

DÉVELOPPEMENT DES ÉNERGIES MARINES EN POITOU-CHARENTES : ÉTUDE DES POTENTIALITÉS

RÉSUMÉ

JUN 2010
N° 1020068

SOMMAIRE

1. Phase 1 : Identification des technologies potentielles de conversion d'énergie.....	3
2. Phase 2 : Détermination des zones d'accueil et première analyse des contraintes de zonage	4
2.1. Principales contraintes au niveau de la région.....	4
2.2. Potentiel énergétique de la région.....	5
Phases 3 – 7 : Scénarios de développement des énergies marines.....	7
3. Phase 8 : Cadre juridique et réglementaire	9
3.1. Contexte international.....	9
3.1.1. Cadre juridique international.....	9
3.1.2. Objectifs européens dans le domaine des énergies renouvelables.....	9
3.2. Contexte national.....	10
3.2.1. Actions d'incitation et fiscalité applicables aux énergies marines.....	10
3.2.2. Evolutions récentes liées au Grenelle de la Mer.....	10

PHASE 1 : IDENTIFICATION DES TECHNOLOGIES POTENTIELLES DE CONVERSION D'ÉNERGIE

La mer est un milieu fluide riche en flux énergétiques qui peuvent être exploités sous différentes formes.

- **Energie éolienne offshore**

Elle repose sur la récupération du vent qui est plus fort et plus régulier en mer qu'à terre. Cette technologie est développée à un stade industriel (nombreux parc éoliens dans le monde et en Europe).

- **Energie des vagues (houlomotrice)**

Le principe repose sur la récupération de l'énergie des vagues. Le rendement de ces dispositifs est actuellement assez faible. Différentes technologies (système à déferlement, système à colonne d'eau oscillante, flotteurs, systèmes immergés) sont à l'étude et ne peuvent être considérées comme « mature ».

- **Energie marémotrice**

Le principe repose sur l'utilisation du flux / reflux de la marée afin de remplir ou vider, alternativement, un bassin de retenue en actionnant des turbines incorporées dans le barrage créant cette retenue. Les sites adaptés à ce type d'énergie correspondent à des régions où l'amplitude de l'onde de marée est amplifiée (estuaires...).

Ce type d'usine a déjà été construite sur plusieurs sites dans le monde (usine de la Rance en France, Swansea au Pays de Galles...).

- **Energie des courants de marée (hydrolenne)**

Le principe repose sur la récupération de l'énergie cinétique des masses d'eau mises en mouvement par les courants marins. Ce dispositif accroît le potentiel marémoteur récupérable car il n'est plus nécessaire de construire des barrages. Cette énergie est prédictible et permet de limiter les impacts visuels.

Plusieurs prototypes sont déjà opérationnels en Norvège et au Royaume-Uni. En France, un prototype est en cours d'expérimentation.

- **Energie thermique des mers**

Le principe repose sur l'exploitation de la différence de température entre les eaux superficielles et les eaux profondes des océans.

A priori, au stade actuel des études, cette énergie ne serait exploitable que dans les zones intertropicales ; ailleurs, la différence de température entre la surface et le fond serait trop faible pour obtenir un rendement suffisant.

- **Energie de biomasse algale**

La biomasse algale pourrait permettre de produire du biocarburant.

L'inconvénient majeur de la culture des micro-algues réside dans la surface nécessaire aux cultures (conflits d'usage...). La culture en vertical est possible, mais limitée et onéreuse.

Actuellement, plusieurs projets de recherche sont en cours en France. La région Poitou-Charentes a inauguré en 2009 un site de production d'agro-carburant à partir d'algues au Vigeant (Vienne).

PHASE 2 : DÉTERMINATION DES ZONES D'ACCUEIL ET PREMIÈRE ANALYSE DES CONTRAINTES DE ZONAGE

2.1 PRINCIPALES CONTRAINTES AU NIVEAU DE LA RÉGION

Une analyse fine des contraintes principales a été réalisée sur le domaine côtier de Poitou-Charentes : contraintes du milieu physique (nature des fonds, courants, houle...), contraintes environnementales (protection du milieu naturel, ...), contraintes d'usage (câbles, pêche, plaisance...). La figure ci-dessous représente les principales contraintes à l'implantation d'énergies marines.

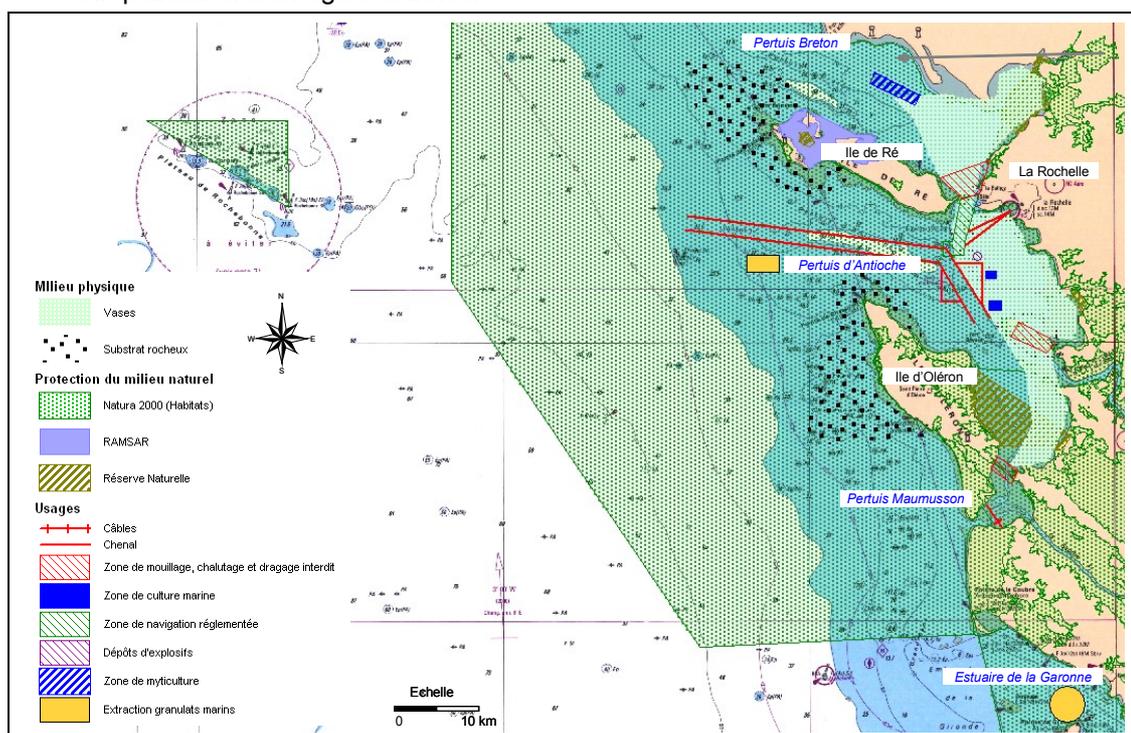


Figure 1 : Synthèse des principales contraintes au niveau de la région Poitou-Charentes

Cette carte met en évidence :

- une sensibilité environnementale assez forte du domaine côtier, du point de vue halieutique (zones de nurseries, présence de l'esturgeon, du maigre et autres espèces d'intérêt),
- de nombreux périmètres de protection du patrimoine naturel (Natura 2000, ZNIEFF...) sur la majeure partie du domaine côtier étudié,
- des usages du domaine maritime très importants à l'intérieur des pertuis :
 - forte activité de pêche (chalutage notamment),
 - servitudes liées à la navigation commerciale (zone d'attente, chenaux ou voies d'accès aux ports de la Rochelle, Rochefort et Tonnay-Charente),

- forte fréquentation du plan d'eau par les usages plaisanciers et la pêche promenade,

La plupart de ces contraintes ne sont pas des « interdictions absolues » (sauf concernant les servitudes liées à la navigation), mais le nombre important des usages sur la zone et les sensibilités associées sont potentiellement générateurs de conflits d'usages importants.

2.2 POTENTIEL ÉNERGÉTIQUE DE LA RÉGION

Le potentiel énergétique dans la région a été déterminé pour l'énergie des vagues et des courants. On observe :

- pour le **potentiel houlomoteur** :
 - **sites côtiers** : un très faible potentiel houlomoteur à l'intérieur des pertuis du fait des limitations dues à la configuration de la zone, de la bathymétrie et du faible potentiel calculé (< 5 kW/m) ;
 - **au large** : des zones d'intérêt plus au large, par des fonds généralement supérieurs à 30 mètres.
- pour le **potentiel hydrolien** :

des sites de forts courants qui sont assez limités et localisés dans des zones peu profondes. Ils sont bien souvent le siège d'usages très importants et pas forcément compatibles avec la mise en place de fermes hydroliennes. Enfin, la nature des fonds (vases) est peu compatible avec les dispositifs posés (gravitaire...) :

 - **Coureau de la Pallice** : les servitudes liées à la présence de câbles et le trafic du port réduisent les possibilités. Le potentiel est intéressant au droit ou sur les piles du pont (projet ECOCINETIC),
 - **Nord de l'île de Ré et de l'île d'Oléron** : les surfaces sont importantes mais le potentiel est plus faible. Les contraintes d'usages sont liées à la pêche et au trafic maritime,
 - **Embouchure de la Charente** : le potentiel énergétique est intéressant mais la profondeur est très faible, le substrat vaseux, la turbidité faible et la navigation importante, ainsi, le potentiel final semble assez réduit,
 - **Coureau d'Oléron et embouchure de la Seudre** : le potentiel énergétique est intéressant mais la profondeur est très faible, le substrat vaseux, la turbidité forte et la navigation importante ; ainsi, le potentiel final semble assez réduit ; néanmoins, il est intéressant au droit ou sur les piles du pont d'Oléron et de la Charente,
 - **Pertuis de Maumusson** : le potentiel de courant est très intéressant, mais la zone est de faible profondeur et à forte mobilité sédimentaire ; les contraintes nautiques sont importantes,
 - **Nord de l'estuaire de la Gironde** : le potentiel est intéressant mais les contraintes du point de la navigation et des enjeux halieutiques (esturgeon notamment) sont importantes.

A l'échelle du domaine côtier étudié, le potentiel hydrolien est donc relativement faible du fait des nombreux usages sur ces zones. Les spécificités de la zone d'étude reposent, en revanche, sur l'existence de nombreux ponts sur les bras de mer (coureaux), estuaire etc. Le potentiel de mise en place de dispositifs sur les piles de pont semble donc assez intéressant.

Le potentiel houlomoteur est plus intéressant car plus au large. Les contraintes d'usage (pêche, milieu vivant) y existent également mais de manière moins forte.

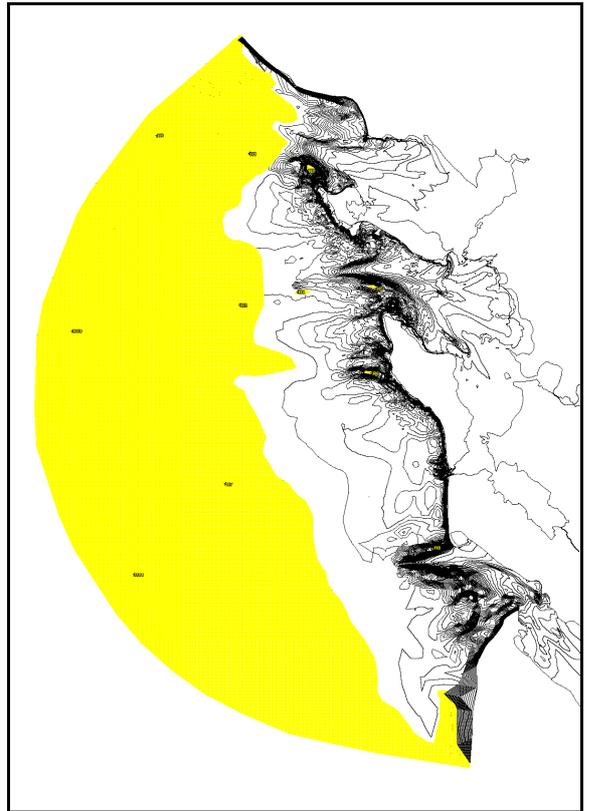
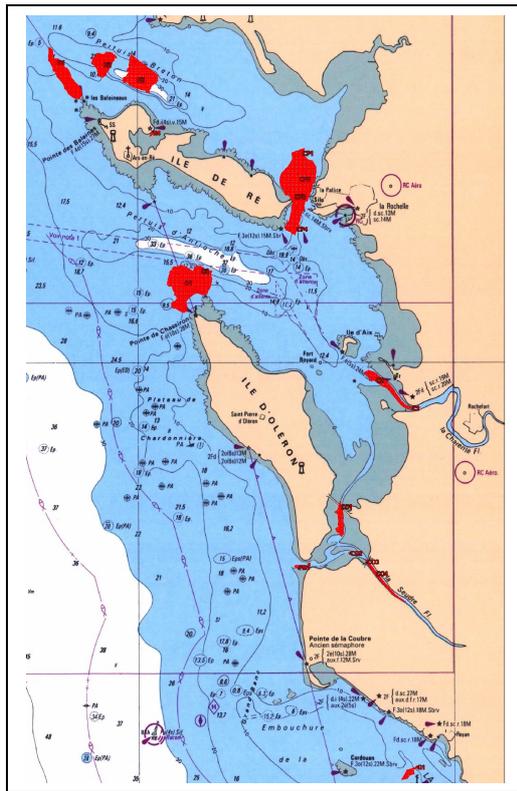


Figure 2 : Synthèse des principales zones d'intérêt hydrocinétique (en rouge sur la figure de gauche) et houlomotrice (en jaune sur la figure de droite) de la région Poitou-Charentes

PHASES 3 - 7 : SCÉNARIOS DE DÉVELOPPEMENT DES ÉNERGIES MARINES

Trois scénarios ont été construits pour évaluer le développement des énergies marines à échéance de 10 ans. Le premier scénario se place dans le cadre d'un engagement européen et d'une action forte de la Région. Le tableau suivant donne, en jaune, le profil de ce scénario.

Paramètres	Options		
Maturation des filières			
R&D sur les énergies marines	<i>Forte</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Faible</i>
Cadre de déploiement économique			
Mode de soutien public	<i>Soutien individuel</i>	<i>Appels à projets au mieux offrant</i>	<i>Systématique sous conditions</i>
Source des financements	<i>Principalement privée</i>	<i>Soutien régional complémentaire</i>	<i>Soutien européen</i>
Cible du soutien public	<i>Aides en phase R&D</i>	<i>Aides en phase prototype</i>	<i>Aides en phase commercial</i>
Cadre de déploiement local			
Planification	<i>Concertée</i>	<i>Centralisée</i>	<i>Initiative privée</i>
Implication des acteurs locaux	<i>Élevée</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Faible</i>
Responsabilisation et participation des habitants au projet	<i>Élevée</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Faible</i>

Figure 3 : Tableau de synthèse du scénario 1

Le premier constat est que la ressource hydrocinétique sera difficile à développer de façon significative. Sa part dans le productible global des énergies marines est faible (inférieure à 13%).

Hors limitation de puissance installée par an, la production globale attendue dans le cadre de ce scénario est de 210 000 à 240 000 MWh/an, pour une puissance installée de 125 MW à 140 MW, mobilisant une surface de 125 ha à 170 ha, et nécessitant un investissement total de 400 M€ à 900 M€ dont 100 M€ à 660 M€ pourraient être nécessaires pour attirer les investisseurs. Le coût moyen de l'électricité délivrée sur le réseau serait de l'ordre de 300 €/MWh.

En prenant en compte un plafond sur la puissance installable par année à partir de l'atteinte de la maturité commerciale des technologies, le productible attendu pour ce scénario est limité à 170 000 MWh/an. Dans ce cas, l'évitement en émission de CO₂ est de 6 800 t CO₂/an. Le taux de couverture de la consommation d'énergie de la région par les énergies marine est alors de 0,34%.

Les conditions et coûts de raccordement au réseau sont différentes selon les sites étudiés et pour certains d'entre eux ont pour effet de rendre la ressource inexploitable. Ces limites ont été prises en compte dans l'évaluation du productible. Selon le niveau de développement des autres énergies renouvelables, notons que bien que le réseau soit en grande partie capable d'absorber cette production, cela lui ferait atteindre un niveau très proche de la limite, ce qui n'est pas souhaitable. Des renforcements aux abords des zones les plus propices au développement des grands parcs d'énergie marine seront souhaitables.

Notons que le productible maximum théorique est de 2 050 000 MWh/an, dont l'essentiel provient de la ressource houlomotrice. Selon l'effort de concertation entrepris et le niveau d'implication des autres usagers de l'espace maritime, le compromis d'usage pourrait être plus favorable à l'exploitation de la ressource houlomotrice que celui retenu dans le cadre de l'étude. Le productible estimé pourrait alors, a priori, être augmenté significativement. Un doublement du productible nécessiterait un doublement des surfaces allouées à l'exploitation de la ressource houlomotrice – sous la forme d'un doublement du front de houle capté. Quelques réserves techniques doivent toutefois être soulevées. Outre celles liées au conflit d'usage et de protection de l'environnement, il serait alors nécessaire de renforcer significativement le réseau de distribution d'électricité et d'augmenter la capacité des installations portuaires spécifiquement dédiées à cette activité afin de rendre possible une capacité d'installation annuelle supérieure à celle envisagée ici.

Le second scénario se place dans le cadre d'un engagement européen avec une action limitée de la Région. Le profil du scénario est le suivant – en jaune :

Paramètres	Options		
Maturation des filières			
R&D sur les énergies marines	<i>Forte</i>	Moyenne	<i>Faible</i>
Cadre de déploiement économique			
Mode de soutien public	<i>Soutien individuel</i>	Appels à projets au mieux offrant	<i>Systématique sous conditions</i>
Source des financements	Principalement privée	<i>Soutien régional complémentaire</i>	Soutien européen
Cible du soutien public	Aides en phase R&D	<i>Aides en phase prototype</i>	Aides en phase commercial
Cadre de déploiement local			
Planification	Concertée	<i>Centralisée</i>	<i>Initiative privée</i>
Implication des acteurs locaux	Élevée	<i>Moyenne</i>	<i>Faible</i>
Responsabilisation et participation des habitants au projet	Élevée	<i>Moyenne</i>	<i>Faible</i>

Figure 4 : Tableau de synthèse du scénario 2

Pour ce scénario, il est peu probable que les énergies marines se développent. L'atteinte des niveaux de production proches du scénario précédent est optimiste. Notons que dans ce contexte, le développement des systèmes hydrocinétiques est encore plus limité.

Enfin, le troisième scénario se place dans le cadre où la Région ne fait aucun effort complémentaire à ceux engagés au niveau national et européen. Le profil retenu est alors le suivant. Dans un tel contexte le développement des énergies marines n'est pas probable.

Paramètres	Options		
Maturation des filières			
R&D sur les énergies marines	<i>Forte</i>	Moyenne	<i>Faible</i>
Cadre de déploiement économique			
Mode de soutien public	<i>Soutien individuel</i>	Appels à projets au mieux offrant	<i>Systématique sous conditions</i>
Source des financements	Principalement privée	<i>Soutien régional complémentaire</i>	Soutien européen
Cible du soutien public	Aides en phase R&D	<i>Aides en phase prototype</i>	Aides en phase commercial
Cadre de déploiement local			
Planification	<i>Concertée</i>	Centralisée	<i>Initiative privée</i>
Implication des acteurs locaux	<i>Elevée</i>	Moyenne	<i>Faible</i>
Responsabilisation et participation des habitants au projet	<i>Elevée</i>	Moyenne	<i>Faible</i>

Figure 5 : Tableau de synthèse du scénario 3

PHASE 8 : CADRE JURIDIQUE ET RÉGLEMENTAIRE

3.1 CONTEXTE INTERNATIONAL

3.1.1 Cadre juridique international

Le cadre juridique en mer est défini essentiellement par la Convention des Nations Unies sur le Droit de la Mer (signée à Montego Bay en 1982 et ratifiée par la France en 1995).

Cette convention définit un certain nombre de zones maritimes, sous souveraineté / juridiction des États côtiers :

- la mer territoriale (souveraineté jusqu'à 12 milles des lignes de base ; en deçà de ces lignes, les eaux intérieures sont soumises au seul droit national),
- la zone économique exclusive (ZEE, juridiction jusqu'à 200 milles des lignes de base).

Dans ces zones sous juridiction de l'Etat côtier (c'est-à-dire en règle générale, jusqu'à 200 milles au moins de ses côtes), il est donc impossible d'exploiter les ressources énergétiques de la mer, quelles qu'elles soient (courants, vent, différence de température, houle, etc.), sans son autorisation.

3.1.2 Objectif européens dans le domaine des énergies renouvelables

Le Conseil de l'Union européenne, réuni les 8 et 9 mars 2007 à Bruxelles, a proposé une politique intégrée en matière de climat et d'énergie. Le Conseil a :

- approuvé l'objectif de 20% d'énergies renouvelables dans la consommation énergétique totale de l'Union européenne d'ici 2050,
- pris l'engagement unilatéral de réduire les émissions de gaz à effet de serre d'au moins 20% d'ici 2020 par rapport au niveau de 1990,
- souligné qu'il était nécessaire d'accroître l'efficacité énergétique afin d'atteindre l'objectif visant à économiser 20% de la consommation par rapport aux projections pour l'année 2020.

Ainsi, le paquet Energie-Climat présenté par la Commission Européenne le 23 janvier 2008 propose des solutions afin que l'Union européenne soit en mesure d'atteindre ces objectifs. L'objectif d'atteindre une part de 20% d'énergies renouvelables dans la consommation énergétique totale y est décliné sous forme d'objectifs nationaux contraignants : pour la France, cela revient à atteindre un objectif de 23% d'énergies renouvelables.

3.2 CONTEXTE NATIONAL

Pour atteindre une production française comprenant 23% d'énergie renouvelable, il est projeté la mise en place de 6 000 MW d'énergie marine (essentiellement sous forme d'éolien) à l'horizon 2020.

3.2.1 Actions d'incitation et fiscalité applicables aux énergies marines

Comme la France accuse un retard par rapport à nombre de pays européens (Royaume Uni, Allemagne, Irlande, Portugal...), l'Etat a mis en place des mesures d'incitations.

- Tarification d'achat (arrêtés du 10 juillet 2006 et du 1^{er} mars 2007) :
 - Eolien offshore : 13 c €/kWh pendant 10 ans, puis 3 à 13 c €/kWh pendant 10 ans selon la durée annuelle de fonctionnement des installations,
 - Installations utilisant l'énergie houlomotrice, marémotrice ou hydrocinétique. 15 c €/kWh pendant 20 ans.
- AMI (Appel à manifestation d'intérêt) de l'ADEME : le gouvernement a décidé la création d'un fond de soutien à la mise au point de démonstrateurs de recherche sur les nouvelles technologies de l'énergie (gestion confiée à l'ADEME). Le montant annoncé est de 100 M€ environ.

3.2.2 Evolutions récentes liées au Grenelle de la Mer

Le cadre juridique relatif aux énergies marines est en cours d'élaboration et doit permettre de faciliter le développement des énergies marines renouvelables :

- Référence juridique pour l'autorisation : procédure de concession d'utilisation du domaine public maritime (pour les eaux intérieures et la mer territoriale),
- Suppression des ZDE (Zones de développement éolien) et des procédures d'urbanisme à terme (pour éolien),
- Zonage : identification des lieux les « plus propices » à l'accueil des installations de production ; les porteurs de projets seraient « invités à privilégier ces zones »,
- Procédure d'instruction nécessaire pour les projets préexistants situés dans les zones de planification et de zonage de l'Etat,
- Projets en ZEE (Zone économique exclusive) : cadre (procédure) dédié
- L'Etat côtier bénéficie de droits souverains en matière de production d'énergie à partir de l'eau, du courant et du vent, en vertu du droit international (Article 56 de la Convention de Montego Bay de 1982 sur le Droit de la mer).