

INDICTA

de l'idée au marché

La Division *Conseil et Etudes Stratégiques* de



ENJEUX DE DÉVELOPPEMENT DES ÉNERGIES MARINES RENOUVELABLES (EMR) EN FRANCE ET À L'INTERNATIONAL

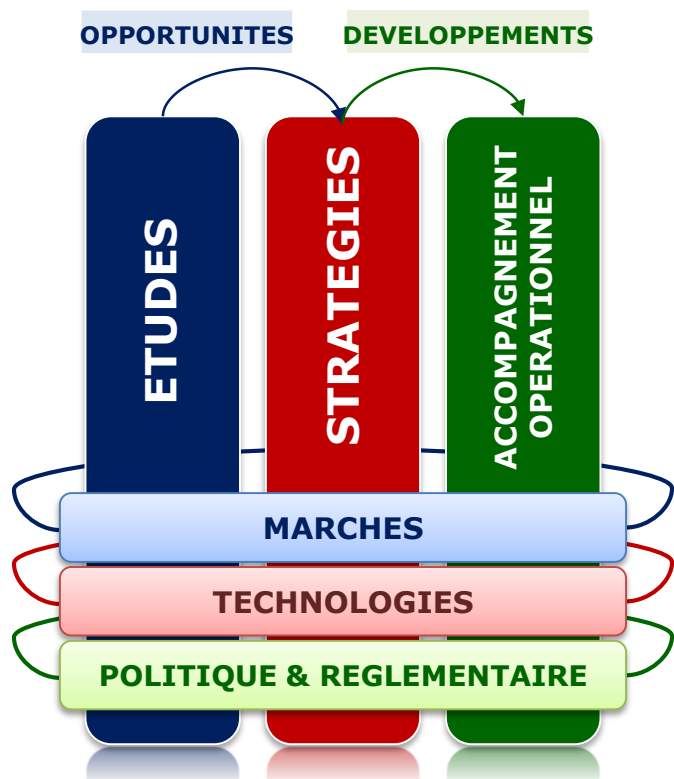
Paris Energie Hydrolienne – 02/02/2017

Relevons ensemble les défis de la transition énergétique



Facing together the new challenges of energy

Conseil expert et indépendant en stratégie et accompagnement opérationnel
à la convergence de 3 univers :
{**économique ; technologique ; politique**}



PRINCIPAUX SECTEURS D'INTERVENTION

- ❖ **Energie**, Défense, Transport
- ❖ Terre et **mer***

TYOLOGIE DE NOS CLIENTS :

Une couverture de l'ensemble de la filière, acteurs privés comme publics

- ✓ Industriels et grands donneurs d'ordre
- ✓ PME/ETI & start-ups
- ✓ Ports & logisticiens
- ✓ Banques & investisseurs (publics / privés)
- ✓ Etats & Régions
- ✓ Institutionnels de référence
 - Pôles de compétitivité, syndicats professionnels, clusters, agences de développement et d'innovation, ...

** Près de 10 années & plus de 65 missions réalisées dans le domaine des énergies marines*

- Aide à la décision stratégique des entreprises et des investisseurs
- Elaboration des politiques publiques et évaluation de leurs enjeux socio-économiques



La Division *Conseil et Etudes Stratégiques* de :



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION

- Pourquoi les EMR ?
- Panorama des technologies

2. ZOOM SUR L'HYDROLIEN

- Spécificités des filières technologiques
- Ruptures possibles

3. STRATÉGIES ÉNERGÉTIQUES ET INDUSTRIELLES

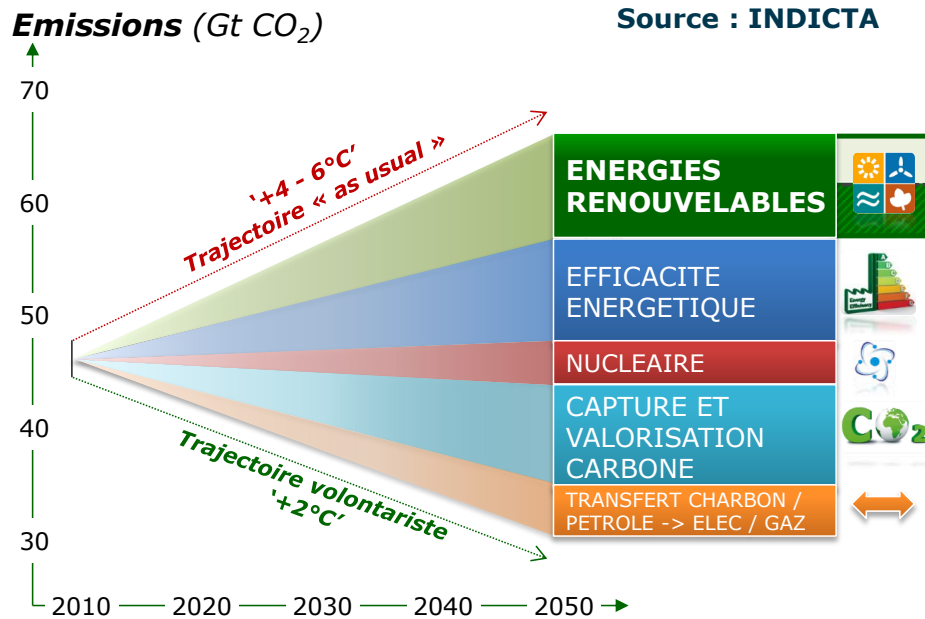
- Du potentiel de la ressource ...
- ... aux projets de développement des territoires

Des enjeux énergétiques et climatiques ... au poids stratégique des EMR

- Renchérissement des énergies fossiles conventionnelles
- Dépendance énergétique
- Contrainte carbone

ENJEUX ENERGIE – CLIMAT : LES ENR COMME PRINCIPAL LEVIER ...

... NECESSITANT LE DEVELOPPEMENT DE NOUVELLES FILIERES



LEVIER n°1 en Europe

- Transition énergétique
- Opportunités de développement socio-économique et industriel

FILIERES COMMERCIALES

- ▶ HYDRAULIQUE
- ▶ EOLIEN TERRESTRE
- ▶ SOLAIRE PHOTOVOLTAIQUE

FILIERES EMERGENTES

- ▶ ENERGIES MARINES
- ▶ GEOTHERMIE
- ▶ SOLAIRE THERMO-DYNAMIQUE

Les EMR sont des filières déterminantes pour répondre aux enjeux :

- énergétiques et climatiques
- socio-économiques des territoires

PERSPECTIVES 2050

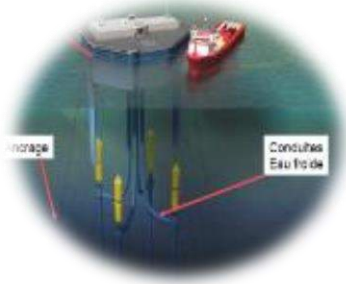
- Scénario médian EMR
≈ 10% du mix électrique mondial
- Scénario volontariste EMR
≈ 20% du mix électrique mondial

Projections INDICTA

De la diversité des EMR : des maturités technologiques échelonnées

Un des enjeux clés : investir dans la R&D et l'industrialisation des projets pilotes

ETM



Éolien flottant



Hydrolien



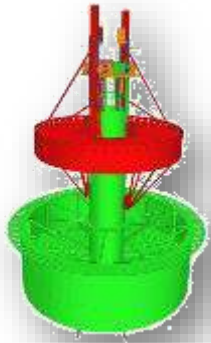
Éolien posé



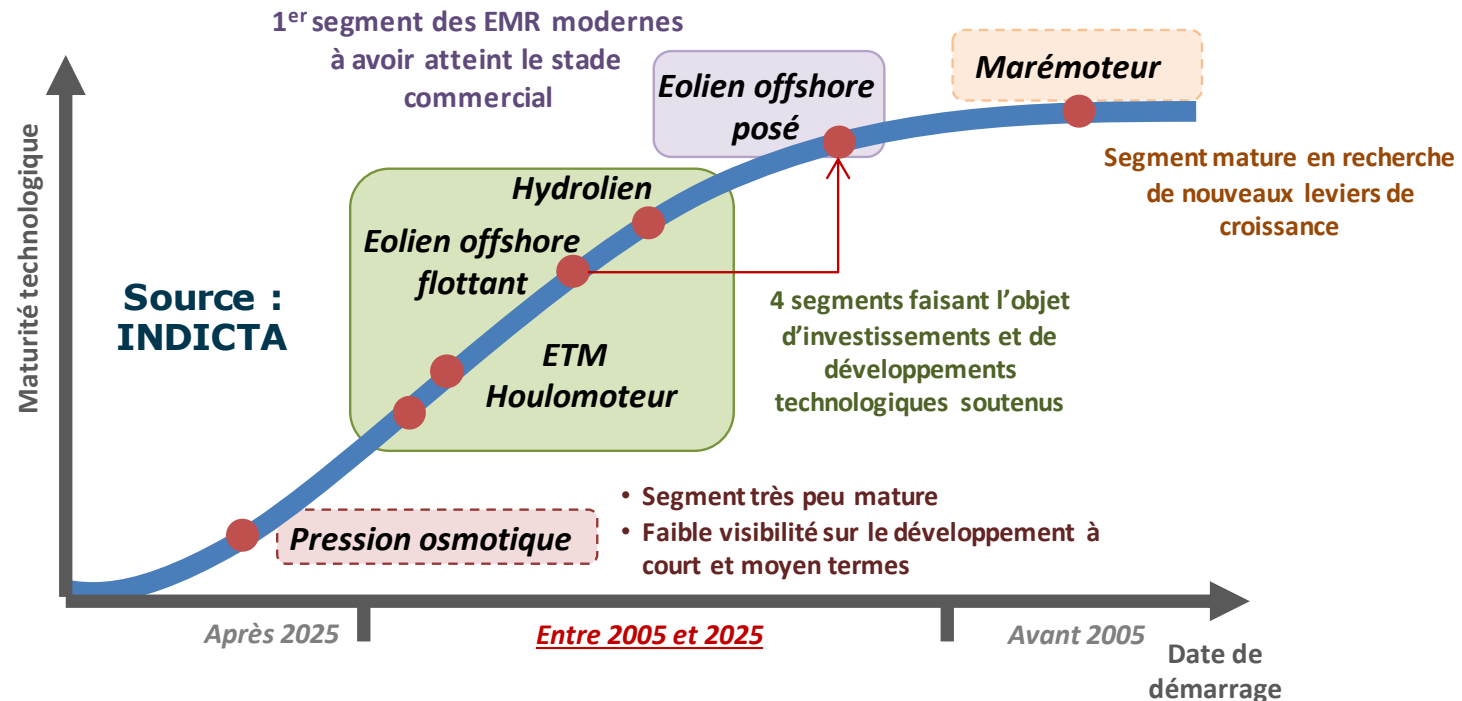
Marémoteur



Houlomoteur



Pression osmotique





La Division *Conseil et Etudes Stratégiques* de :



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION

- Pourquoi les EMR ?
- Panorama des technologies

2. ZOOM SUR L'HYDROLIEN

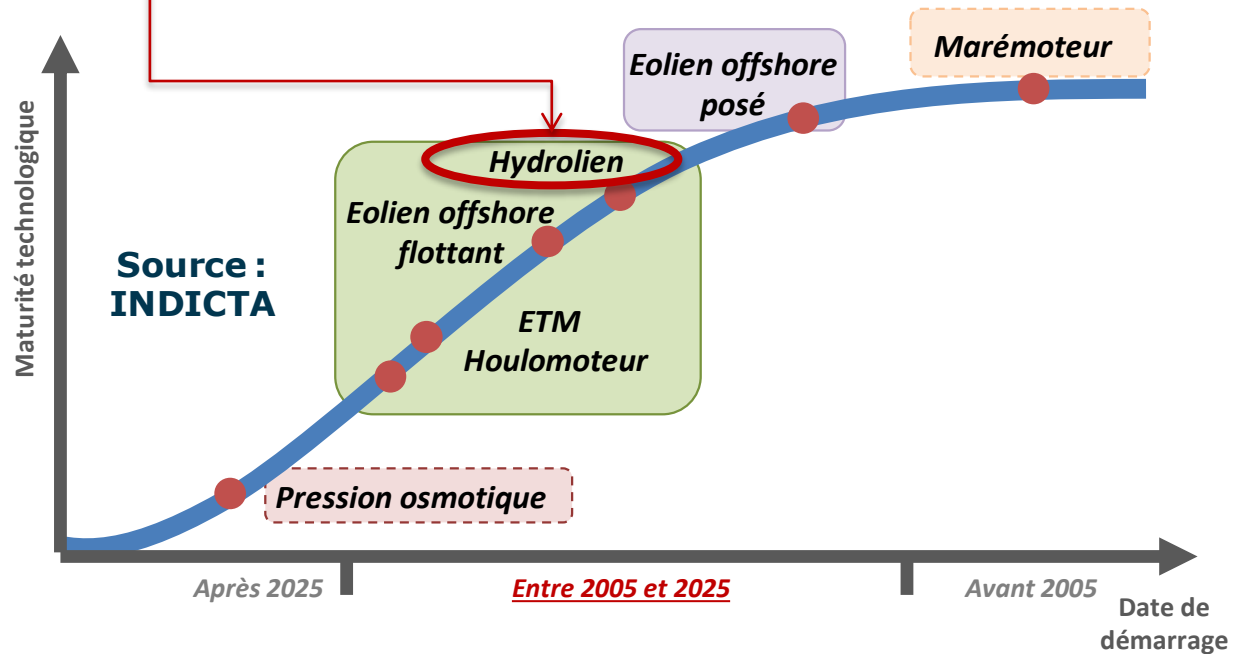
- Spécificités des filières technologiques
- Ruptures possibles

3. STRATÉGIES ÉNERGÉTIQUES ET INDUSTRIELLES

- Du potentiel de la ressource ...
- ... aux projets de développement des territoires

Zoom Hydroliens: plusieurs concepts pour la valorisation des courants

Prochain segment des EMR à atteindre le stade de pré-industrialisation et commercial



Grand hydrolien maritime



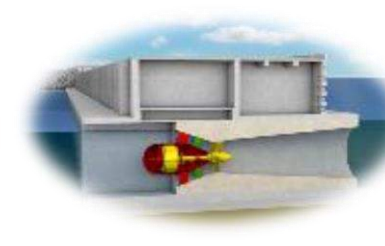
Petit hydrolien maritime



Hydrolien fluvial et d'estuaire



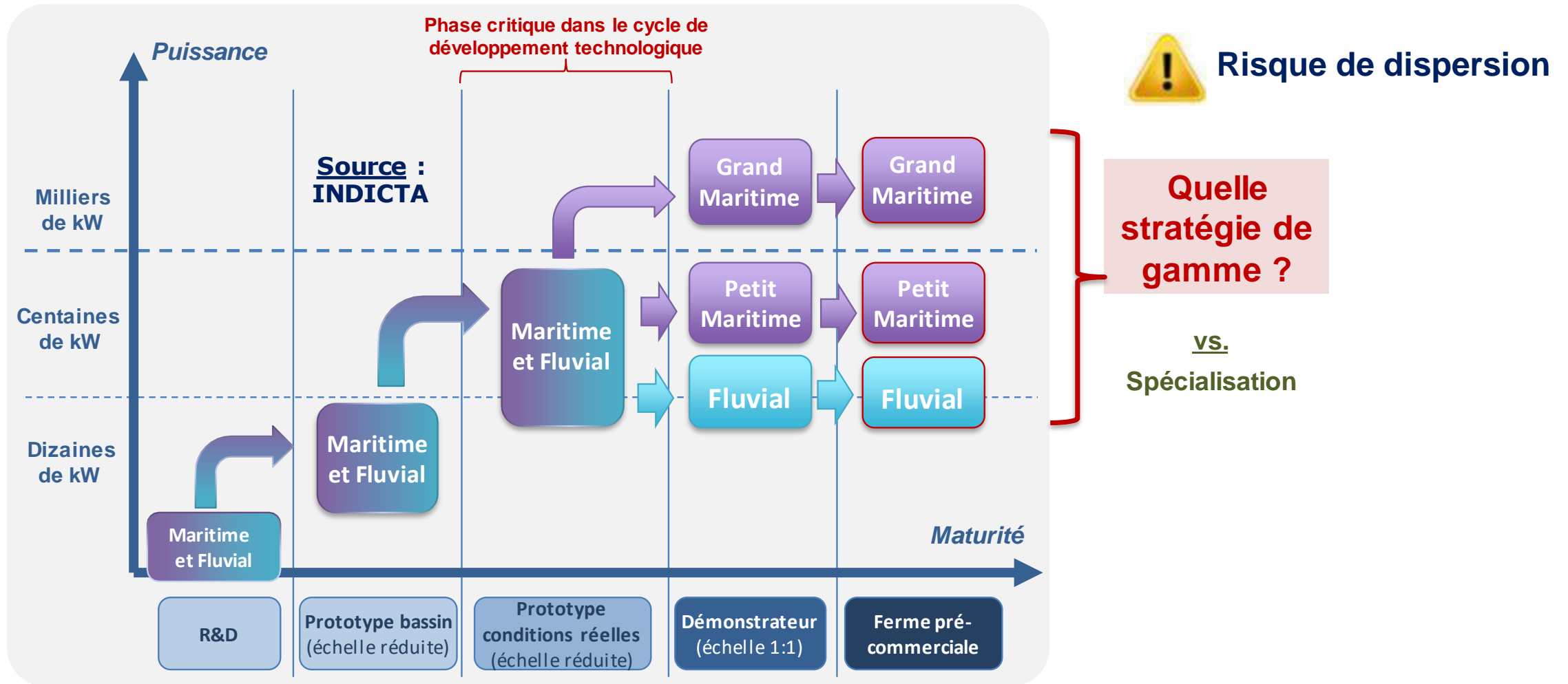
« Nouveau » Marémoteur



Des fondamentaux différents entre le grand hydrolien maritime et l'hydrolien fluvial et d'estuaire

	Fondamentaux	Maritime (de grande puissance)	Fluvial / estuarien
RESSOURCES	Potentiel Techniquement Exploitable (PTE)	<p>CONCENTRÉ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monde : 75 à 100 GW • France : 3 à 4 GW 	<p>DIFFUS</p> <p>Faible visibilité sur le PTE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monde : 50GW
	Caractéristiques de la ressource et des sites	<ul style="list-style-type: none"> • Courants forts ($\geq 3\text{m/s}$) • Forte profondeur (plusieurs dizaines de m) 	<ul style="list-style-type: none"> • Courants souvent plus faibles ($< 3\text{m/s}$) • Faible profondeur ($< 10\text{m}$)
TECHNOLOGIES	Maturité technologique	<ul style="list-style-type: none"> • Consensus technologique autour des turbines à axe de rotation horizontal (hors rupture) • Technologies entrant phase de pré-industrialisation 	<ul style="list-style-type: none"> • Foisonnement technologique • Besoin d'adaptabilité des architectures selon les sites visés
	Puissance unitaire	1 à 2 MW	10 (ou -) à 150 kW
ECONOMIE	Principaux sites visés	<ul style="list-style-type: none"> • Grands spots énergisants Multi-MW (x10 ; x100 MW) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sites isolés • Zones insulaires <p><i>Projets x 100 kW ; quelques MW</i></p>
	Investissement unitaire (phase commerciale)	3 à 5 M€	50 à 500 K€
	Investissement par projet	> 50 - 100 M€ ++	< 10 M€

Une stratégie multi-marchés sur l'hydrolien est-elle crédible ?





La Division *Conseil et Etudes Stratégiques* de :



SOMMAIRE

1. INTRODUCTION

- Pourquoi les EMR ?
- Panorama des technologies

2. ZOOM SUR L'HYDROLIEN

- Spécificités des filières technologiques
- Ruptures possibles

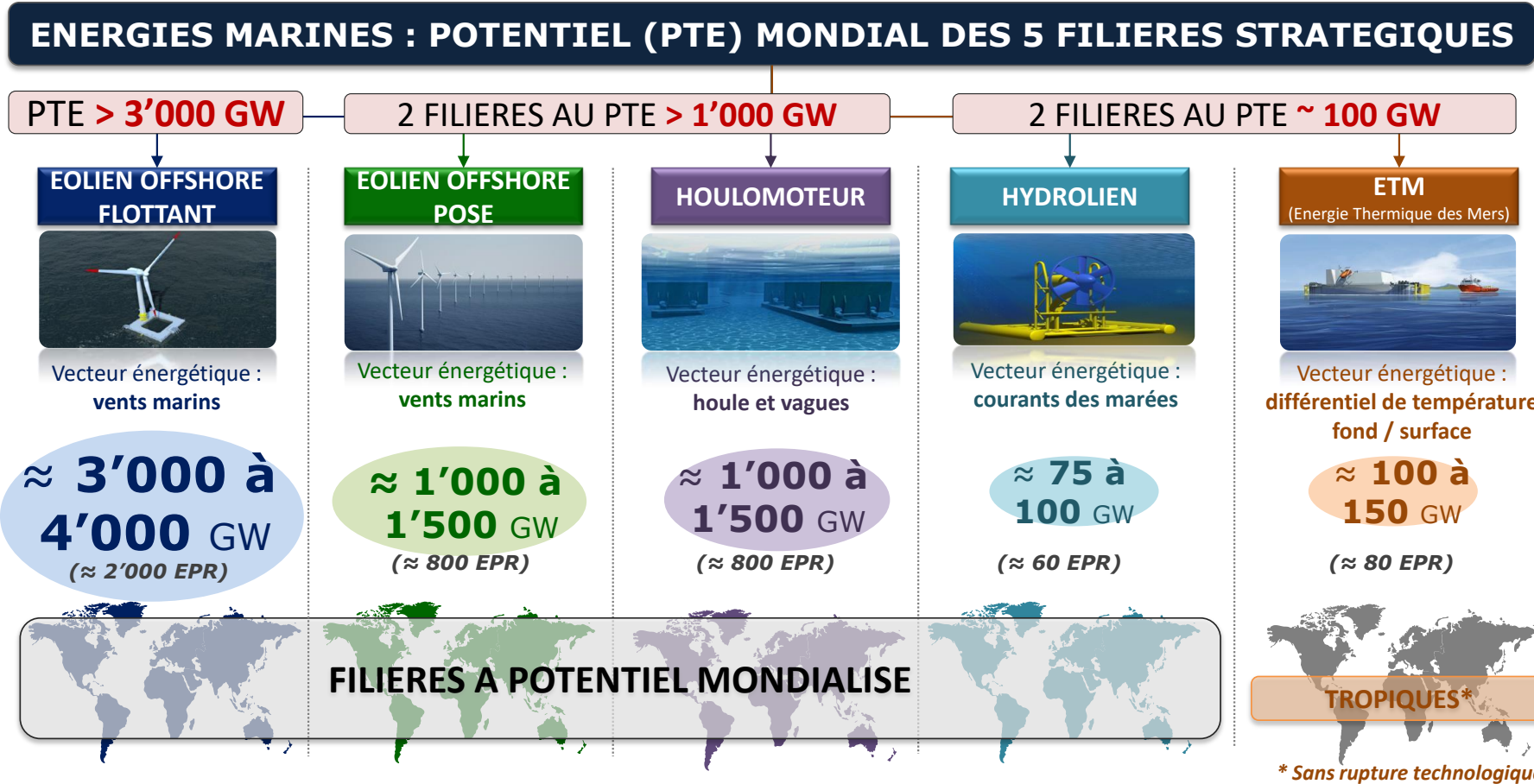
3. STRATÉGIES ÉNERGÉTIQUES ET INDUSTRIELLES

- Du potentiel de la ressource ...
- ... aux projets de développement des territoires

Des potentiels mondiaux disparates en fonction des technologies

Un des enjeux clés : affiner l'évaluation des potentiels de marché au niveau local

Source : INDICTA

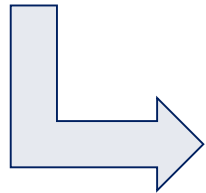


PTE EMR mondial : 20'000 TWh
soit l'équivalent de la consommation électrique mondiale actuelle !

Approche méthodologique pour évaluer le PTE des EMR au sein d'un territoire

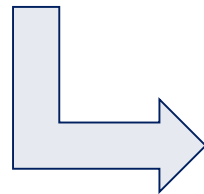
PTE Brut

- Gisement
- Contraintes physiques rédhitoires



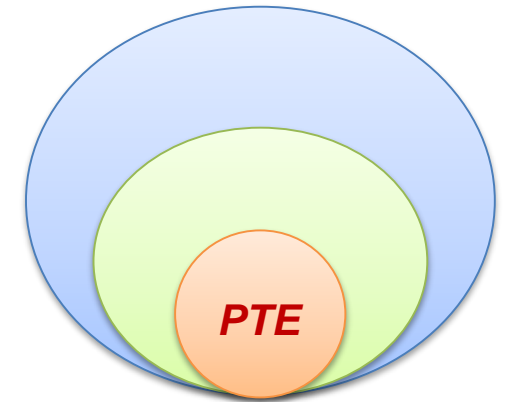
Potentiel technico-économique exploitable Brut

- Productible/Capex/Opex : LCOE
- Zonage par LCOE : comparaison relative



Potentiel technico-économique exploitable

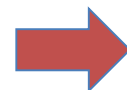
- Environnement
- Servitudes techniques
- Activités et usages



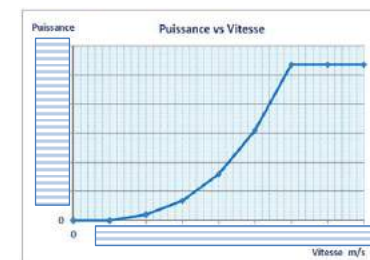
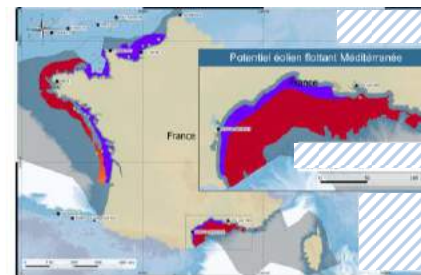
Approche méthodologique pour élaborer une stratégie de développement des EMR sur un territoire donné : *3 critères clés à différencier*

1. **QUALITÉ** de la ressource EMR

- Taille du PTE (Potentiel Techniquement Exploitable)
- Compétitivité relative des différentes EMR et degré de maturité vs autres solutions alternatives
 - EMR vs éolien terrestre, solaire PV, ...
 - Eolien offshore posé et flottant, ...

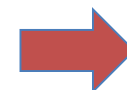


ATTRACTIVITÉ DE LA RESSOURCE

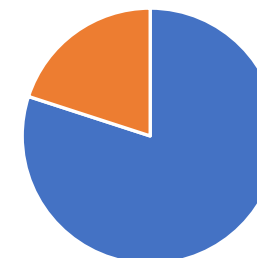


2. **BESOINS** de diversification du mix électrique (*transition énergétique*)

- Dépendance aux fossiles (valeur relative en %)
- Appel de puissance de remplacement (valeur absolue en GW)



APPROCHE ÉNERGÉTIQUE



■ Fossiles ■ Alternatives

3. **VOLONTÉ** d'investir les EMR pour le développement socio-économique local

- Politique industrielle
- Politique de R&D
- Politique de formation
- ...



APPROCHE INDUSTRIELLE



Appels à Projet



Sites d'essais

...

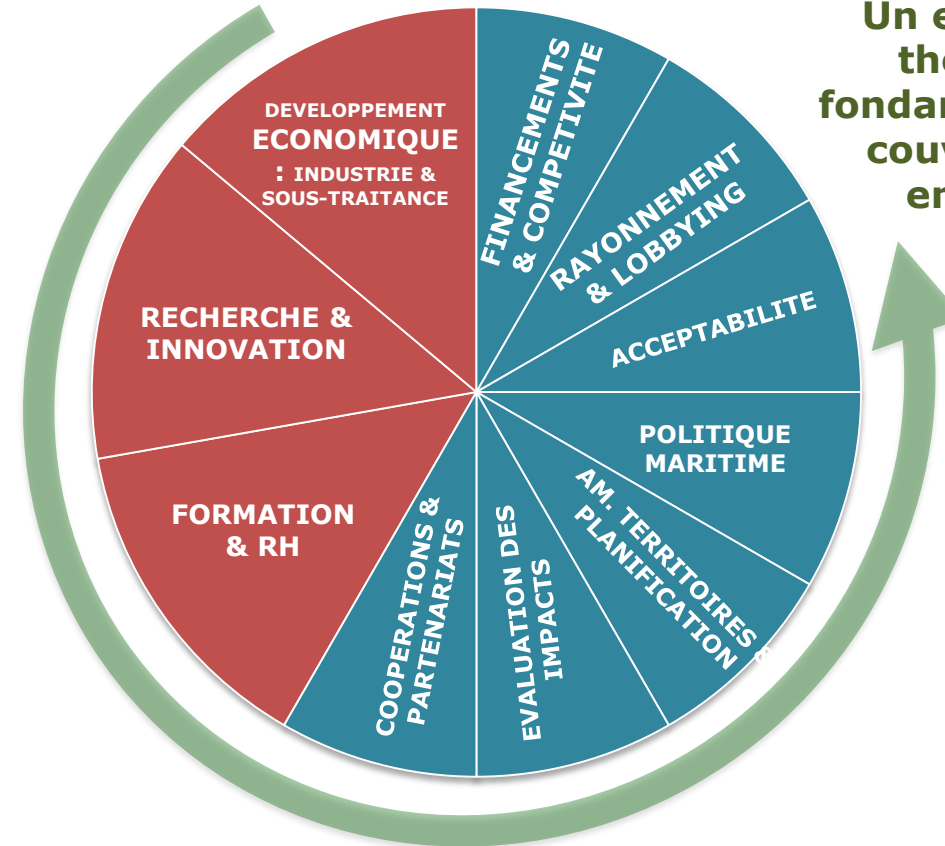
Une couverture de l'ensemble des leviers accessibles aux politiques régionales en matière d'EMR

Au-delà des 3 socles de la politique régionale (industrie, R&D, formation)

- **Une vision 360°** est nécessaire pour répondre aux exigences d'une politique de développement durable autour des EMR

Les 3 socles des politiques régionales

... mais pas que



Vision 360°

Un ensemble de thématiques fondamentales pour couvrir tous les enjeux EMR

Merci de votre attention

Antoine RABAIN

Directeur

Mobile : +33 (0)6-59-29-09-00

Mail : antoine.rabain@mprime.fr

INDICTA

Division Conseil et Etudes stratégiques

de

M PRIME ENERGY

9 Avenue de Friedland

75008 Paris

<http://www.mprime.fr>

TRANSITION ENERGETIQUE
ENERGIE – TRANSPORT – INFRASTRUCTURES

RENOUVELABLES* – NUCLEAIRE – HYDROCARBURES – STOCKAGE



- ▶ **Conseil stratégique & aide à la décision**
- ▶ **Ingénierie financière des projets**
- ▶ **Prospective de marché**
- ▶ **Marketing d'offre**

- ▶ **Accompagnement opérationnel et management de projets industriels**
- ▶ **Ingénierie technico-économique des systèmes complexes innovants**

en France et à l'international :

Allemagne, Belgique, Brésil, Chine, Espagne, Etats-Unis, Grande-Bretagne, Pays-Bas, Pologne, Portugal, Suède, ...

INDICTA et les EMR

A la convergence de l'énergie et de l'économie maritime

- **Près de 10 années & plus de 65 missions réalisées dans le domaine des énergies marines**
 - Une couverture de l'ensemble de la filière et de la chaîne de valeur
 - pour des acteurs privés et publics
- 2 principaux métiers :
 - **L'aide à la décision stratégique des entreprises et des investisseurs**, en particulier dans l'élaboration de leurs stratégies de croissance et choix d'investissement, en France et à l'international
 - **L'élaboration des politiques publiques** (politique industrielle, politique d'innovation, stratégies de filières, ...) et l'évaluation de leurs enjeux socio-économiques

TYPOLOGIE DE NOS CLIENTS :

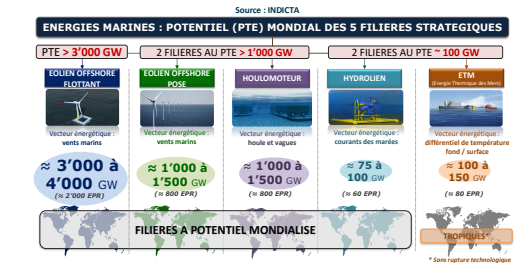
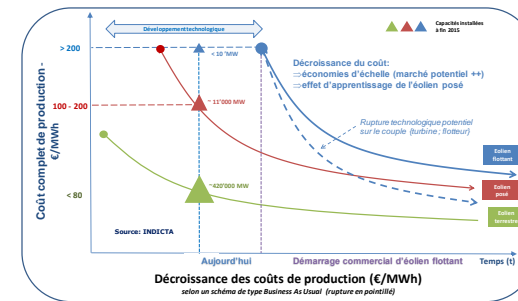
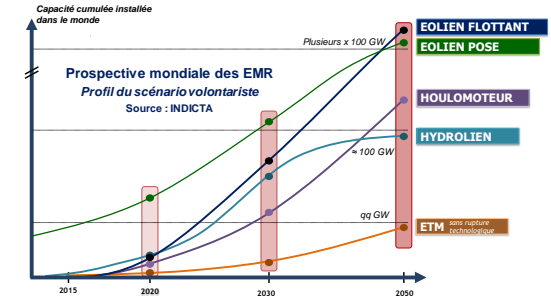
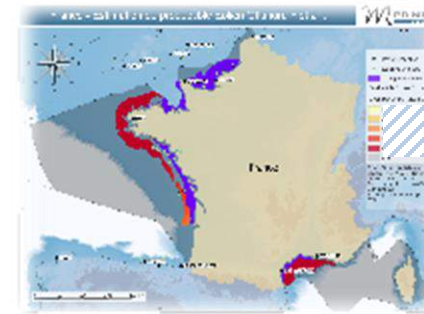
- ✓ Industriels et grands donneurs d'ordre
- ✓ PME/ETI & start-ups
- ✓ Ports & logisticiens
- ✓ Etats & Régions
- ✓ Banques & investisseurs (publics / privés)
- ✓ Institutionnels de référence
 - Pôles de compétitivité, syndicats professionnels, clusters, agences de développement et d'innovation, ...



Principaux savoir-faire d'INDICTA et de M Prime Energy dans les EMR

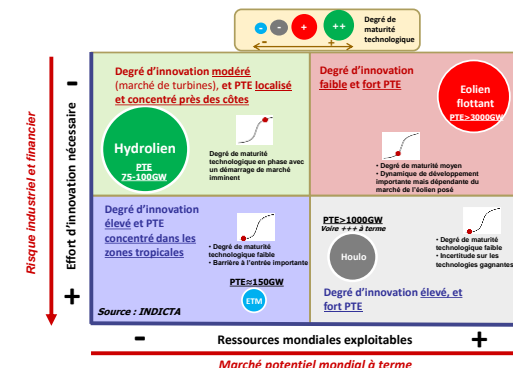
DE LA PRODUCTION DE DONNÉES ET D'ÉTUDES ...

- ✓ Prospectives de marchés et technologique
 - Analyse et suivi de plus de 250 technologies EMR à leurs différents stades de maturité
 - Perspectives de développement des marchés en France et dans le monde (2030, 2040, 2050)
- ✓ Modélisations technico-économiques
 - Etude de gisement et évaluation des « Potentiels Techniquement Exploitable » ou PTE (MW, MWh, €, €/MWh)
 - Coûts d'industrialisation des projets
 - Dynamique d'évolution des coûts complets de production (LCOE)
- ✓ Cartographie d'acteurs & veille concurrentielle
- ✓ Evaluation des bénéfices socio-économiques des investissements et des projets (en région, France, Europe, ...)
- ✓ Filières transverses : Enjeux portuaires et logistiques, stockage, smartgrids, ...

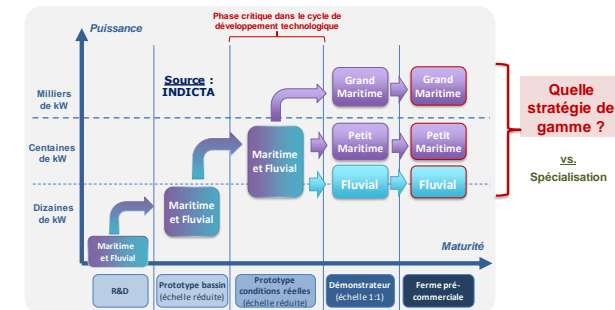


... JUSQU'À L'AIDE À LA DÉCISION STRATÉGIQUE ET L'ACCOMPAGNEMENT OPÉRATIONNEL DANS LES PROJETS

- ✓ Business Plan & feuilles de route
- ✓ Acquisitions
- ✓ Financement : R&D & industrialisation des projets
- ✓ Audit et ingénierie financière des projets d'innovation (sites d'essais, levée de fond, ...)
- ✓ Plan pays et stratégie d'internationalisation
- ✓ Politiques industrielles



⚠ Risque de dispersion



Nos valeurs

Convictions

- L'enjeu énergie / climat au cœur de la transformation de l'économie mondiale
- La mer avenir de l'homme
- Un engagement continu pour le développement des filières françaises

Expertise et rigueur analytique

- Expertise de pointe dans les secteurs d'intervention
- Des méthodologies développées en propre, opposables et rationnelles

Engagements déontologiques

- Confidentialité des informations, données et documents
- Un engagement à ne pas travailler avec les concurrents de nos clients sur les sujets couverts

Proximité et flexibilité

- Un processus d'échange et d'interaction avec nos clients, jusqu'à la co-élaboration
- L'adaptation aux contraintes opérationnelles et calendaires