

## Des ENR aux EMR, une nouvelle frontière de développement pour la transition énergétique

13 janvier 2015



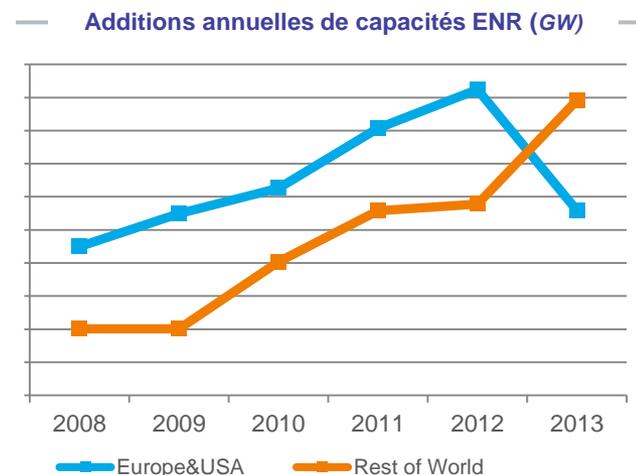
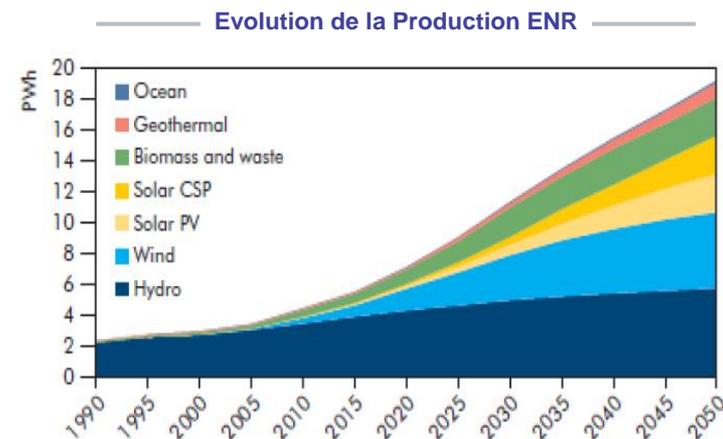


# Les ENR dans le monde, un développement logique et incontournable



# Une aspiration mondiale à la transition énergétique

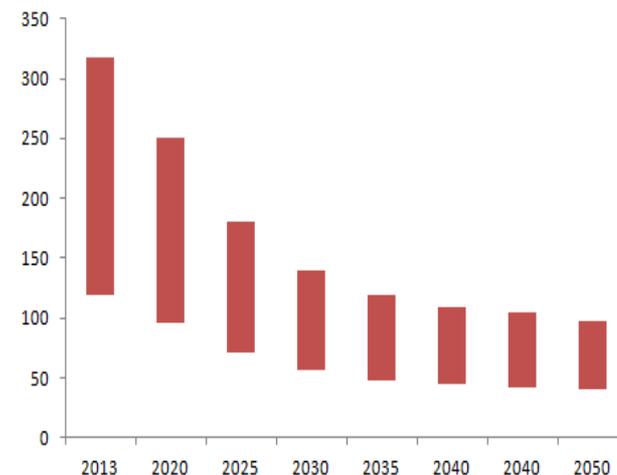
- **Une prise de conscience mondiale**
  - Double impératif environnemental et sanitaire
  - Europe puis Amérique du Nord pionnières, mais sentiment d'urgence croissant dans les pays hors OCDE
  - Changements symboliques : cf. Accord USA/Chine sur le climat
- **Développement rapide des ENR dans le monde**
  - En 2012, 20 % de l'électricité consommée dans le monde était produite à partir des ENR (AIE)
  - A horizon 2035, la production renouvelable sera multipliée par trois. La croissance sera portée essentiellement par l'éolien et le solaire
- **La croissance des ENR se déplace de l'Europe et des USA vers le reste du monde**



# Le développement des ENR accéléré par une évolution rapide des technologies...

- **Miniaturisation croissante**
- **Baisse significative des coûts des ENR...**
  - Le photovoltaïque et l'éolien en mer compétitifs avec les sources d'énergie traditionnelles à l'horizon 2030\*
  - Baisse des coûts de l'éolien terrestre de 30 % en moyenne entre 2000-2012\*
  - En 2020, le MWh d'éolien terrestre sera au même prix que le MWh d'énergie nucléaire historique\*\*
- **... et des possibilités de ruptures technologiques à venir, notamment dans le stockage d'énergie**

Évolution des prix du PV en toiture  
(\$/MWh) – *Levelized Cost of Electricity*



source :AIE, World Energy Outlook 2014

\*Source International Energy Agency (AIE) / \*\* source AIE/GDF SUEZ

## ... et un contexte réglementaire favorable

- **L'Union Européenne a renouvelé son soutien aux ENR à travers les objectifs ambitieux du Paquet Energie Climat 2030 :**
  - baisse des émissions de CO<sub>2</sub> de 40 % par rapport aux niveaux de 1990
  - 27 % d'énergies renouvelables dans le parc de production d'électricité européen en 2030
  - favoriser les mesures d'efficacité énergétique pour réduire de 27 % la consommation finale d'énergie à l'horizon 2030

Ces orientations rejoignent les recommandations émises par le Groupe Magritte : renforcement du marché européen du carbone et soutien à l'intégration des ENR dans le mix énergétique

- **Des pays de plus en plus nombreux mettent en place des mécanismes de soutien aux ENR ou des dispositifs de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>**
  - USA, Chili, Chine, Maroc, Arabie Saoudite, Brésil...



GDF SVEZ

Stratégie Groupe dans les ENR : un axe essentiel  
de développement dans la transition énergétique

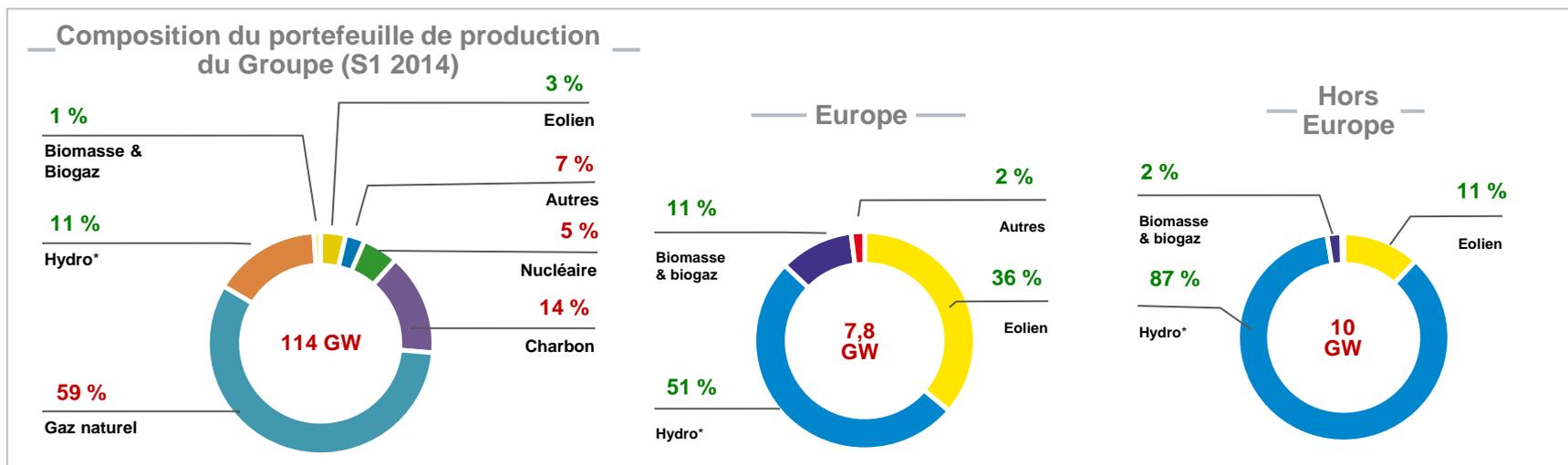


# GDF SUEZ est un acteur majeur dans les ENR en Europe et à l'international

- Portefeuille du Groupe : 17,8 GW de capacités ENR en opération (installées, à 100 %), plus de 15 % de nos capacités

## Nos atouts :

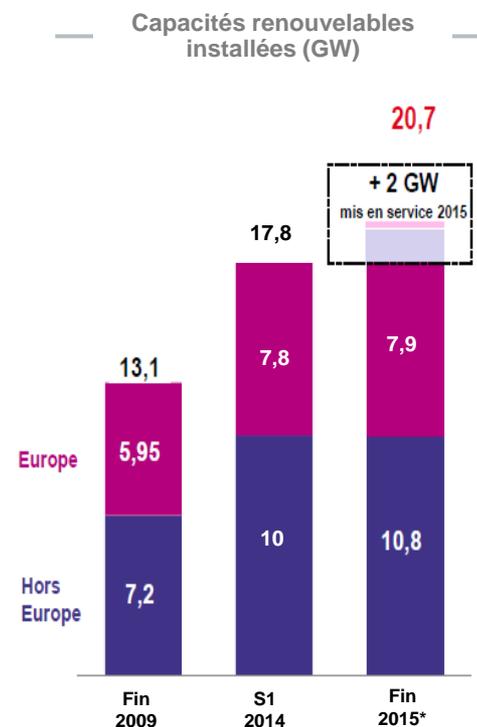
- Une présence sur les cinq continents dans les ENR électriques et thermiques
- Une expertise reconnue dans les services d'ingénierie, installation, maintenance des technologies ENR et des systèmes d'efficacité énergétique



\* Hors centrales de pompage-turbinage

## ... avec des objectifs ambitieux

- **Le Groupe s'est fixé un objectif : augmenter de 50 % son parc de production ENR entre 2009 et 2015.**  
Cet objectif sera atteint
- **GDF SUEZ accélère son déploiement partout dans le monde avec près de la moitié des projets en construction en électricité sont dans les ENR :**
  - **En Europe** : Objectif de doublement de ses capacités ENR électriques en Europe entre 2015 et 2025
  - **A l'international** : 27 GW en construction ou en développement
- **Et développe ses compétences autour de trois axes :**
  1. Consolider son savoir-faire reconnu dans les technologies renouvelables (hydrolien, éolien terrestre, solaire PV, biogaz, géothermie, énergies marines, biomasse)
  2. Travailler sur des solutions intégrées
  3. Développer ses atouts de demain dans le stockage, l'effacement, les systèmes intelligents



\* Estimation déc. 2014

# La R&D de GDF SUEZ contribue au développement des technologies ENR

## Suivi et test des nouvelles technologies solaires

- Photovoltaïque organique (OPV), une technologie prometteuse
- Tests de performance en conditions réelles
- GDF SUEZ suit de près cette technologie



# La R&D de GDF SUEZ contribue au développement des technologies ENR

## Suivi et test des technologies connexes : batteries

### Le principal défi avec les batteries est le coût

Nous développons notre **capacité à anticiper les évolutions des technologies de batteries** en termes de coûts et de performances par :

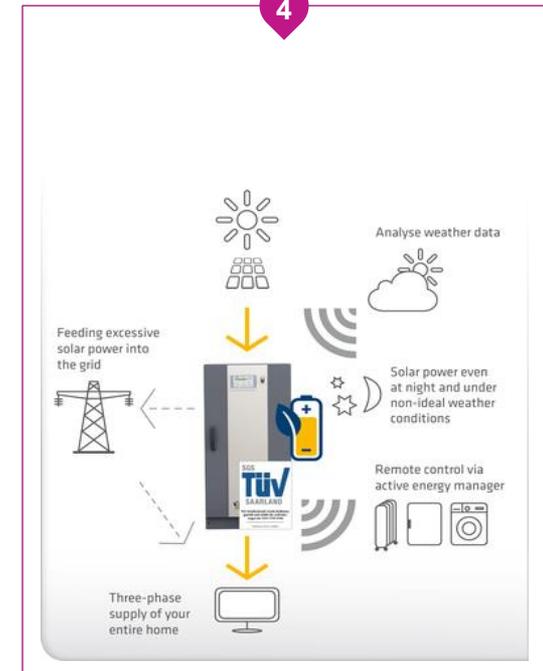
1

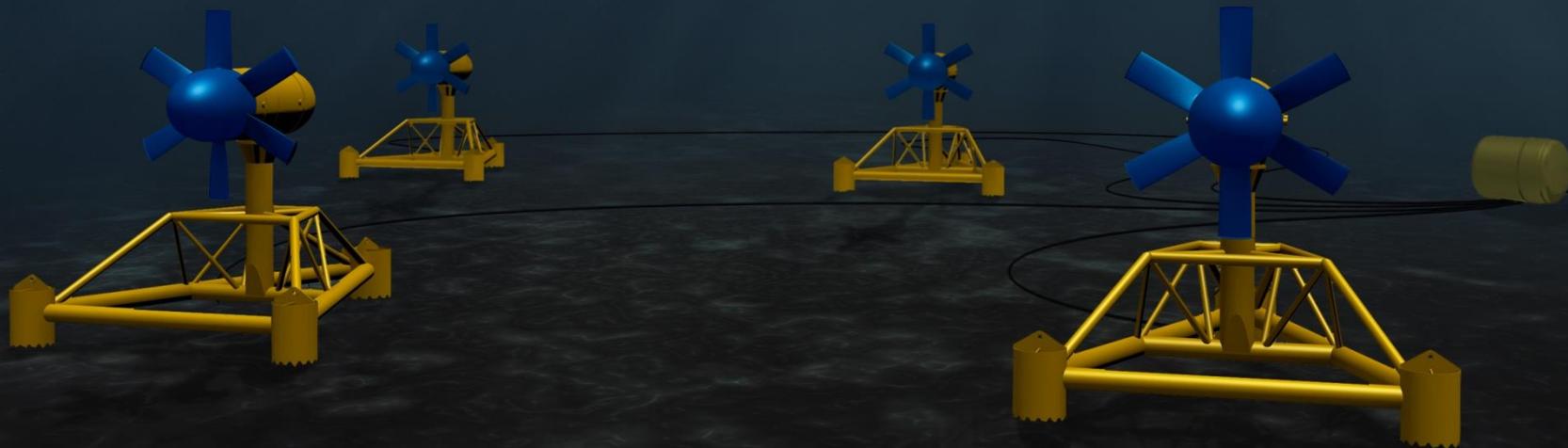


1. Le screening de centaines de technologies et leur test en situation d'usages dans notre nouveau « GDF SUEZ Battery Lab » où nous regardons autant la performance des cellules et des assemblages que des systèmes de management des batteries
2. Le gain de compétences et d'expérience dans l'électrochimie des nouvelles technologies pertinentes, notamment via nos relations avec des startups
3. Le développement de partenariats académiques avec les universités et les instituts de recherche
4. La mise en œuvre de projets pilotes sur le terrain



4





Les EMR, nouvelles technologies pour capter le formidable potentiel énergétique marin





La France et l'Europe : des atouts naturels considérables



# L'ambition de GDF SUEZ : doubler ses capacités ENR électriques en Europe d'ici 10 ans

- **Objectif : 16 000 MW d'ici 2025 (vs près de 8 000 MW mi-2014)**
- **Création d'une entité dédiée à l'exploitation et au développement des ENR électriques**
- **4 axes stratégiques :**
  - Consolider nos positions dans l'hydroélectricité ;
  - Accélérer dans l'éolien terrestre et le solaire photovoltaïque ;
  - Développer l'éolien en mer ;
  - Innover sur tous les plans : technologique, partenarial, commercial, etc
- **Aujourd'hui, GDF SUEZ est :**
  - Leader en France et en Belgique dans l'éolien ;
  - Leader en Europe dans la biomasse ;
  - Numéro 2 en hydroélectricité en France

## Notre parc ENR dans 10 pays d'Europe



**HYDROELECTRIQUE**  
4 006 MW



**ÉOLIEN**  
2 799 MW



**SOLAIRE**  
156 MW



**BIOMASSE / BIOGAZ**  
864 MW

# Le potentiel EMR en France et en Europe

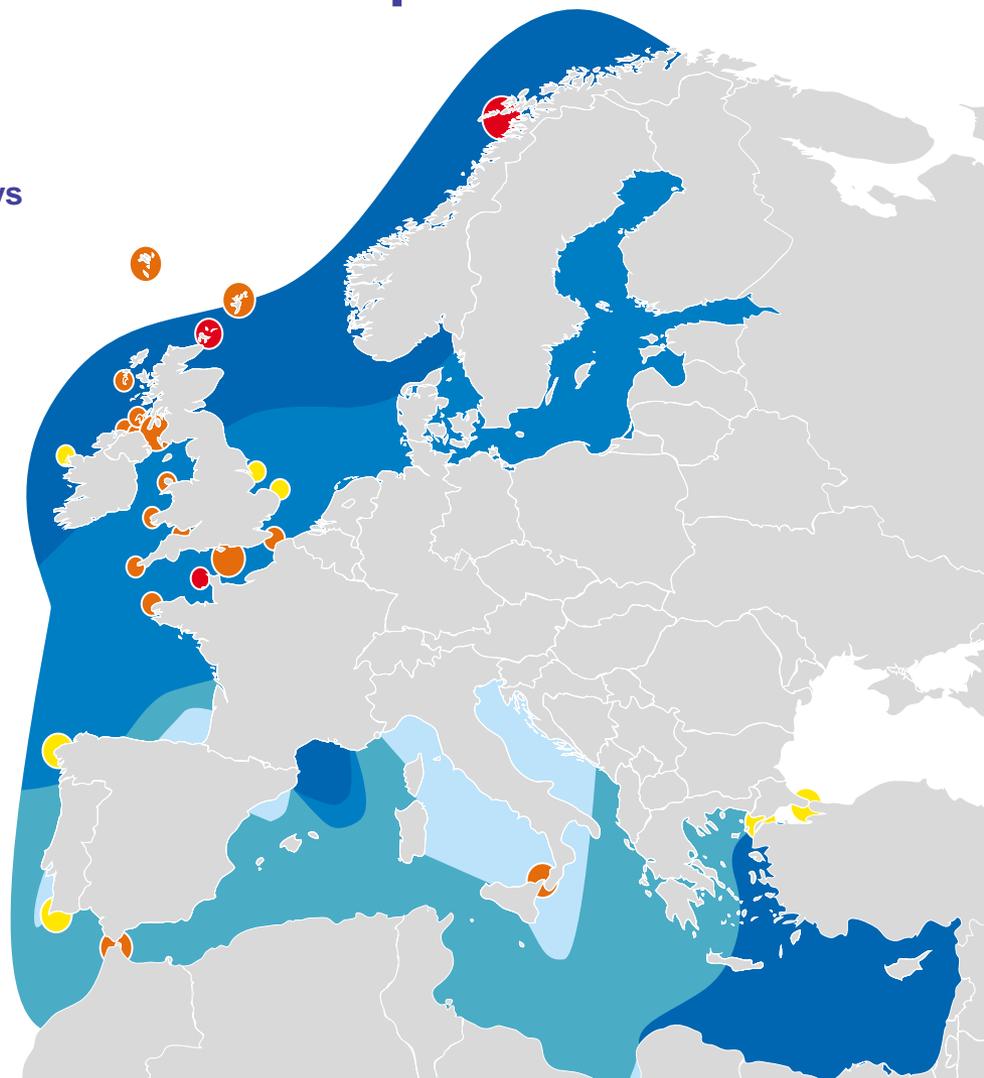
- Un potentiel énergétique considérable.
- La France a des atouts pour figurer parmi les pays précurseurs :
  - Des milliers de kilomètres de côtes réparties sur quatre façades maritimes
  - Des infrastructures développées (ports, réseaux électriques...) et des territoires impliqués
- Un défi principal à relever par l'industrie : diviser les coûts pour transformer ce potentiel énergétique en ressource économique compétitive

**Force des courants** (mètres / seconde)

Faible    Elevée

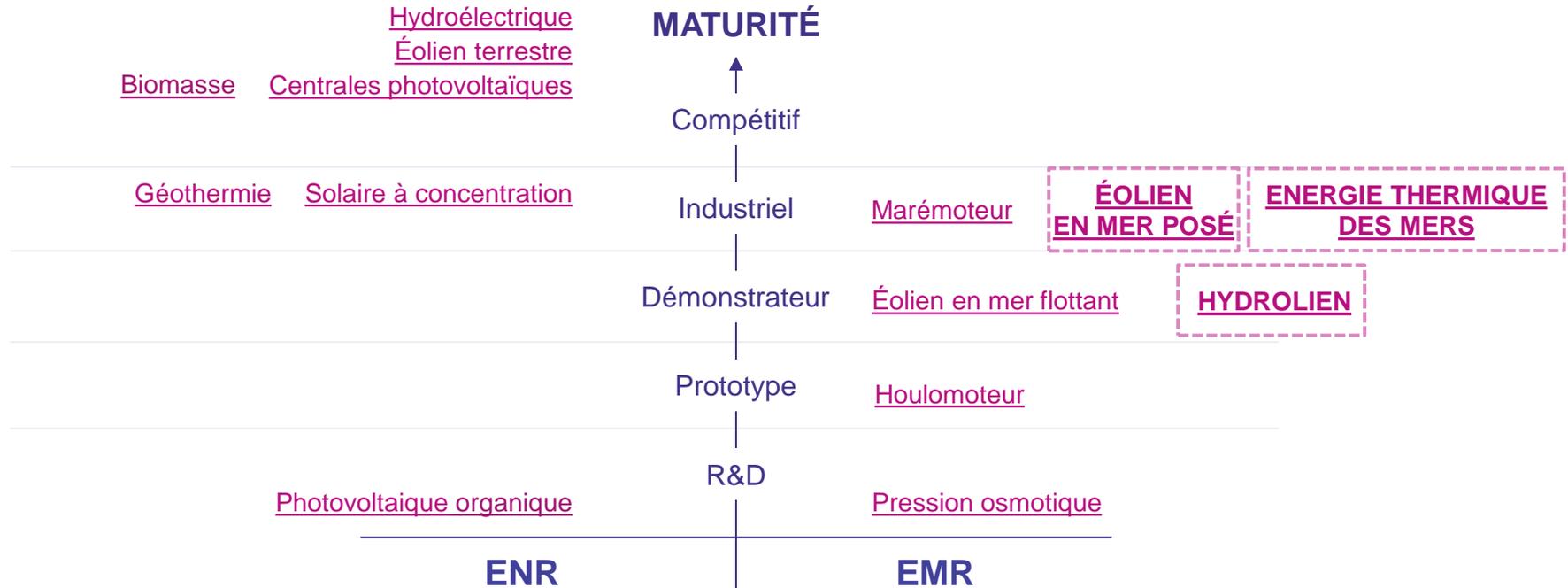
**Force des vents** (mètres / seconde)

Faible    Elevée



Source : Aquaret (European learning program)

# GDF SUEZ conduit des projets dans 3 technologies et étudie de nouvelles perspectives



- Des projets en cours dans l'éolien en mer posé, l'hydrolien et l'énergie thermique des mers
- Le Groupe étudie par ailleurs les caractéristiques technologiques de l'éolien en mer flottant et de l'houlomoteur

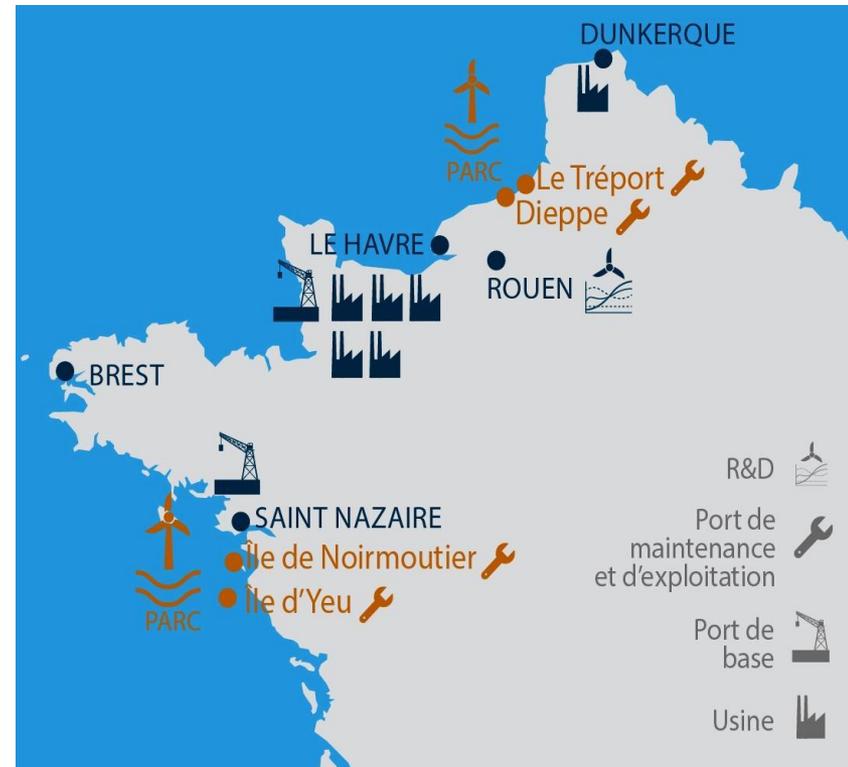


Dieppe - Le Tréport - Îles d'Yeu et Noirmoutier :  
Les plus grandes éoliennes au monde et la force du vent du large



# Des projets d'envergure à Dieppe - Le Tréport et aux îles d'Yeu et Noirmoutier

- Un **consortium** composé de GDF SUEZ, EDPR et Neoen Marine, avec AREVA comme partenaire fournisseur
- **4 milliards d'euros** d'investissement total
- 2 parcs de 62 éoliennes de 8 MW
- Capacité de production : près de **1 000 MW** soit la fourniture d'électricité pour près de 1,6 million de personnes
- **6 000 emplois** directs et indirects



# Déroulé des projets : un groupement mobilisé autour de trois enjeux majeurs

- **Études environnementales** (faune, impact visuel, acoustique...) et **techniques** (géophysiques, géotechniques, études de vent et de houle, ingénierie...)
- **Structuration de la filière industrielle** : rencontres avec les entreprises régionales et présentation des différents métiers en milieu professionnel et éducatif
- **Concertation locale** sur les enjeux d'emplois, l'impact sur les autres activités économiques (pêche, tourisme) et la préservation de l'environnement (paysage, faune)



# Développement et perspectives en Europe

- **GDF SUEZ est engagé dans le projet Mermaid en Mer du Nord (Belgique)**
  - Environ 250 MW de puissance
  - 2 actionnaires (Electrabel à 35 % et Otary Consortium à 65 %)
  - Mise en service, soumise aux résultats des études en cours et à une décision finale d'investissement, à l'horizon 2017
- **Analyse du potentiel de l'éolien en mer flottant**
  - Potentiel énergétique supérieur à l'éolien en mer posé
  - Perspective à évaluer en termes de viabilité technico-économique
  - Intérêt particulier en France où un appel à manifestations d'intérêt devrait être publié prochainement



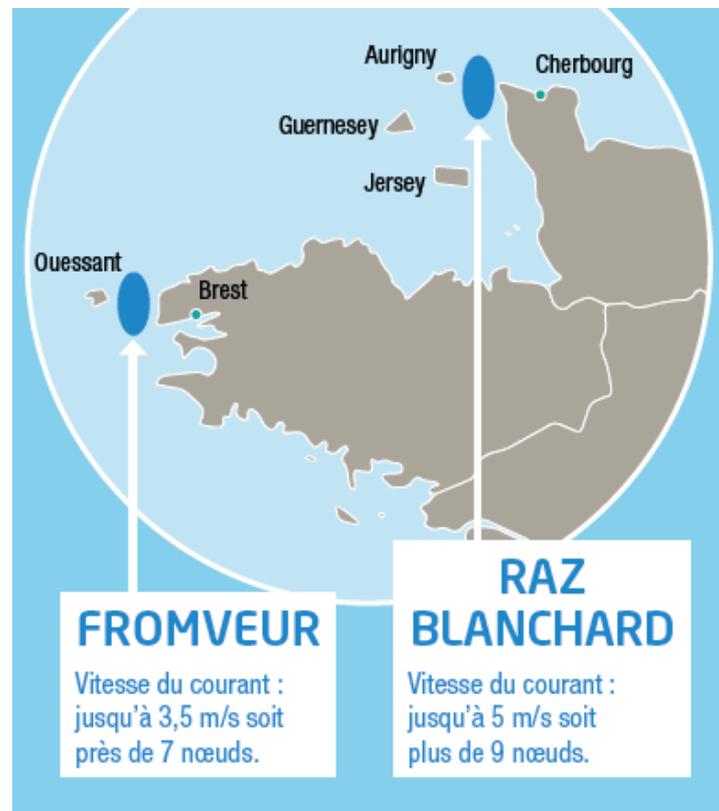


## L'énergie hydrolienne – du courant marin au courant électrique



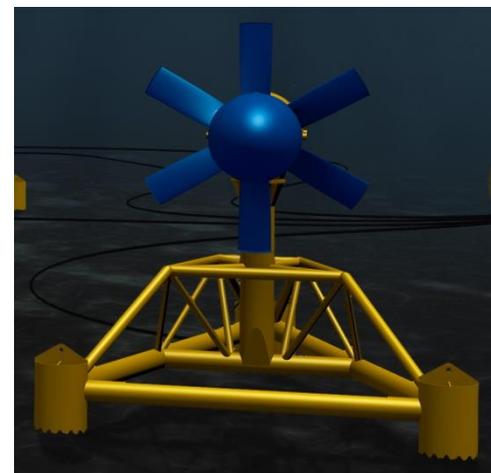
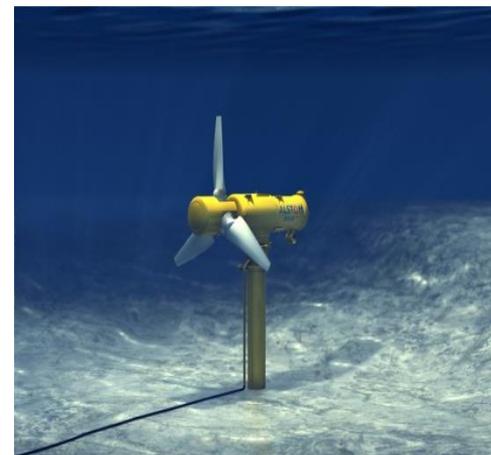
# L'hydrolien : un potentiel naturel important en France

- La France possède le 2<sup>ème</sup> gisement hydrolien en Europe estimé entre 2 et 3 GW (source : ADEME)
- Deux zones en France qui concentrent 80 % du potentiel national : le raz Blanchard et le Fromveur
- Parcs pilotes hydroliens : une étape primordiale de validation technique et économique avant le passage à une échelle commerciale de plusieurs centaines de mégawatts



# GDF SUEZ engagé dans 2 projets hydroliens en France

- **Le Groupe est lauréat de l'AMI de l'ADEME pour son projet au raz Blanchard**
  - 4 hydroliennes Oceade™ de 1,4 MW conçues par Alstom, sur la base d'une technologie éprouvée en test depuis plusieurs années et qui a déjà produit près de 1 GWh
  - Construction du parc pilote prévue début 2017, pour une durée d'exploitation de 20 ans
- **GDF SUEZ poursuit des études sur le site du Fromveur**
  - Prototype « D10 » de l'entreprise bretonne Sabella
  - Proposition à l'ADEME d'une approche spécifique pour tenir compte des particularités liées à l'alimentation électrique de l'île d'Ouessant





## L'énergie thermique des mers – l'eau de la mer pour chauffer et climatiser nos quartiers



# L'énergie thermique des mers : une expertise innovante du Groupe



- **La branche Services : plus de 30 ans d'expérience dans les ENR, notamment biomasse et géothermie**
- **Expertise reconnue dans les réseaux urbains**
  - 220 réseaux de chaleur exploités en France et en Europe
  - Réseaux de froid, dont celui de Paris, avec alimentation de près de 600 clients avec l'eau de la Seine (Climespace)
- **Demande de nos clients**
  - Projets à faible émission de CO<sub>2</sub>
  - Énergie décentralisée
- **Une solution d'efficacité énergétique**

# Le 1<sup>er</sup> projet de « géothermie marine » à Marseille



- **Un projet innovant**

- Conçu sur mesure pour l'écocité Euroméditerranée, 1<sup>ère</sup> rénovation urbaine d'Europe du Sud
- Une première à cette échelle pour la production de chauffage, d'eau chaude et de climatisation (500 000 m<sup>2</sup> de bâtiments)
- Partenariat associant l'établissement public Euroméditerranée, les collectivités locales et régionales et des entreprises privées

- **Des technologies reconnues**

- Centrale d'énergie (groupes thermofrigorifiques et pompes à chaleur)
- Pompage de l'eau du port en 2 points

# Bénéfices sociétaux et environnementaux

- **70 % d'énergie renouvelable dans la production de chaud et de froid**
- **Réduction:**
  - Eau consommée : - 65 %
  - Emissions de CO2 : - 50 %
- **Prix stable dans la durée**
- **Pas de nuisance sonore**
- **Libération d'espaces (sous-sols, toitures...)**



# L'eau des grandes profondeurs pour climatiser la Réunion

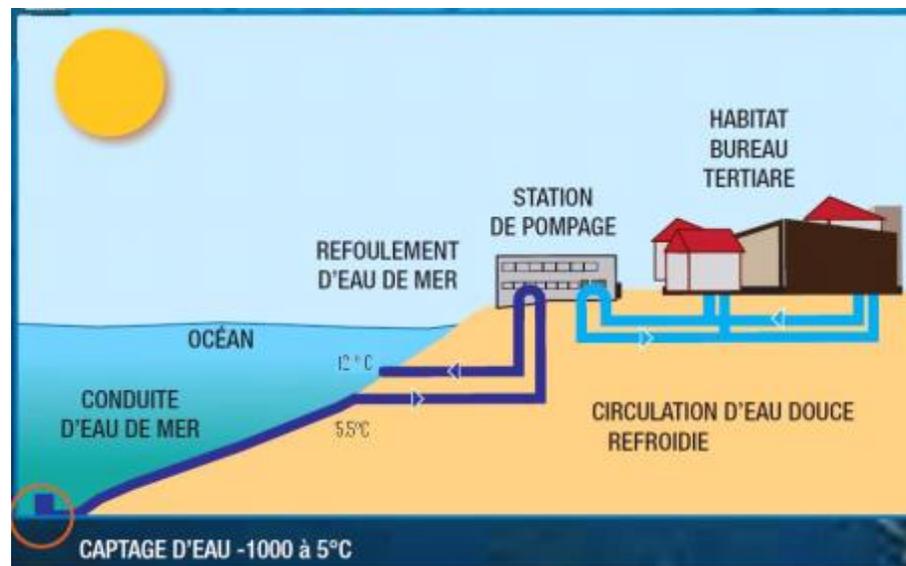


## Assurer la climatisation des grands établissements publics et privés de Saint-Denis et Sainte-Marie

- À partir d'une source d'énergie locale constante
- Permettant de maîtriser la facture énergétique sur le long terme

# Une réponse aux enjeux de l'indépendance énergétique

- **Production et distribution de froid** à partir des eaux marines profondes (DSP de 24 ans)
  - Principe du *free cooling*
- **50 sites alimentés**
- **100 emplois plein temps** pendant 4 ans (travaux) et 400 en période de pointe
- **partenariats PME locales** : *small business act* signé en décembre 2014
- **Investissement** : 150 M€ (dont 58 % d'aides publiques)
- **Economies** :
  - 75 % d'électricité/installations autonomes
  - 620 000 tonnes de CO<sub>2</sub> sur 24 ans



Principe de fonctionnement du SWAC (see water air conditioning)



Des ENR aux EMR, une nouvelle frontière  
de développement pour la transition énergétique

13 janvier 2015