Ifremer, 2007.
- « Les Systèmes d'Information Géographique », Que sais-je ?, J. Denègre, F. Salgé, 2004

Glossaire des acronymes

| | |
|---------|--|
| AAMP | : Agence des Aires Marines Protégées |
| ADEME | : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie |
| ADL | : Administration de Données Localisées |
| CELRL | : Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres |
| CETE NC | : Centre d'Études Techniques de l'Équipement |
| CETMEF | : Centre d'Études Techniques Maritimes et Fluviales |
| COVADIS | : COmmission de VALidation des Données pour l'Information Spatialisée |
| CRPM | : Comité Régional des Pêches Maritimes |
| DDEA | : Direction Départementale de l'Équipement et de l'Agriculture |
| DDTM | : Direction Départementale des Territoires et de la Mer |
| DGALN | : Direction Générale de l'Aménagement et du Logement |
| DGEC | : Direction Générale de l'Énergie et du Climat |
| DIRM | : Direction Inter-Régionale de la Mer |
| DRAM | : Direction Régionale des Affaires Maritimes |
| DREAL | : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement |
| DST | : Dispositif de Séparation du Trafic |
| EMR | : Énergies Marines Renouvelables |
| FEM | : France Énergies Marines |
| GIMeL | : Géo-Information pour la Mer et le Littoral |
| Ifremer | : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer |
| INPN | : Inventaire National du Patrimoine Naturel |
| IPANEMA | : Initiative PArtenariale Nationale pour l'émergence des Énergies Marines |
| LM2 | : Littoral et domaine public maritime naturel (DGALN / DEB) |
| MEEDDM | : Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer |
| MNHN | : Muséum National d'Histoire Naturelle |
| OGC | : Open Geospatial Consortium |
| ONEMA | : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques |
| PLU | : Plan Local d'Urbanisme |
| PNE | : Pôle National d'Expertise |
| PPI | : Programmation Pluriannuelle des Investissements |
| PREMAR | : Préfecture Maritime |
| R&D | : Recherche et Développement |
| RTE | : Réseau de Transport d'Électricité |
| SER | : Syndicat des Énergies Renouvelables |
| SGAR | : Secrétariat Général pour les Affaires Régionales |
| SHOM | : Services Hydrographique et Océanographique de la Marine |
| SIG | : Système d'Information Géographique |
| WCS | : Web Cover Service |
| WFS | : Web Feature Service |
| WGS | : World Geodesic System |
| WMS | : Web Map Service |
| ZNIEFF | : Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique |

Annexes

Annexe 1 : Commande du cabinet du ministre – circulaire du 5 mars 2009

Annexe 2 : Liste des données intégrées au SIG EMR

Annexe 3 : Prestations réalisées par le CETE Normandie Centre dans le cadre de la planification des énergies marines renouvelables, à la demande du CETMEF

Annexe 4 : Grille de sensibilité

Commande du cabinet du Ministre – circulaire du 5 mars 2009

CA 09

Le ministre d'État

Paris, le 05 MARS 2009



Le ministre d'État

à

Monsieur le Préfet de la région Aquitaine
Préfet de la Gironde

Référence : D 08021654

Objet : Développement de l'énergie éolienne en mer

J'ai présenté le 17 novembre dernier le plan de développement des énergies renouvelables de la France issu du Grenelle de l'Environnement. Ce programme a pour objectif de porter à au moins 23% la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie à l'horizon 2020, grâce à une augmentation de 20 millions de tonnes équivalent pétrole de la production annuelle d'énergie renouvelable.

Ce plan prévoit notamment une accélération du développement de l'énergie éolienne en mer, et vise l'installation d'une capacité de 5 000 à 6 000 MW à l'horizon 2020.

A cet effet, le Gouvernement a décidé les mesures suivantes :

- les procédures applicables à l'éolien en mer seront très nettement simplifiées, avec la suppression des zones de développement éolien et des procédures d'urbanisme ; ces dispositions seront intégrées dans le projet de loi portant engagement national pour l'environnement qui sera prochainement présenté au Parlement ;

| | |
|----------|------|
| A | VISA |
| MAR 2009 | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

- pour chaque façade maritime, une instance de concertation et de planification, rassemblant l'ensemble des parties prenantes, aura pour mission d'identifier des zones propices au développement de l'éolien en mer, au regard des différentes contraintes (usage de la mer, radars, réseau électrique, ...) ; les porteurs de projets seront invités à privilégier ces zones.

Copie à : Monsieur le Préfet maritime de l'Atlantique
Monsieur le Préfet de la région Poitou-Charentes, Préfet de la Vienne
Messieurs les Préfets de la Charente-Maritime, des Landes et des Pyrénées-Atlantiques

Annexe 2

Liste des données intégrées au SIG EMR

| DONNEES ENVIRONNEMENTALES |
|--|
| Inventaires |
| - ZNIEFF 1 |
| - ZNIEFF 2 |
| - ZICO |
| - ZNIEFF géologique |
| - Zones humides d'importance nationale |
| - Zones humides LR et leur fonctionnalité |
| Parcs nationaux |
| - Nationaux existants : coeur de parc |
| - Nationaux existants: aire d'adhésion |
| - Nationaux existants: aire maritime adjacente |
| - Projet de parc national : coeur de parc |
| - Projet de parc national : aire adhésion |
| - Projet de parc national :aire maritime adjacente |
| Natura 2000 : Directive Habitats Faune Flore |
| - ZSC |
| - pSIC |
| - SIC |
| Natura 2000 : Directive Oiseaux |
| Parc marin |
| - Existant |
| - Projet |
| Réserves |
| - Biologiques |
| - Naturelles |
| - Biosphère |
| - Biogénétiques |
| - Chasse et faune sauvage (ONCFS) |
| Bancs et herbiers |
| - Maerl |
| - Zostere |
| - Herbiers de posidonie |
| Corridors biologiques |
| - Avifaune |
| - Mammifères marins |

| |
|---|
| International |
| - RAMSAR |
| - Sanctuaire PELAGOS |
| Autres données |
| - Arrêté de protection du biotope |
| - Récifs artificiels |
| - Schéma de mise en valeur de la mer (SMVM) |
| - Parcs naturels régionaux |

| |
|---|
| DONNEES PAYSAGE et PATRIMOINE |
| Loi littoral |
| - Espaces remarquables |
| - Coupure urbanisation |
| Conservatoire du littoral |
| Projet site Unesco (plages du débarquement) |
| Sites classés |
| Sites inscrits |
| Monuments historiques |

| |
|--|
| DEFENSE MARINE |
| Zones de tirs |
| Zones de Sous marins |
| Zones de munitions |
| Zones d'abri – échouage |
| Zone d'essai |
| Système information et communication (SIC) |
| Zone de plageage - zone militaire |
| Mouillages militaires |
| Sécurisation des chenaux d'accès aux ports |

| |
|--|
| DEFENSE AERIEN |
| Zone de vols d'essais et activités spécifiques défense |
| Zone interdite (ZIT, ZRT, P) |
| Aérodrome militaire |
| Zones air |

| |
|--|
| NAVIGATION AERIENNE |
| Plan de dégagement |
| Plan de servitudes aéronautiques |
| Procédures IFR et volume de protection |

| |
|-----------------|
| Zones d'écopage |
| Chemins VFR |

| NAVIGATION MARITIME |
|---|
| Rails de navigation |
| Chenaux accès ports |
| Câbles |
| Épaves |
| Obstructions marines |
| Trafic maritime (chenaux et zones d'attente) |
| Trafic maritime (inter-îles et cabotage) |
| Trafic maritime (grandes routes commerciales) |
| Navigation de plaisance |
| - Navigation de plaisance - 0 à 1 MN |
| - Navigation de plaisance - 1 à 3 MN |
| Zones de mouillages / d'attente |

| RADARS |
|--|
| Sémaphores |
| - Zone de protection (voir tableau donnée par militaires pour la distance) |
| - Zone de coordination |
| - Servitudes hertziennes PT 2 et PT 1 |
| CROSS |
| - Zone de protection : < 5 km |
| - Zone de coordination : < 20 km |
| Portuaires |
| - Zone de protection : < 10 km |
| - Zone de coordination : < 20 km |
| Météo France bande C. |
| - Zone de protection < 5 km |
| - Zone de coordination < 20 km |
| Météo France bande S |
| - Zone de protection < 10 km |
| - Zone de coordination : < 30 km |
| Aviation civile |
| - Zone de protection : < 5 km |
| - Zone de coordination : < 30 km |
| Militaire (Défense aérienne) |
| - Zone de protection (<5 km) |
| - Zone de protection ou de coordination (<30km) |

| DONNÉES SOCIO-ECONOMIQUES |
|----------------------------------|
| Mouillages autres que militaires |
| Ports |
| Aménagements (Méditerranée) |
| Zones d'immersion |
| Zone d'extraction marine |
| Tourisme |
| Activités nautiques |

| DONNÉES PECHE |
|---|
| Accords de la baie de Granville |
| Cadastre conchylicole |
| Cantonement de pêche |
| Données pêche AAMP |
| - BRETAGNE Nord |
| - Bretagne sud |
| Données précises avec les acteurs locaux: confidentielles |
| - CL pêche saint brieuc |
| - Pêche pays Loire COREPEM |
| - DPMA Aquitaine |
| - Accord baie de Granville |
| Données Manche Mer du Nord |
| - Accords de la baie de Granville |
| - Pêche maritime (données CRPM) |
| - Pêche maritime (autre) |
| Zone de 0 à 3 milles |
| Ressource halieutique méditerranée (CEPRALMAR) |
| Réserves de pêches |

| DONNÉES TECHNIQUES (EOLIEN EN MER POSE) |
|---|
| Bathymétrie |
| - Isobathe 30 m Atlantique / Manche Mer du Nord |
| - Isobathe 40 m (Méditerranée) |
| - Autres isobathes (5 m) |
| Vent |
| - Isoligne 7 m/s |
| - Autres isolignes |
| Gisement éolien en mer posé |

| DONNÉES TECHNIQUES (EOLIEN EN MER FLOTTANT) |
|--|
| Bathymétrie |
| - Isobathe 30 m et 200 m Atlantique / Manche Mer du Nord |
| - Isobathe 40 m et 200 m (Méditerranée) |
| - Autres isobathes (5 m) |
| Vent |
| - Isoligne 7 m/s |
| - Autres isolignes |
| Gisement éolien en mer flottant |

| DONNÉES TECHNIQUES (HOULE) |
|-----------------------------------|
| Bathymétrie |
| - Isobathe 10 m et 100 m |
| - Autres isobathes (5 m) |
| Houle |
| - Isoligne 20 kW/m |
| - Autres isolignes |
| Gisement houlomoteur |

| RTE : DONNÉES INFORMATIVES |
|-----------------------------------|
| Potentiel 63 – 90 – 150 kV |
| Potentiel 225 kV |
| Potentiel 400 kV |

| DONNÉES GÉOGRAPHIQUES |
|-----------------------------------|
| Zone étude ADEME |
| Limite des départements littoraux |
| Communes |
| Nom des communes |
| Limite 1 mile |
| Limite 3 miles |
| Limite 6 miles |
| Limite 12 miles |
| Limite 24 miles |
| Limite ZEE française (200 miles) |
| Frontière maritime |

Annexe 3

Détail des prestations réalisées par le CETE Normandie Centre dans le cadre de la planification des énergies marines renouvelables

| Année | Partie | Détail | Jours dédiés |
|-------------|--|--|--------------|
| 2009 | Planification des énergies marines renouvelables | | |
| | Données techniques | Collecte des données brutes auprès de l'ADEME | |
| | | Intégration des données brutes sous ArcInfo | |
| | | Analyse des données techniques selon la méthodologie ADEME - Ifremer | |
| | Données d'usage sur les 3 façades | Recueil des données d'usage | |
| | | Intégration dans le SIG | |
| | | Métadonnées | |
| | | Gestion du SIG | |
| | | Consultation de fiches descriptives | |
| | Hébergement des données | Versement sur Sextant (Ifremer) | |
| | Publication | Publication des résultats sur Géolittoral | |
| | Réunions | Équipe projet et administration centrale | |
| 2009 | Avenant Planification des énergies marines renouvelables – « concertation » | | 74,5 |
| | Outil d'aide à la concertation | Mise en place d'un outil cartographique s'affranchissant des problèmes de connexion Internet durant les réunions de concertation | 13 |
| | Formation à cet outil | Formation sur ArcGIS Explorer | 2,5 |
| | Mises à jour | SIG et outils de concertation | 19 |
| | Grille de sensibilité | Mise en place d'une méthodologie de concertation simple pour classer les différentes données récupérées | 13 |
| | Cartes thématiques | Réalisation de cartes thématiques pour les 3 façades | 8 |
| | Concertations | Participation aux réunions de concertation sur la façade Manche – Mer du Nord | 9 |
| | Géolittoral | Mise en ligne des synthèses sur Géolittoral | 10 |
| 2011 | Actualisation du SIG EMR | | 34 |
| | <i>Base de données 2009</i> | Remise en forme de la base version 2009 | |
| | Données à mettre à jour | Remontée des données, intégration, mise à jour, homogénéisation | |
| | Métadonnées | Renseignées au fur et à mesure + mise à jour des fiches existantes | |
| | Hébergement | Dépôts sur Sextant | |
| | Publication | Données et métadonnées associées + tableau de suivi mis en ligne sur Géolittoral Mise à jour de l'application ArcGIS Explorer | |

| Année | Partie | Détail | Jours dédiés |
|-------------|---|--|--------------|
| | Réunions | Équipe projet et administration centrale | |
| 2011 | Avenant « Actualisation du SIG EMR » | | 56 |
| | Zones propices | Vérification des zones identifiées en 1ère phase | 5 |
| | Nouvelles zones propices | Identification de nouvelles zones propices au développement de l'éolien en mer fixé Calcul des potentiels hydroliens, houlomoteurs, éoliens flottants | 21 |
| | Concertations | Actualisation des outils de concertation (ArcGIS Explorer et Géolittoral) | 21 |
| | | Participation aux réunions de concertation | 3 |
| | Réunions | Équipe projet et administration centrale | 6 |

Annexe 4

Grille de sensibilité

| Manche Mer du Nord + Atlantique | | Méditerranée | |
|---------------------------------|-----------|--------------|--------------|
| | modéré | | modéré |
| | fort | | fort |
| | exclusion | | majeur |
| | | | rédhibitoire |

| grille de sensibilité issue des réunions de concertation | | | | |
|--|----------|------------|-----------|--------------|
| Manche Mer du Nord | Bretagne | Pays Loire | Aquitaine | Méditerranée |

| 1. DONNEES ENVIRONNEMENTALES | Manche Mer du Nord | Bretagne | Pays Loire | Aquitaine | Méditerranée |
|--|--------------------|----------|------------|-----------|--------------|
| 1. Inventaires | | | | | |
| - ZNIEFF 1 | | | | | |
| - ZNIEFF 2 | | | | | |
| - ZICO | | | | | |
| - ZNIEFF géologique | | | | | |
| - zones humides d'importance nationale | | | | | |
| - zones humides LR et leur fonctionnalité | | | | | |
| 2. Parcs nationaux | | | | | |
| - nationaux existants : coeur de parc | | | | | |
| - nationaux existants: aire d'adhésion | | | | | |
| - nationaux existants: aire maritime adjacente | | | | | |
| - projet de parc national : coeur de parc | | | | | |
| - projet de parc national : aire adhésion | | | | | |
| - projet de parc national :aire maritime adjacente | | | | | |
| 3. Natura 2000 habitats | | | | | |
| - ZSC | | | | | |
| - pSIC | | | | | |
| - SIC | | | | | |
| 4. Natura 2000 oiseaux | | | | | |
| 5. Parc marin | | | | | |
| - existant | | | | | |
| - projet | | | | | |
| 6. Réserves | | | | | |
| - biologiques | | | | | |
| - naturelles | | | | | |
| - biosphère | | | | | |
| - biogénétiques | | | | | |
| - chasse et faune sauvage (ONCFS) | | | | | |
| 7. Bancs et herbiers | | | | | |
| - Maerl | | | | | |
| - zostere | | | | | |
| - herbiers de posidonie | | | | | |
| 8. Corridors biologiques | | | | | |
| - avifaune | | | | | |
| - mammifères marins | | | | | |
| 9. International | | | | | |
| - RAMSAR | | | | | |
| - sanctuaire PELAGOS | | | | | |
| 10. Autres données | | | | | |
| - arrêté de protection du biotope | | | | | |
| - récifs artificiels | | | | | |
| - schéma de mise en valeur de la mer (SMVM) | | | | | |
| -parcs naturels régionaux | | | | | |

| 2. DONNEES PAYSAGE et PATRIMOINE | Manche Mer du Nord | Bretagne | Pays Loire | Aquitaine | Méditerranée |
|---|--------------------|----------|------------|-----------|--------------|
| 1. Loi littoral | | | | | |
| - espaces remarquables | | | | | |
| - coupure urbanisation | | | | | |
| 2. Conservatoire du littoral | | | | | |
| 3. Projet site Unesco (plages du débarquement) | | | | | |
| 3. Sites classés | | | | | |
| 4. Sites inscrits | | | | | |
| 5. Monuments historiques | | | | | |

| 3. DEFENSE MARINE | Manche Mer du Nord | Bretagne | Pays Loire | Aquitaine | Méditerranée |
|--|--------------------|----------|------------|-----------|--------------|
| 1. Zones de tirs | | | | | |
| 2. Zones de Sous marins | | | | | |
| 3. Zones de munitions | | | | | |
| 4. Zones d'abri – échouage | | | | | |
| 5. Zone d'essai | | | | | |
| 6. Système information et communication (SIC) | | | | | |
| 7. Zone de plageage - zone militaire | | | | | |
| 8. Mouillages militaires | | | | | |
| 9. Sécurisation des chenaux d'accès aux ports | | | | | |

| 4. DEFENSE AERIEN | Manche Mer du Nord | Bretagne | Pays Loire | Aquitaine | Méditerranée |
|--|--------------------|----------|------------|-----------|--------------|
| 2. zone de vols d'essais et activités spécifiques défense | | | | | |
| 3. zone interdite (ZIT, ZRT, P) | | | | | |
| 4. aérodrome militaire | | | | | |
| 5. Zones air | | | | | |

| | Manche Mer du Nord | Bretagne | Pays Loire | Aquitaine | Méditerranée |
|--|---|----------|------------|-----------|--------------|
| 5. NAVIGATION AERIENNE | | | | | |
| 1. plan de dégagement | | | | | |
| 2. plan de servitudes aéronautiques | | | | | |
| 3. procédures IFR et volume de protection | | | | | |
| 4. zones d'écopage | | | | | |
| 5. cheminements VFR | | | | | |
| 6. NAVIGATION MARITIME | | | | | |
| 1. rails de navigation | | | | | |
| 2. chenaux accès ports | | | | | |
| 4. câbles | | | | | |
| 5. épaves | | | | | |
| 6. obstructions marines | | | | | |
| 7. Trafic maritime (chenaux et zones d'attente) | | | | | |
| 8. Trafic maritime (inter-îles et cabotage) | | | | | |
| 9. Trafic maritime (grandes routes commerciales) | | | | | |
| 10. navigation de plaisance | | | | | |
| 10b navigation de plaisance - 0 à 1 MN | | | | | |
| 10t navigation de plaisance - 1 à 3 MN | | | | | |
| 11. zones de mouillages / d'attente | | | | | |
| 7. RADARS | | | | | |
| 1.sémaphores | | | | | |
| - zone de protection (voir tableau donnée par militaires pour la distance) | | | | | |
| - zone de coordination | | | | | |
| - servitudes hertziennes PT 2 et PT 1 | | | | | |
| 2. CROSS | | | | | |
| - zone de protection : < 5 km | | | | | |
| - zone de coordination : < 20 km | | | | | |
| 3. portuaires | | | | | |
| - zone de protection : < 10 km | | | | | |
| - zone de coordination : < 20 km | | | | | |
| 4. Météo France bande C. | | | | | |
| - zone de protection < 5 km | | | | | |
| - zone de coordination < 20 km | | | | | |
| 5. Météo France bande S | | | | | |
| zone de protection < 10 km | | | | | |
| - zone de coordination : < 30 km | | | | | |
| 6. Aviation civile | | | | | |
| - zone de protection : < 5 km | | | | | |
| - zone de coordination : < 30 km | | | | | |
| 7. Militaire (Défense aérienne) | | | | | |
| Zone de protection (<5 km) | | | | | |
| Zone de protection ou de coordination (<30km) | | | | | |
| 8. DONNEES SOCIO-ECONOMIQUES | | | | | |
| 1. mouillages autres que militaires | | | | | |
| 2. ports | | | | | |
| 3. Aménagements (Méditerranée) | | | | | |
| 4. zones d'immersion | | | | | |
| 5. zone d'extraction marine | | | | | |
| 6. tourisme | | | | | |
| 7. activités nautiques | | | | | |
| 9. DONNEES PECHE: | négociation directement avec les pêcheurs | | | | |
| Accords de la baie de Granville | | | | | |
| 1. Cadastre conchylicole | | | | | |
| 2. Cantonnement de pêche | | | | | |
| 3. Données pêche AAMP | | | | | |
| - BRETAGNE Nord | | | | | |
| - Bretagne sud | | | | | |
| 4. Données précises avec les acteurs locaux: confidentielles | | | | | |
| - CL pêche saint brieuc | | | | | |
| - pêche pays Loire COREPEM | | | | | |
| - DPMA Aquitaine | | | | | |
| - accord baie de Granville | | | | | |
| 5. Données Manche Mer du Nord | | | | | |
| Accords de la baie de Granville | | | | | |
| pêche maritime (données CRPM) | | | | | |
| pêche maritime (autre) | | | | | |
| 6. Zone de 0 à 3 milles | | | | | |
| 7. Ressource halieutique méditerranée (CEPRALMAR) | | | | | |
| 8. Réserves de pêches | | | | | |



**Ministère de l'Écologie
du développement durable et de l'Énergie**

Secrétariat général
Tour Pascal A
92055 La Défense cedex
Tél. : 01 40 81 21 22



CETE
Normandie
Centre

Centre
d'Études
Techniques
de l'Équipement

cetmef

