



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

# DEVELOPPEMENT DES ENERGIES MARINES RENOUVELABLES

Réunion de l'instance de concertation

7 décembre 2009

Nantes



# Les énergies marines renouvelables au large des Pays de la Loire

- Contexte de la démarche
- Contexte global (politique énergétique de la France, engagements Grenelle)
- Les différentes énergies marines renouvelables (EMR)
- Méthodologie utilisée, présentation des données techniques et d'usages
- Hiérarchisation des enjeux socio-économiques et environnementaux
- Concertation : calendrier, modalités, échanges avec les parties prenantes
- Conclusion



# Contexte de la démarche

## Novembre 2008:

### Grenelle de l'environnement:

- 6000 MW en 2020
- mesure 27 (50 mesures pour un développement des EnR à haute qualité environnementale) : planification et concertation

## Janvier 2009:

Démarche à l'échelle de la façade par la préfecture maritime de l'Atlantique

## Mars 2009:

Circulaire du MEEDDM: planification de l'éolien confiée aux préfets de région

## Août 2009:

Note MEEDDM aux préfets maritimes pour rappeler l'urgence de la démarche en cours



# Remarque importante

*Le document de planification n'est pas une validation des éventuels projets situés dans les zones propices.  
Ceux-ci devront faire l'objet d'une instruction individuelle comprenant notamment une étude d'impact et une enquête publique.*



# Contexte global

## Problème :

- Urgence climatique = contenir le réchauffement de la planète à +2°C en 2100 par rapport à 1990

## Solution :

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES)

## Leviers d'actions :

- Réduire la consommation d'énergie, notamment fossile et carbonée (pétrole, charbon, gaz, ...)
- Augmenter la part d'énergies renouvelables



# Engagements de la France (Loi « Grenelle 1 » du 3 août 2009)

## Réduction des émissions de GES:

- 20 % en 2020 par rapport à 1990

(peut-être jusqu'à – 30 % selon accord Copenhague [7 au 18 décembre 2009])

-75 % en 2050 par rapport à 1990 (division par 4 = « facteur 4 »)

## Réduction de la consommation d'énergie:

- 20 % en 2020 par rapport aux projections

## Augmentation de la production d'énergie d'origine renouvelable :

23 % en 2020 de la consommation d'énergie finale (chaleur, électricité, bio-carburants)



# Développement des énergies renouvelables

## Objectif ambitieux

⇒ développement massif (doublement en 12 ans) de l'ensemble des énergies renouvelables :

- biomasse
- biogaz
- solaire thermique
- géothermie
- éolien terrestre
- solaire photovoltaïque
- hydroélectricité
- énergies marines
- ....



# Objectifs pour les énergies marines renouvelables

## Puissance installée de production d'électricité

### Eolien off-shore :

1 000 MW en 2012 [PPI\* 2009]

4 000 MW en 2015 [PPI\* 2005]

6 000 MW en 2020 [PPI\* 2009, Grenelle de l'environnement, Grenelle de la mer]

### Houlomoteur :

pas d'objectif mais un potentiel de 200 MW [PPI\* 2009]

### Hydrolien :

pas d'objectif mais un potentiel de 400 MW [PPI\* 2009]

### Energie thermique des mers :

pas d'objectif mais un potentiel de 200 MW [PPI\* 2009]

\* PPI = Programmation pluriannuelle des investissements (traduction concrète de la politique énergétique dans le domaine de l'électricité)

# Présentation des différentes énergies marines renouvelables

Eléments	Production	Etat actuel de la technologie	
Vent	Electricité	Eolien off-shore	Stade industriel
		Eolien flottant	Prototypes
Vague	Electricité	Houlomoteur	Stade industriel (ex : PELAMIS) ou prototypes (ex : SEAREV)
Courant	Electricité	Hydrolien	Stade pré-industriel (ex : Paimpol-Bréhat) ou prototypes
Marée	Electricité	Marémoteur	Stade industriel (ex : La Rance) ou concepts (ex : lagon artificiel)
Salinité	Electricité		Concepts
Température	Electricité Eau douce	<i>Energie thermique des mers en zones inter-tropicales</i>	Prototypes
	Froid		
Biomasse	Algocarburants		Concepts Laboratoires

# Eolien off-shore



- mât : 95 m
- pales: 60 m
- 5 MW (jusqu'à 6 MW)
- 15 à 20 GWh/an par unité (3000 à 4000 h)

Source : <http://www.offshorewindpower.co.uk>

# Eolien flottant



mât: 65 m  
tirant d'eau : 100 m  
pales : 40 m  
5 300 tonnes  
2,3 MW (5 MW à terme) par unité

Source : <http://www.statoil.com>

# Houlomoteur: Pelamis



longueur: 140 m

diamètre: 3,5 m

350 tonnes

0,75 MW par unité

2,7 Gwh/an par unité (3600 h)

Source : <http://www.pelamiswave.com>

# Houlomoteur: SEAREV



longueur: 25 m

tirant d'eau: 15 m

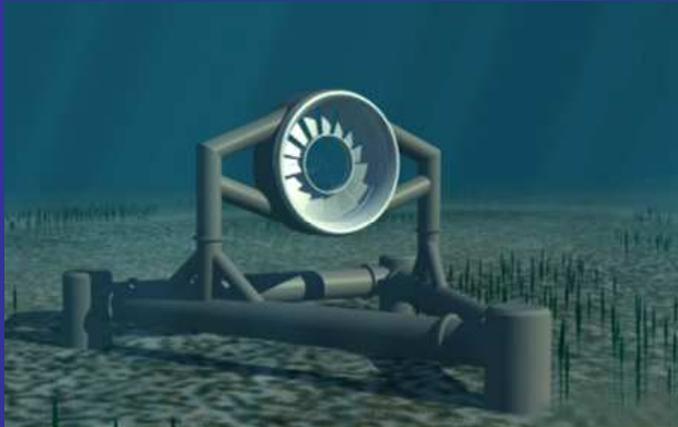
1000 tonnes

0,5 MW par unité

2 GWh/an par unité (4000 h)

# Hydrolien

## OPEN CENTER TURBINE



source : <http://www.openhydro.com>

diamètre: 6, 10 ou 16 m

hauteur: jusqu'à 21 m

500 tonnes

0,5 MW ou 1 MW par unité

## MARENERGIE-SABELLA



source : <http://www.sabella.fr>

diamètre: 10 m

0,2 à 0,5 MW par unité

# Marémoteur



La Rance

330 m de barrage

240 MW

600 GWh/an (2500 h)

source : <http://www.edf.fr>

# Méthode

- Groupe de travail PREMAR
  - Base: étude ADEME
  - Données techniques à l'échelle de la façade
  - SHOM, IFREMER, METEO FRANCE, ADEME, AAMP, DRIRE, DIREN, CETMEF, RTE, ErDF
- Groupes de travail préfetures
  - Bases: données recensées pour la désignation des sites Natura 2000 en mer
  - Données d'usages à échelle locale
  - DDEA, DDAM, DIREN
- Hébergement des données
  - Choix de la base Sextant (IFREMER)
- SIG
  - Choix de Géolittoral (CETE Normandie Centre, CETMEF)



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

# Méthode

BDD



Visualisateur

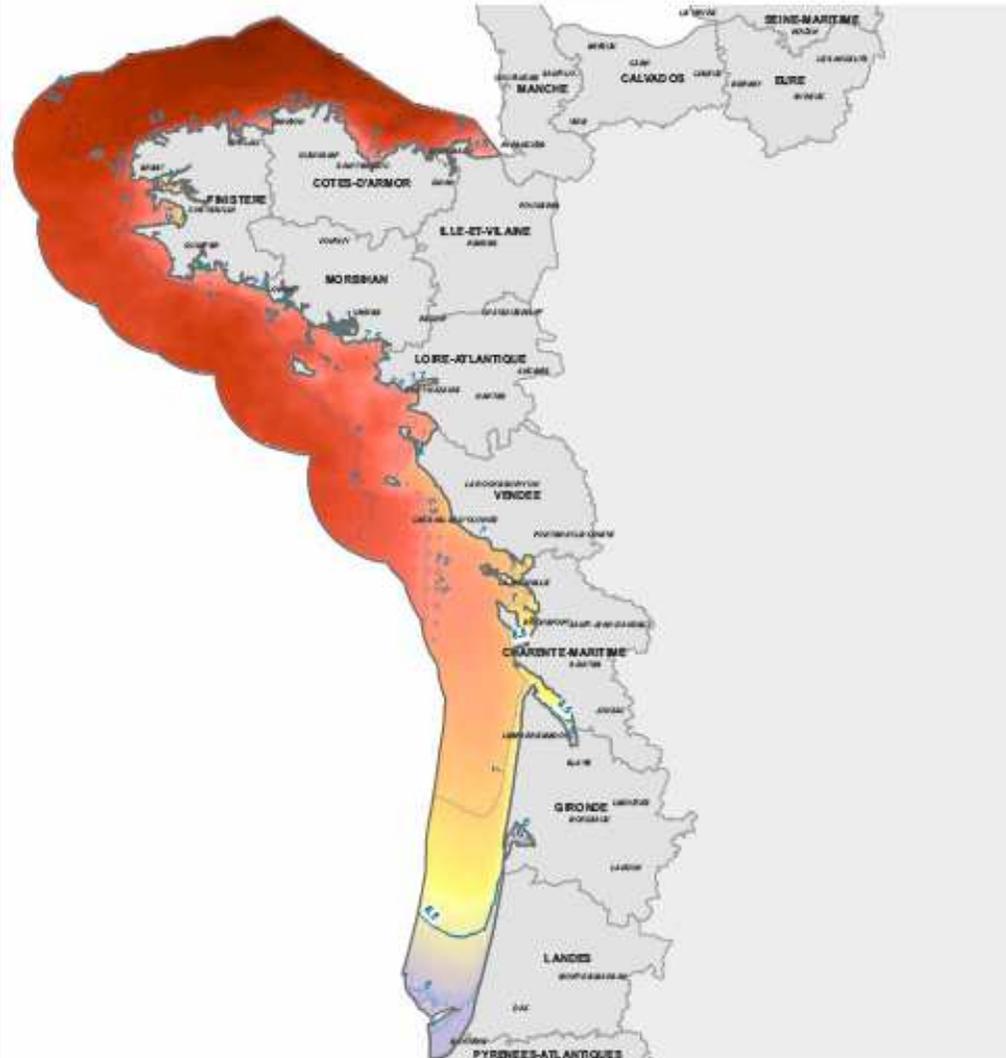




Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

# Filière vent

## Production électrique en mer d'origine renouvelable sur la façade Atlantique Vents moyens



Rendu sous la forme d'une interpolation des points issus des modèles Aladin et Mesorh. L'interpolation a été appliquée sur l'ensemble du littoral métropolitain. Un masque est ensuite appliqué pour ne retenir que les données à l'intérieur de la zone d'étude.

### Critères :

$V_{moy} < 6,5$  : Défavorable

$6,5 < V_{moy} < 9$  : Favorable

$V_{moy} > 9$  : Optimal

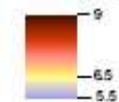
Selon méthodologie ADEME – IFREMER 2007

A valider par le groupe de travail 2009

Zone d'étude

Vent moyen annuel (m/s)

6,5  
Autres valeurs (interligne de 0,5)



0 20 40 60 80 km



Source :  
Météo France  
BD Caré (P) IGN Paris 2008  
Réalisation : DEKA Services Environnement et Climatologie, juin 2009



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

# Filière vent



**Légende**

Vent moyen annuel (m/s)

6.5

Autres valeurs (interligne de 0.5)

Zone d'étude

Limite départementale

Bathymétrie - Filière vent

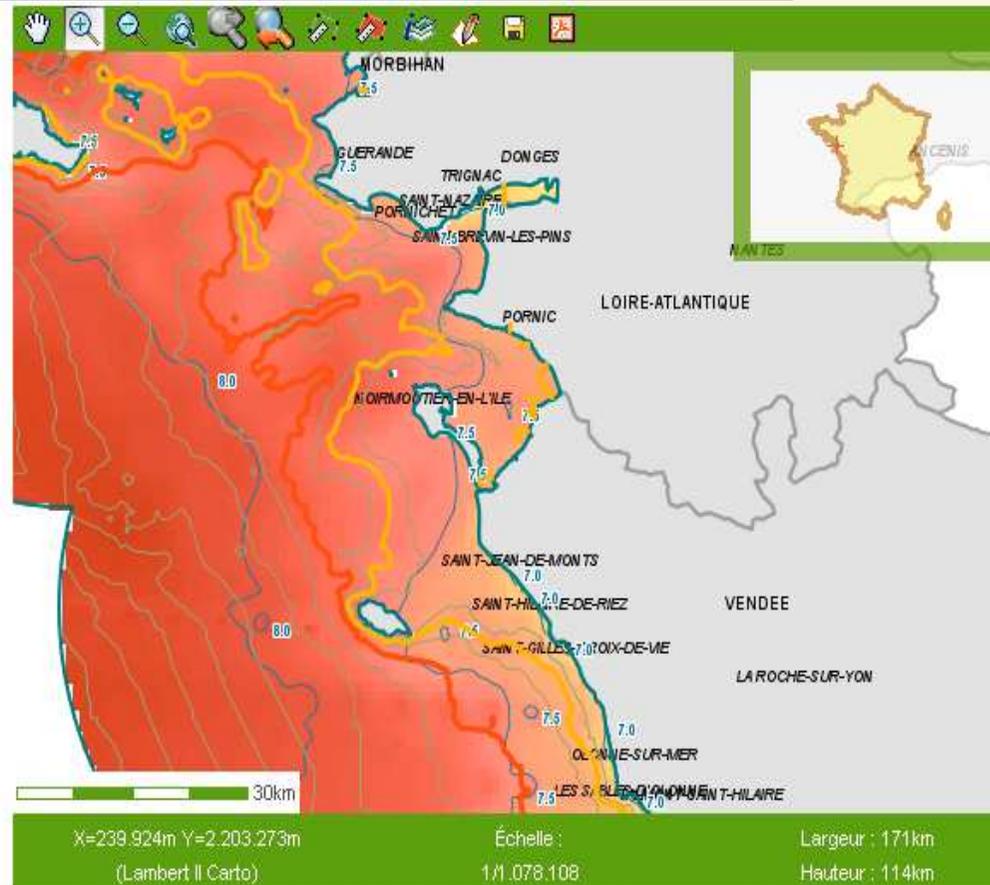
0m et 15m

30m

Autres valeurs (interligne de 10m)

Thèmes

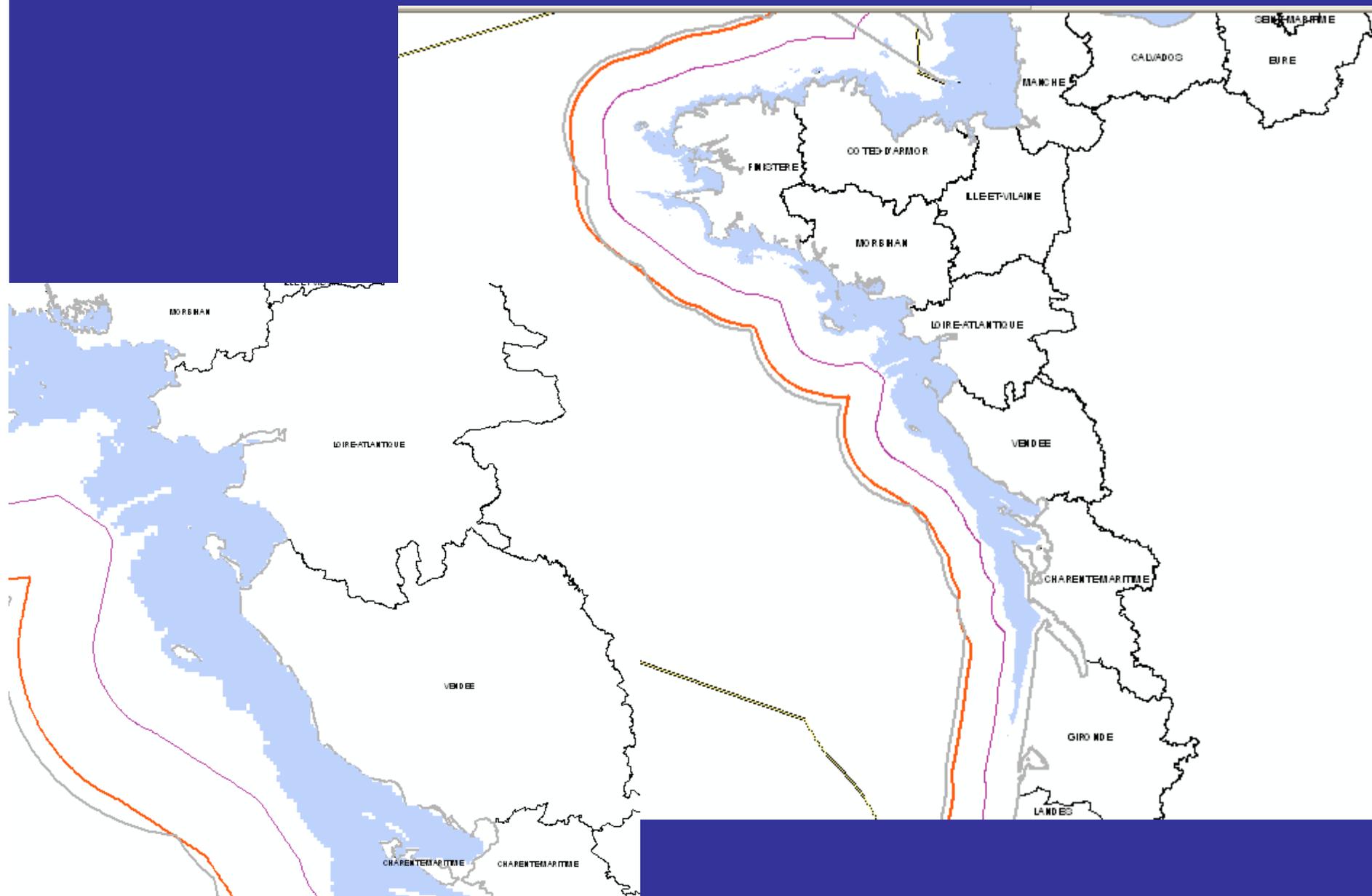
Recherche





Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

# Filière vent





Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

# Courant

## Production électrique en mer d'origine renouvelable sur la façade Atlantique Courants moyens



Rendu sous la forme d'une interpolation des points issus du CD du SHOM.  
L'interpolation a été appliquée sur la zone d'étude.

### Critères :

$V_{moy} < 0.63$  : Défavorable

$0.63 < V_{moy} < 2$  Favorable

$V_{moy} > 2$  : Optimal

Selon méthodologie ADEME - IFREMER 2007.

A valider par le groupe de travail 2009.

Zone d'étude

Vitesse moyenne (m/s)

0.63

Autre vitesse

1.5

0.63

0

0 20 40 60 80 km



Centre d'Etudes  
Techniques  
Maritimes  
Et Fluviales

Centre d'Etudes  
Techniques de  
l'Équipement  
Normandie Centre

Sources :

SHOM

BD Carthage (© IGN) Paris 2008

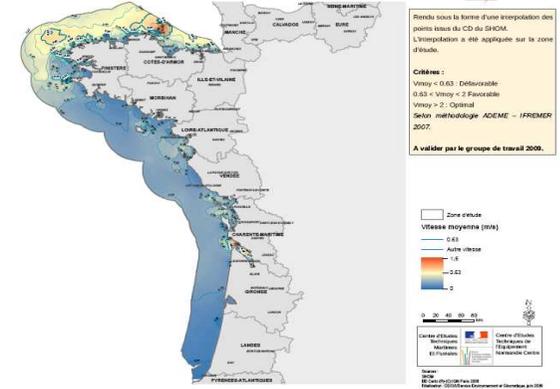
Réalisateur : CCEA/Service Environnement et Climatologie, juin 2008



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

# Courant

Production électrique en mer d'origine renouvelable sur la façade Atlantique  
Courants moyens



## Légende

Isoligne vitesse moyenne (m/s)



0.63



Autre vitesse



Zone d'étude



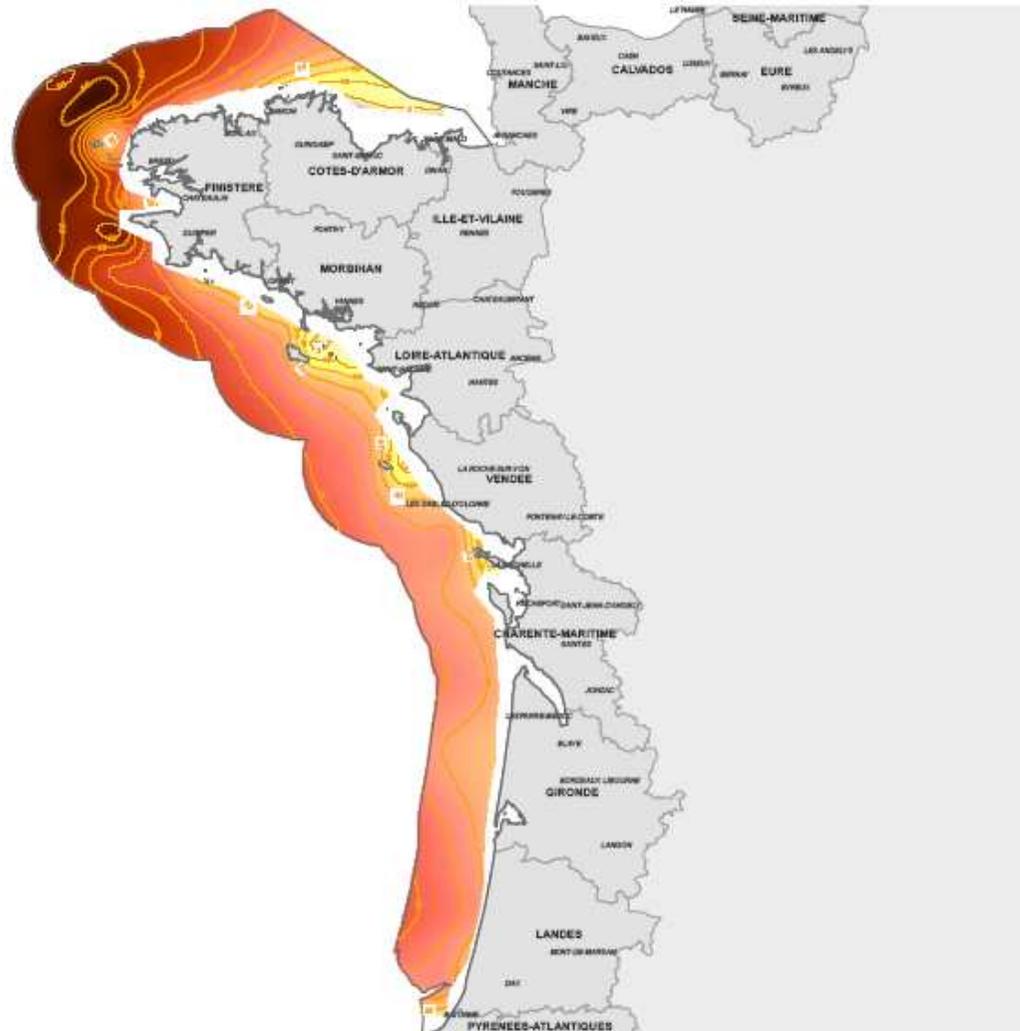
Limite départementale



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

# Houle

## Production électrique en mer d'origine renouvelable sur la façade Atlantique Puissance moyenne annuelle de la houle



Rendu sous la forme d'une interpolation des 443 points de la base de données ANEMOC.

Une zone d'étude particulière a été définie. Elle est constituée :

- le plus au large, par la limite de 50km de la côte et à des profondeurs max de 200m ;
- par les points ANEMOC les plus proches des côtes pour éviter les effets de bord faussant l'interpolation.

Critères :

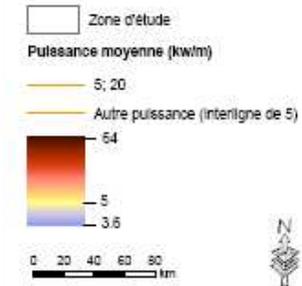
$P < 5$  : Défavorable

$5 < P < 20$  : Favorable

$p > 20$  : Optimal

Selon méthodologie ADME – IFREMER 2007.

A valider par le groupe de travail 2009



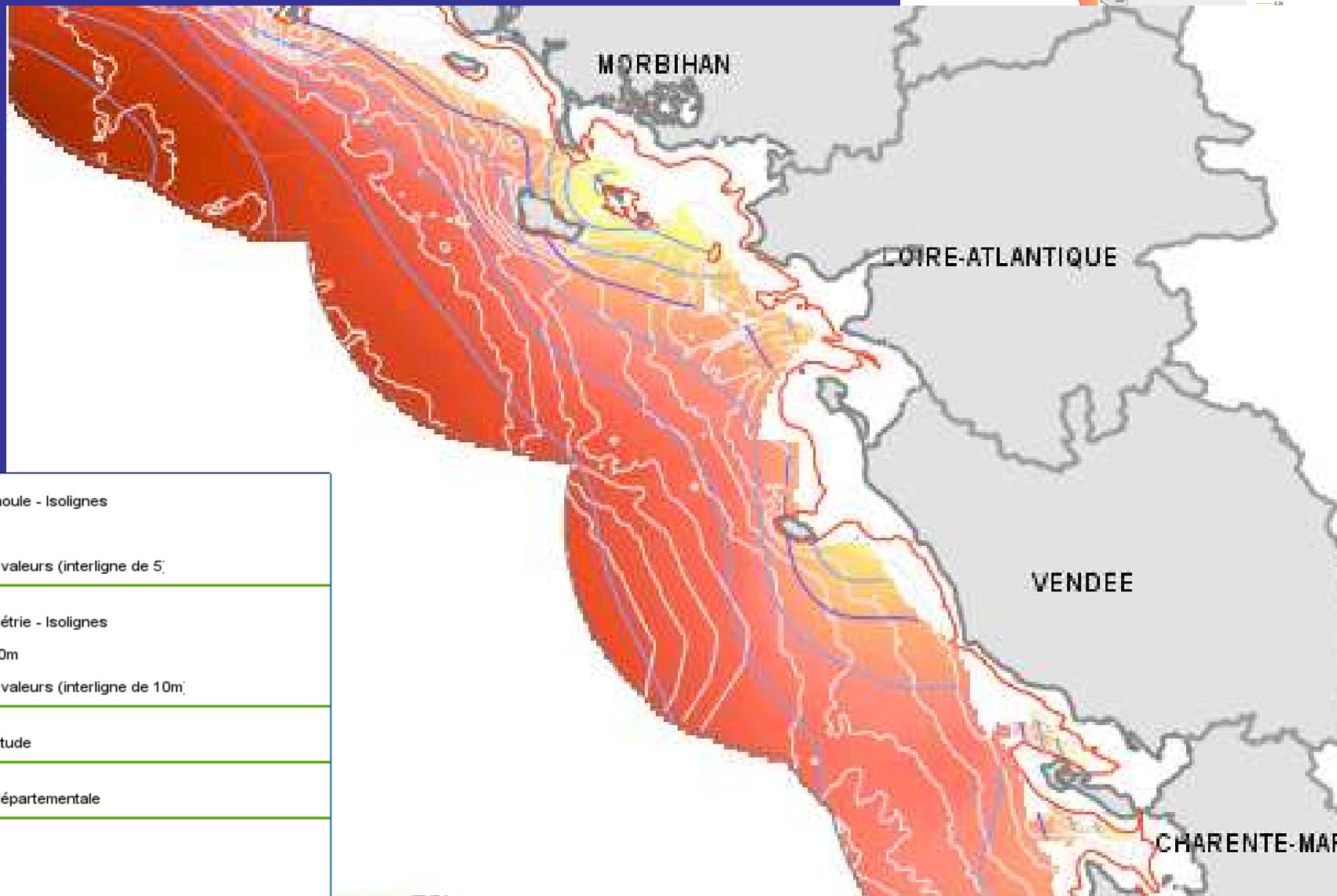
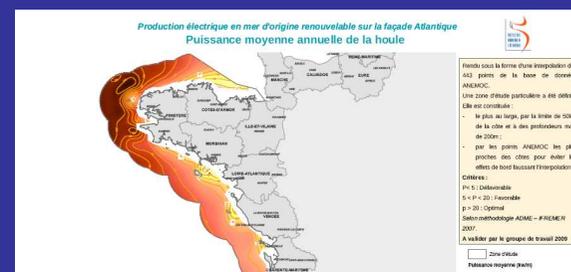
Centre d'Etudes Techniques Maritimes Et Fluxiales  
Centre d'Etudes Techniques de l'Équipement Normandie Centre

Source : CETMEP  
BD Carc (EHC) IGN Paris 2006  
Réalisation : DEOA Service Environnemental et Géomatique, juin 2008



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

# Houle



Filière houle - Isolignes	
	20
	Autres valeurs (interligne de 5)
Bathymétrie - Isolignes	
	10 - 100m
	Autres valeurs (interligne de 10m)
	zone_etude
	Limite départementale

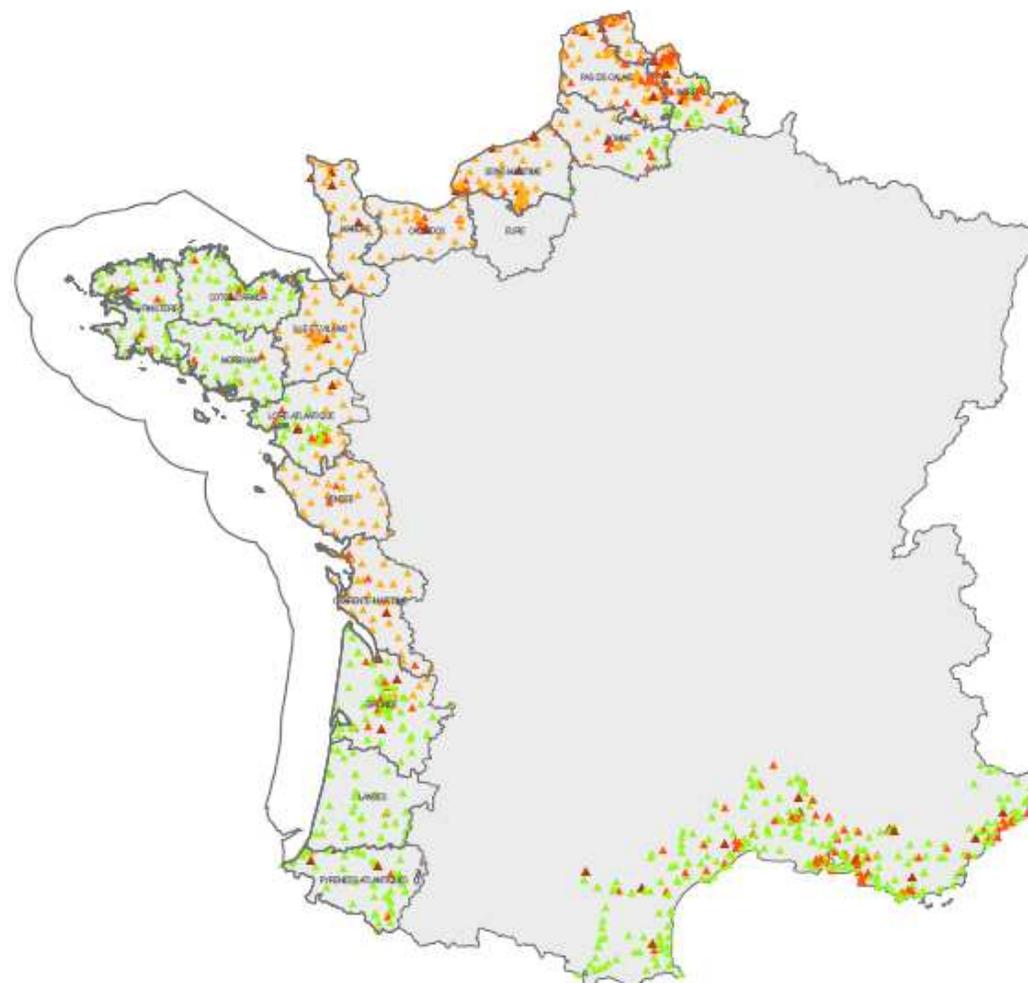
# Raccordement électrique

## Production électrique en mer d'origine renouvelable Points de raccordement électrique: données sources



La localisation des points de raccordement électrique a été fournie par RTE France. Les données sont à jour en mai 2009.

Les points représentent les postes sur les départements littoraux.



### Légende :

Zone d'étude

### Poste électrique

- 63 kV
- 90 kV
- 225 kV
- 400 kV

0 50 100 150 200 km

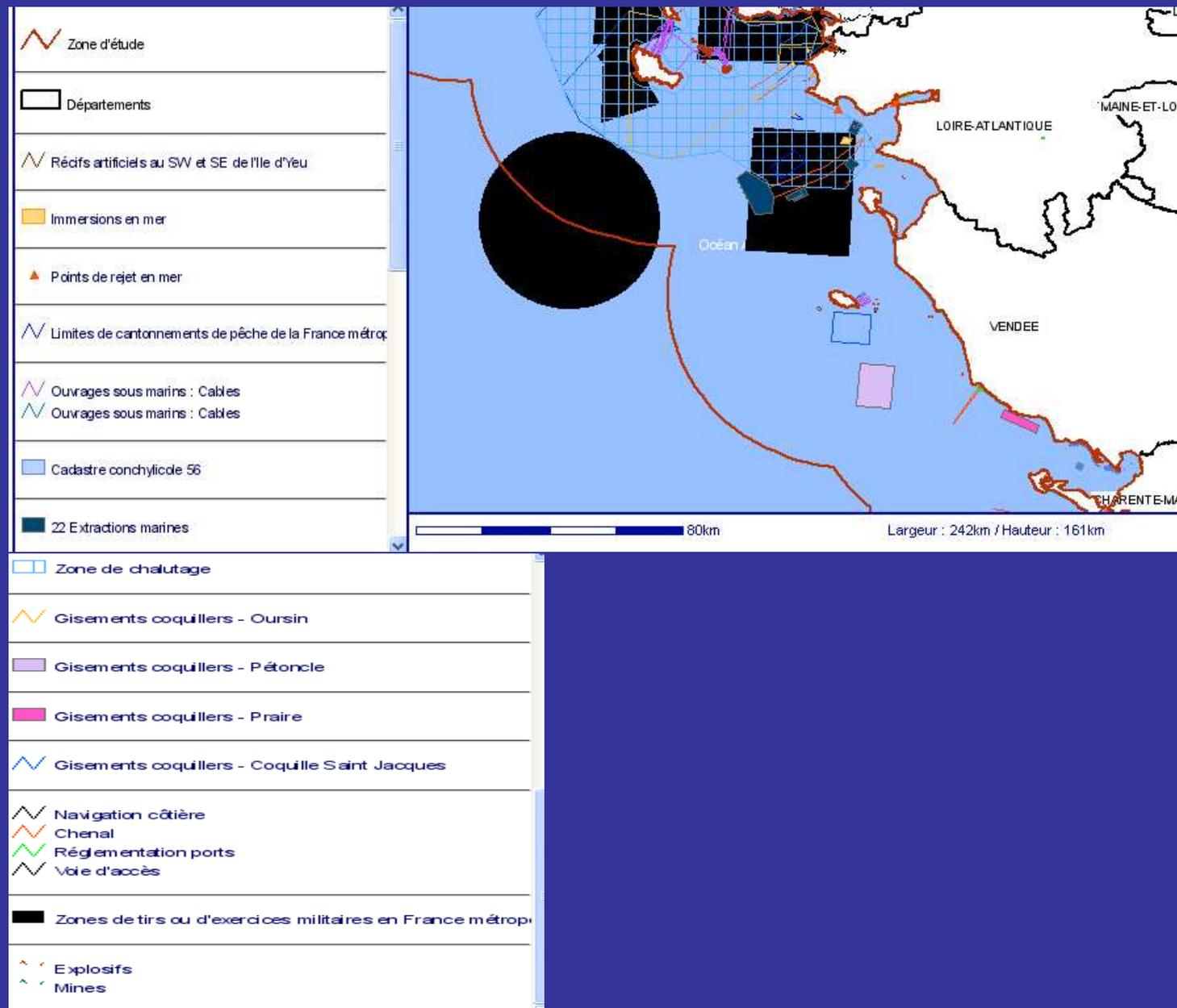


Sources :  
RTE France - 2009  
BD Carthage (IGN) IGN Paris 2008  
Bathymétrie : CERAM/Service Environnement et Géomatique, mai 2009

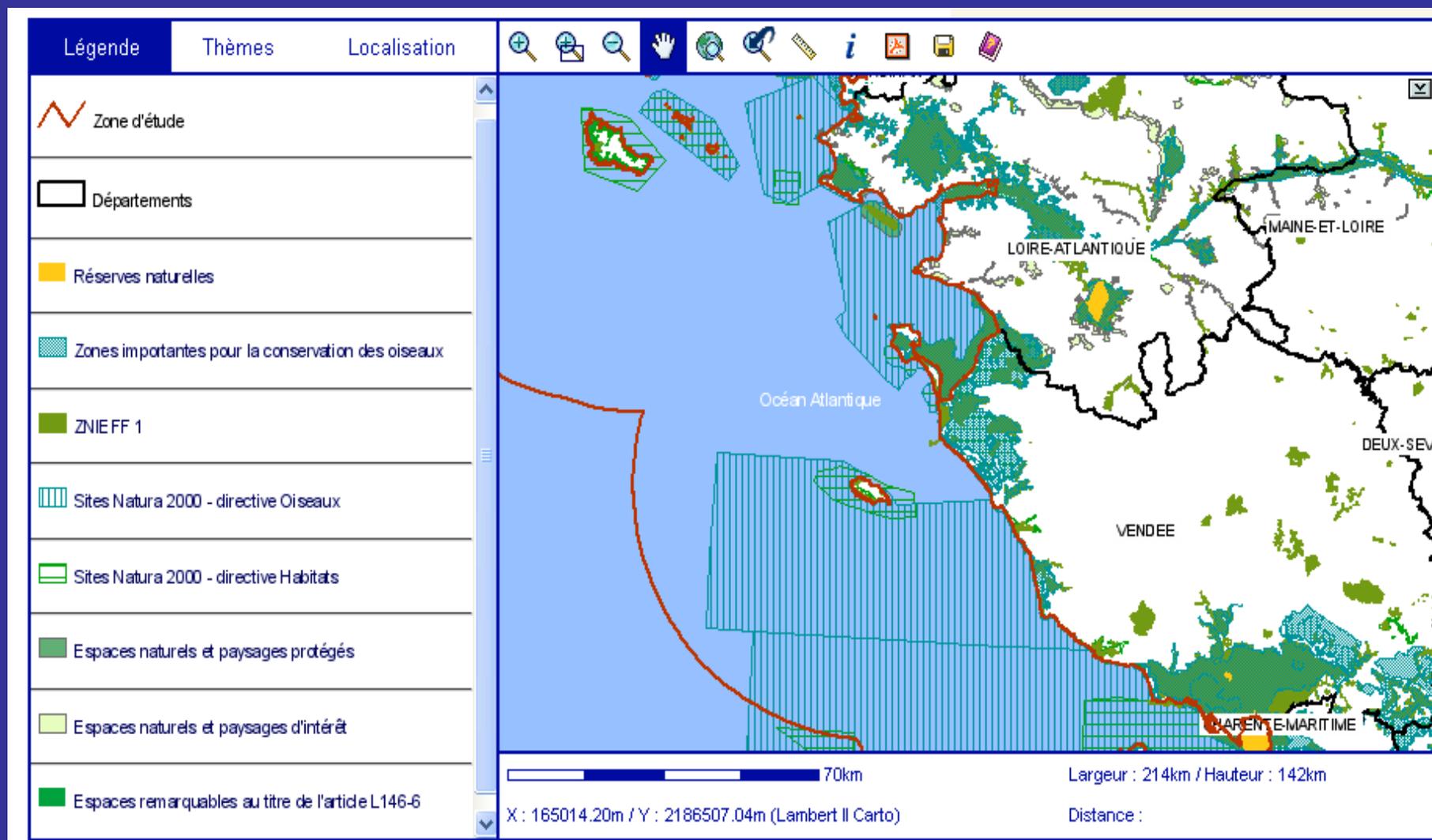


Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

# Usages



# Milieu naturel

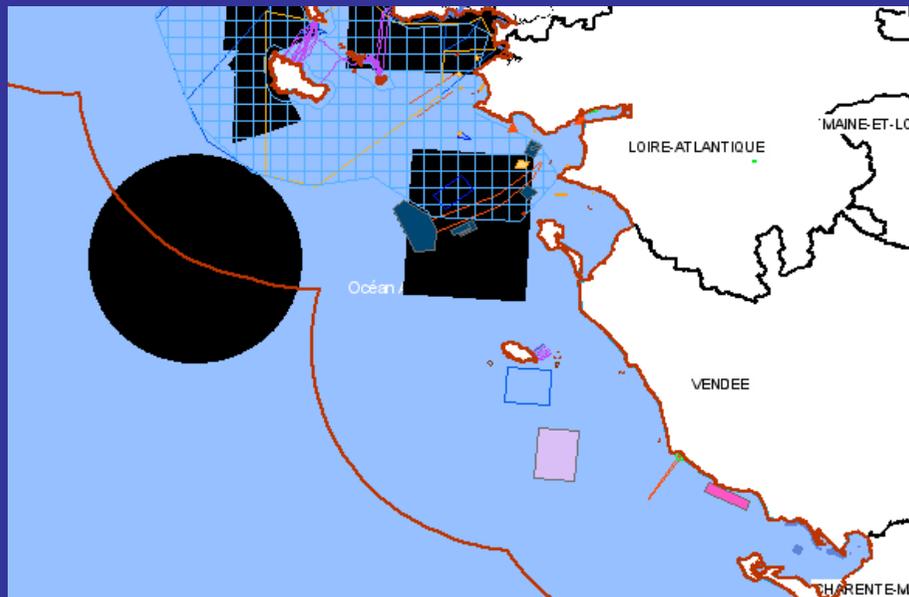
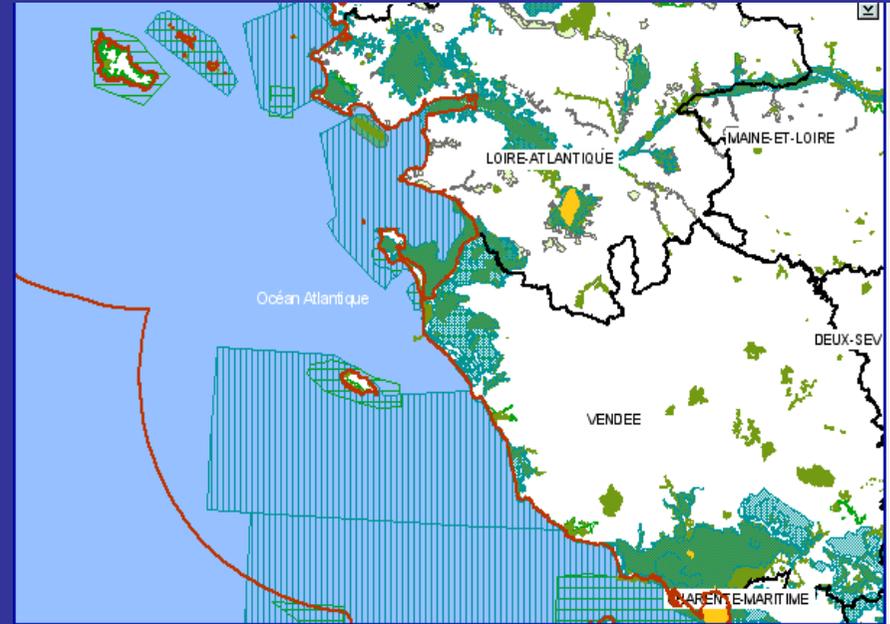
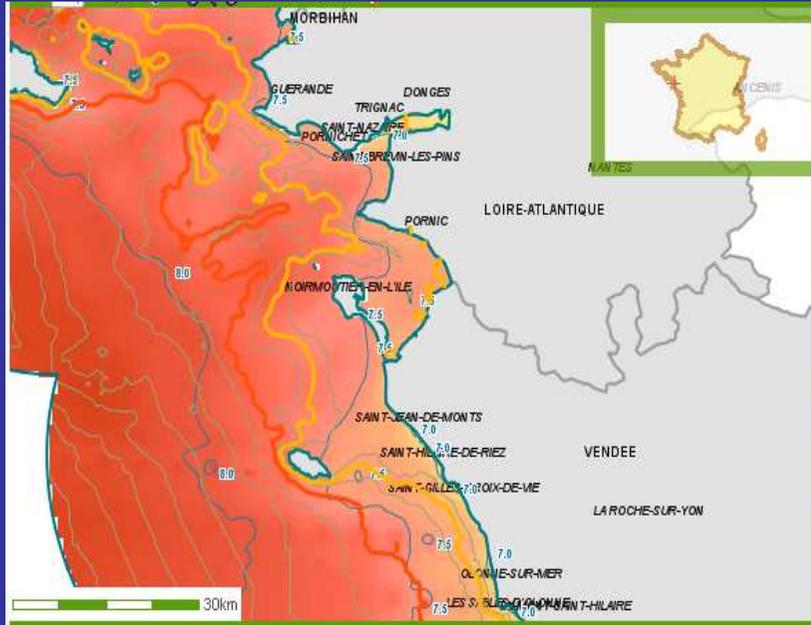




Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

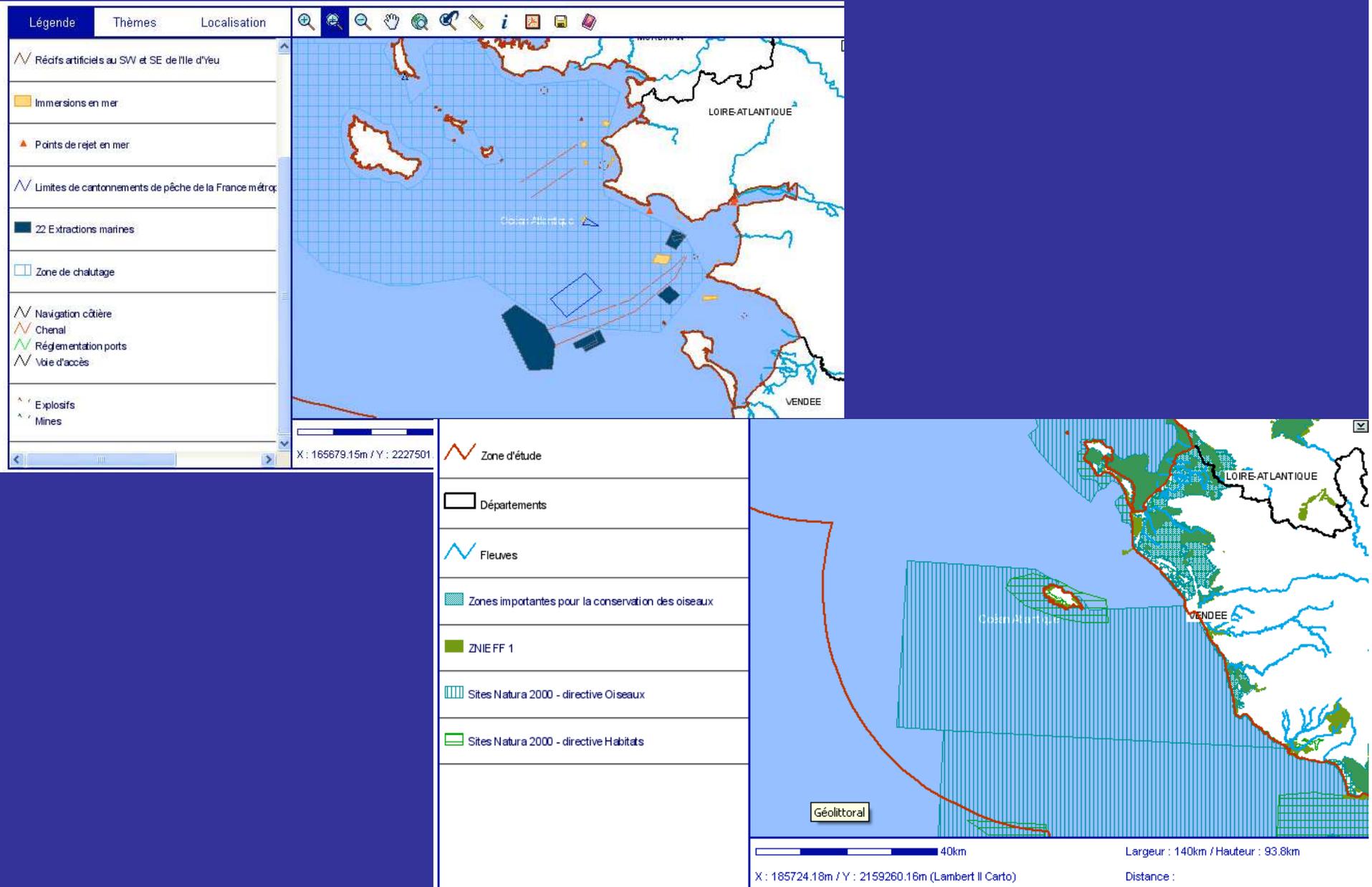
# Analyses





Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

# Analyse locale





# Analyse des enjeux

En fonction de la technologie:

- Eolien: pêche (arts traïnants), paysage, oiseaux, navigation (grosses unités), habitats
- Hydrolien: pêche (tous métiers), navigation (toutes unités), cétacés/poissons, habitats
- Houlomoteur: pêche (tous métiers), navigation (toutes unités), habitats

# Hiérarchisation des enjeux

## Analyse sectorielle

- Enjeux technico économiques (critères de faisabilité)
- Enjeux socio économiques (pêche, tourisme, plaisance, extractions...)
- Enjeux liés à la préservation du milieu naturel (critères scientifiques)
- Enjeux paysagers (sites remarquables)
- Enjeux liés à la sécurité (navigation, sauvetage)

Distinction: exclusion / enjeux forts / enjeux modérés à faibles



Harmonisation d'ensemble



*Liberté • Égalité • Fraternité*  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

# Hiérarchisation des enjeux socio-économiques et environnementaux



# Enjeux socio-économiques

## Activités et usages en mer

Les Pays de la Loire et la mer :

- Le Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire (4ème port français)
- Un port régional : Les Sables d'Olonne
- Forte activité de construction/réparation navale (commerce et plaisance)
- Environ 500 navires de pêche et 1 500 marins-pêcheurs
- 15 000 tonnes de coquillages représentant 1 000 emplois
- 20 ports de plaisance, 350 clubs et 37 000 licenciés



# Enjeux socio-économiques

## Servitudes et zones réglementées

### Exclusion:

- Certaines zones militaires (zones de protection radar, zones de tir)
- Chenal de navigation des ports de commerce (Nantes Saint-Nazaire, Les Sables d'Olonne)
- Sémaphores: zones de protection



# Enjeux socio-économiques

## Activités économiques

### Enjeux forts:

- Zones de clapage (secteur de la Lambarde)
- Zones d'extraction de granulats (Pilier, Charpentier et Les Sables d'Olonne)
- Zones de pêche maritime : activités variées (arts traînants et arts dormants) à partir de 6 ports principaux (2 en Loire Atlantique et 4 en Vendée) réparties sur toute la côte et au large
- Concessions de cultures marines (Sud Vendée, baie de Bourgneuf, Mesquer-Assérac)



# Enjeux socio-économiques

## Usages maritimes

### Enjeux modérés:

- Navigation de plaisance
- Pêche de loisir
- Plongée sous-marine



# Enjeux environnementaux

## Biodiversité et éolien off-shore

Natura 2000 en mer: pas d'interdiction a priori sous réserve que l'étude d'incidences démontre que le projet ne porte pas atteinte aux objectifs de conservation du site.

### Natura 2000 pour la protection des oiseaux (enjeu fort) :

- obligation de résultat pour les objectifs de conservation du site,
- études d'incidences importantes à réaliser.

Les zones propices doivent être éloignées autant que possible des périmètres des sites Natura 2000 – directive oiseaux.

### Natura 2000 pour la protection des habitats, de la faune et de la flore (enjeu faible à modéré) :

- sites a priori peu sensibles à la présence d'éoliennes en mer,
- études d'incidences à réaliser néanmoins pour les habitats et la faune marine (mammifères marins, poissons et autres organismes).



# Enjeux environnementaux Biodiversité et houlomoteur

## Natura 2000 pour la protection des oiseaux (enjeu faible):

a priori, pas d'impacts sur les oiseaux.

## Natura 2000 pour la protection des habitats, de la faune et de la flore (enjeu faible à modéré) :

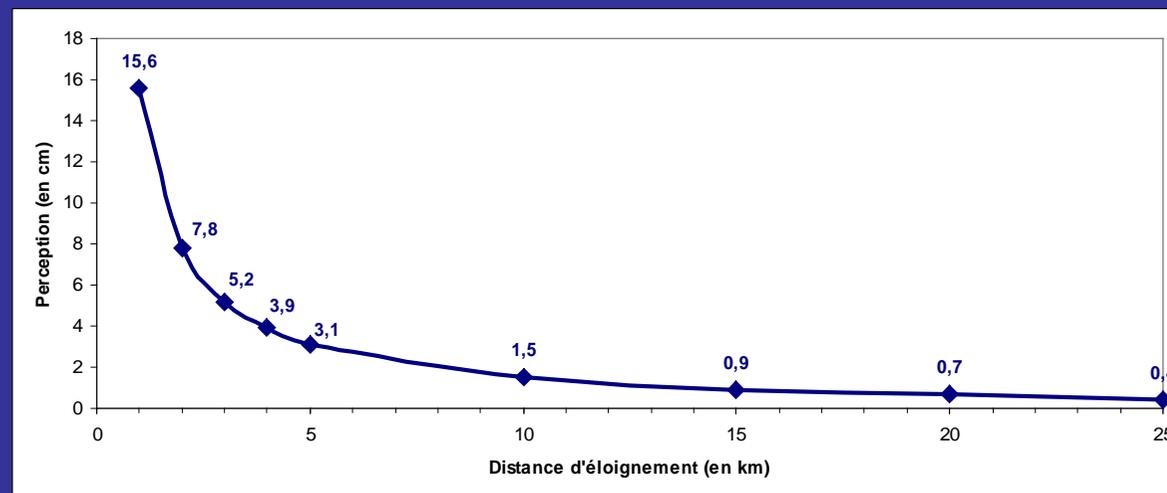
impacts possibles à évaluer sur certains habitats naturels et sur la faune marine (mammifères marins, poissons et autres organismes).

# Enjeux environnementaux Paysage et éolien off-shore

Enjeu important à prendre en considération

Perception d'une éolienne de 155 m de hauteur à 1 m devant l'observateur

Mât de 95 m par rapport au niveau 0 des cartes marines et pales de 60 m :



Mitage à éviter

⇒ réaliser préférentiellement des parcs de grande taille, peu nombreux et éloignés du rivage



# Enjeux environnementaux

## Paysage et houlomoteur

### Enjeu faible

Pour ces dispositifs flottants ou immergés, l'impact visuel s'avère faible à non significatif.



# Calendrier et modalités de concertation

## Calendrier:

- 1ère réunion de concertation: 7 décembre 2009
- 2ème réunion de concertation : 27 janvier 2010 à 14h30
- Finalisation du document de planification : 31 mars 2010

## Modalités de la concertation:

- Porte d'entrée unique : [www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr](http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr)
- ✓ Diaporama de la réunion du 07/12, liste des participants
- ✓ Boîte aux lettres: [energies-marines@developpement-durable.gouv.fr](mailto:energies-marines@developpement-durable.gouv.fr)
- ✓ Adresse du SIG: <http://www.geolittoral.equipement.gouv.fr>

Code d'accès et mot de passe: demande adressée à la préfecture maritime de l'Atlantique : [aem@premar-atlantique.gouv.fr](mailto:aem@premar-atlantique.gouv.fr)