



Réseau de transport d'électricité

ACCUEIL DES ENERGIES RENOUVELABLES SUR LE RESEAU ELECTRIQUE EUROPEEN

Journée commune SEII-SEE

Bruxelles le 24 sept 2010

Sommaire

- 01.** Les énergies renouvelables en Europe: ce qui existe déjà et ce qui va arriver
- 02.** Impacts sur le système électrique dans le cadre du développement du réseau

01

Les énergies renouvelables en Europe

hydraulique, éolien (onshore and offshore), solaire, biomasse, géothermie, marées, courants marins, vagues

Les énergies renouvelables (ENR) en Europe

Principaux enjeux liés à leur développement

- Réduire l'émission de gaz à effet de serre
- Réduire la dépendance énergétique basée sur des imports d'énergie

Objectifs de l'UE:

- 20 % de la consommation globale d'énergie dans l'UE issue des ENR à l'horizon 2020.
- environ 34 % de l'électricité provenant des ENR en 2020

La Directive CE 2009/28/EC relative à "la promotion de l'utilisation des sources d'énergie renouvelables":

- décrit un cadre légal contraignant invitant les états membres à définir des cibles nationales et un planning de mise en œuvre
- Chaque état devait présenter, pour le 30 juin 2010 son plan national pour les ENR
- Les états doivent aussi préciser les règles d'accès de l'électricité produite par les ENR au réseau électrique (accès garanti et accès prioritaire)



Développement de l'énergie éolienne en Europe

GW

250

200

150

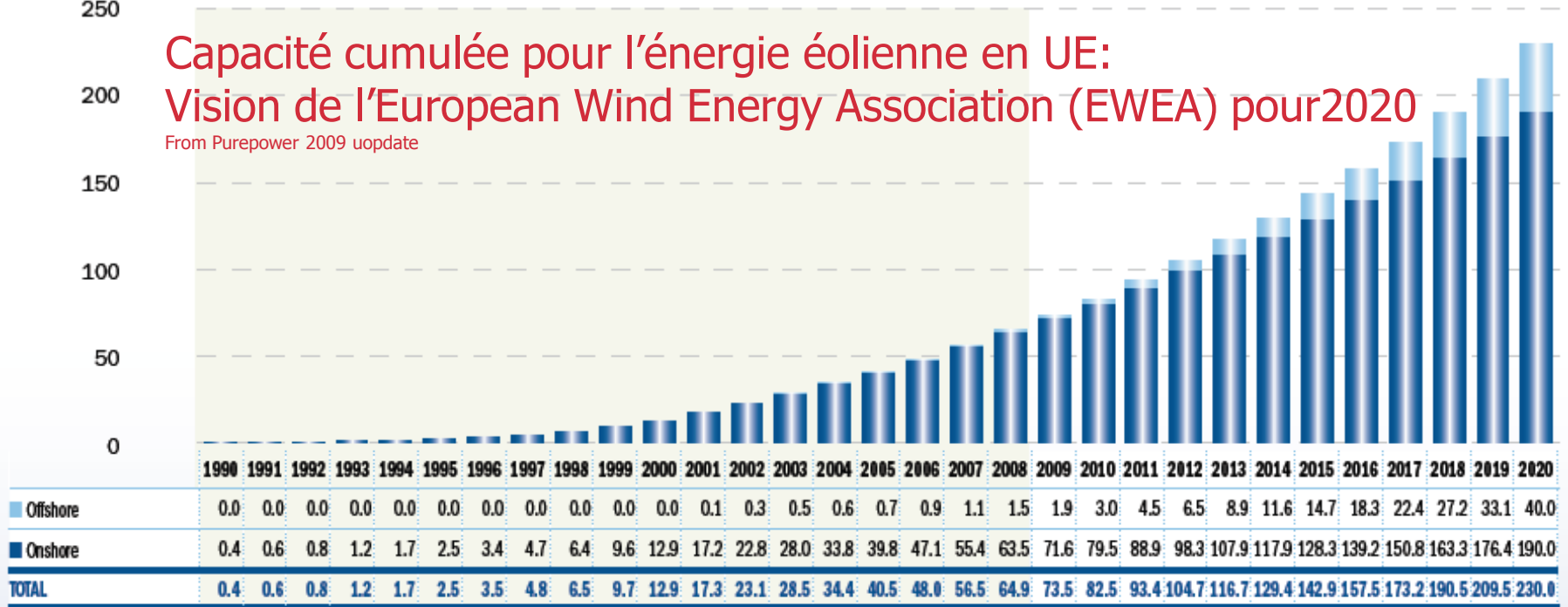
100

50

0

Capacité cumulée pour l'énergie éolienne en UE:
Vision de l'European Wind Energy Association (EWEA) pour 2020

From Purepower 2009 update



Source: EWEA

UE27, Puissance éolienne installée en 2008:

- Total 64,9 GW (1,5 GW offshore + 63,5 GW onshore)
- Total 137 TWh (5,3 TWh offshore + 132 TWh onshore)

Cible EWEA 2020:

- Total 190 GW (40 GW offshore + 150 GW onshore)
- Total 582 TWh (148,3 TWh offshore + 433 TWh onshore)

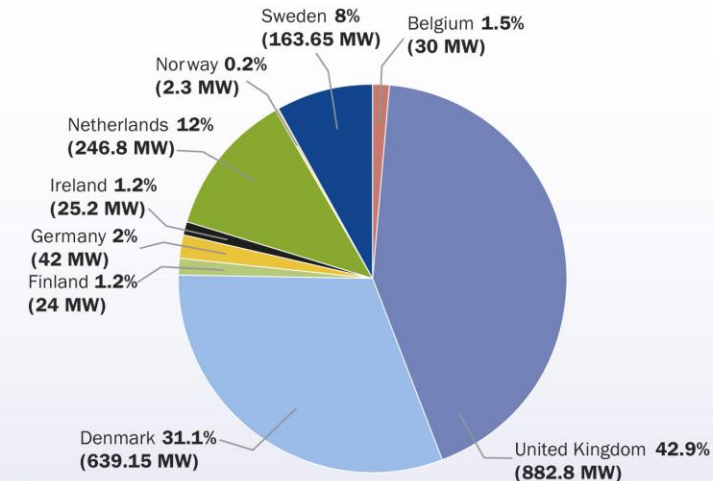
Développement de l'énergie éolienne en Europe



INSTALLED CAPACITY: CUMULATIVE SHARE BY COUNTRY END

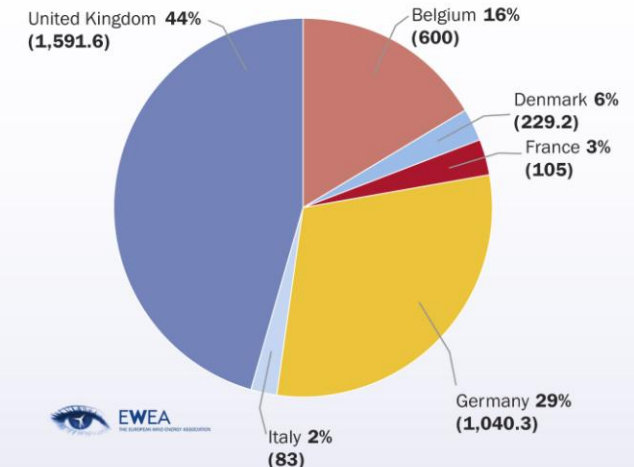
2009 IN MW

FIGURE 3.2



SHARE OF OFFSHORE WIND CAPACITY UNDER CONSTRUCTION

FIGURE 2.0



Depuis les premières fermes éoliennes installées au Danemark en 2002, 2003, ...
Vers un fort potentiel identifié

➤ de 2 GW (capacité installée en 2009) vers 40 GW en 2020 et 150 GW en 2030 d'après EWEA

➤ des objectifs ambitieux pour 2020 : Royaume Uni 33 GW, Allemagne 20 GW, France 6 GW, Belgique 3.8GW

Données issues de IPES, l'outil de RTE pour faire des prévisions et un contrôle de l'énergie éolienne

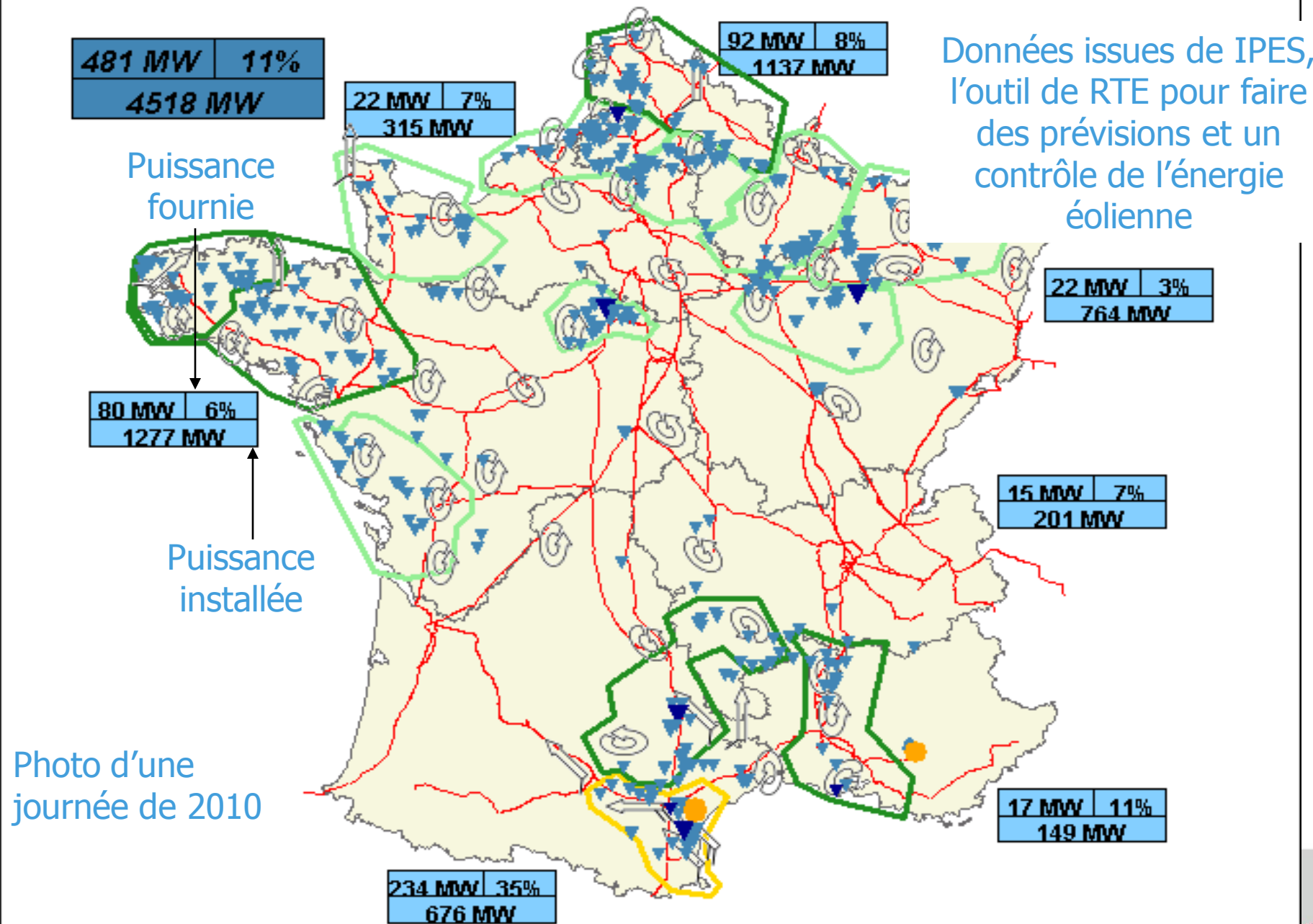
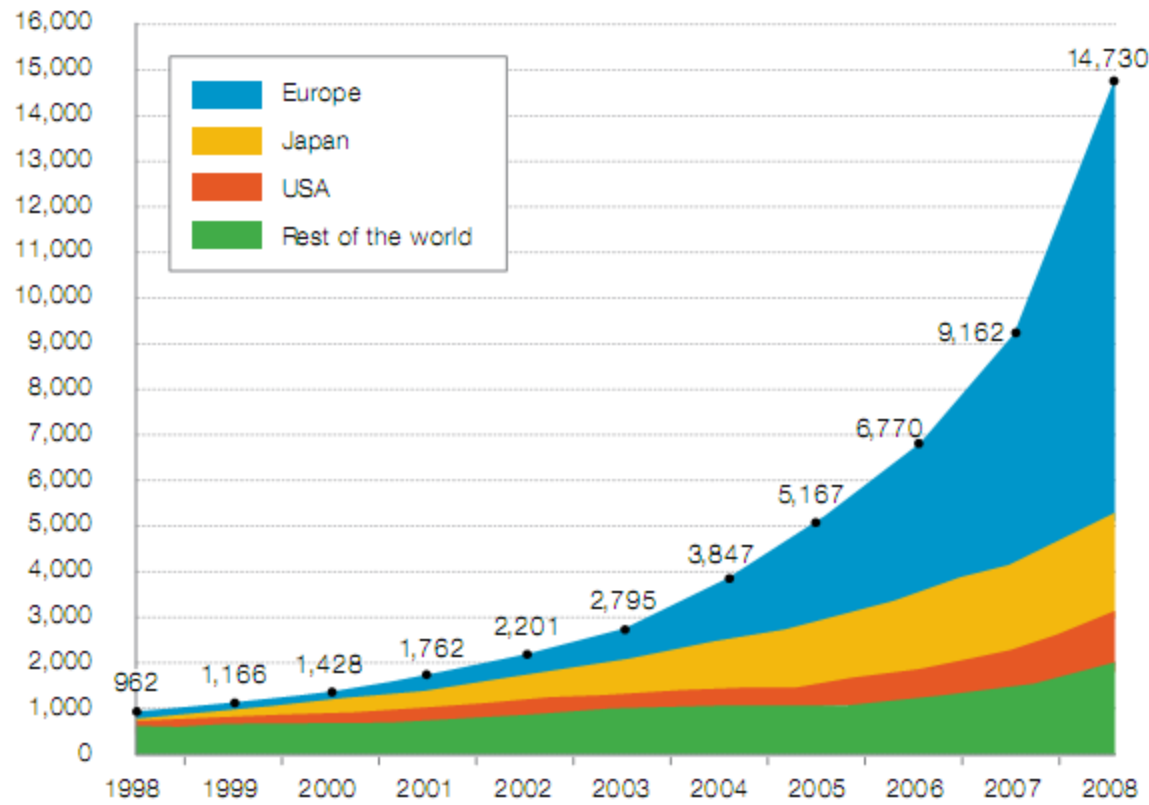
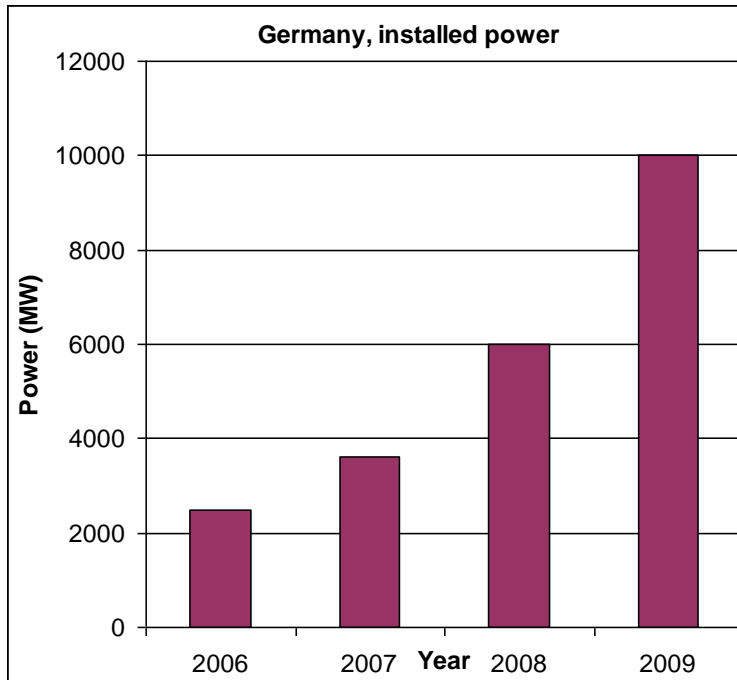


Photo d'une journée de 2010

Développement du photovoltaïque (PV) en Europe



4 GW ont été installés en Allemagne en 2009.

En Espagne, la puissance installée est passée de 600 MW à 3400 MW entre 2007 et 2008

➤ Mais depuis 2009, l'Espagne limite à 500 MW la puissance installée par an

Développement du PV en Europe

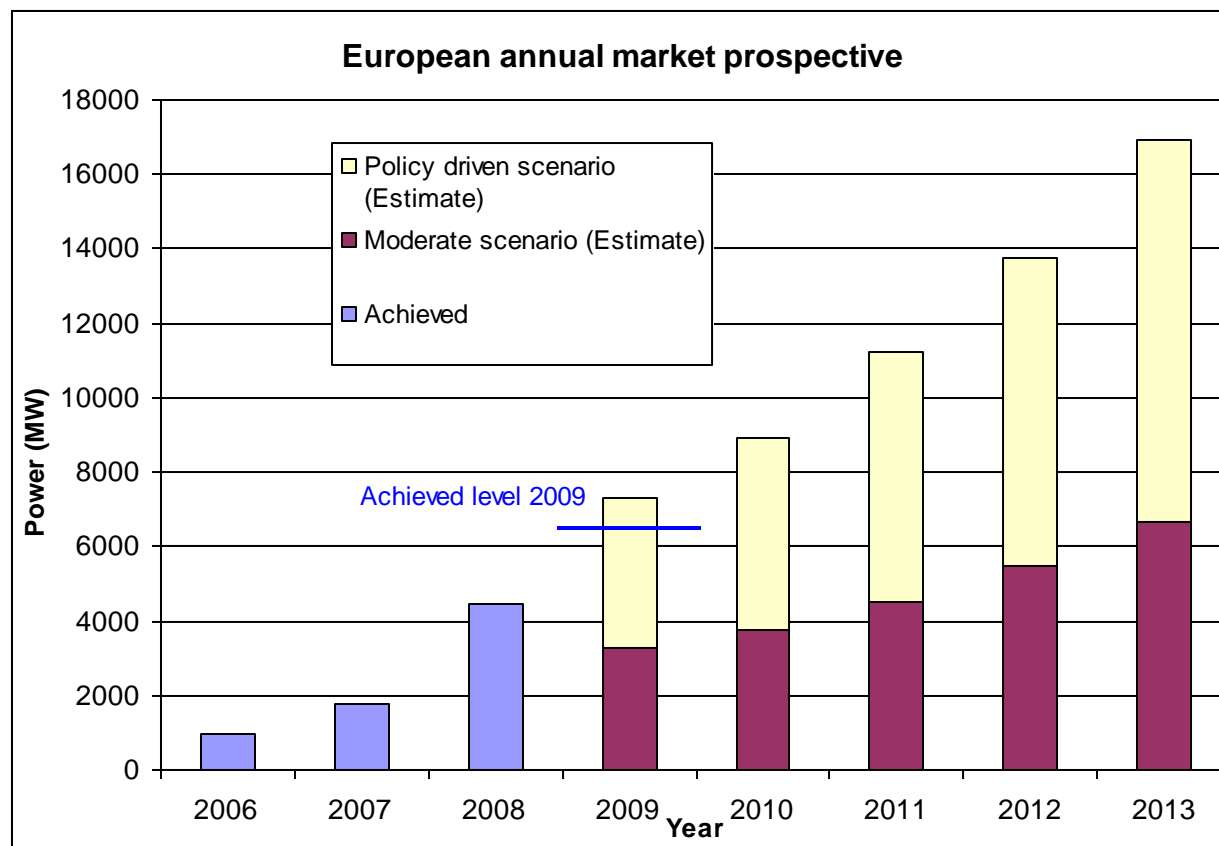
Il faut moins d'un an pour construire une ferme PV

Les panneaux photovoltaïques peuvent être déplacés facilement si nécessaire

➤ Les panneaux qui n'ont pas été installés en Espagne l'ont été en Allemagne

➤ La puissance installée dans des installations de solaire thermodynamique augmente aussi dans le Sud de l'Europe

➤ Des projets comme DESERTEC ou TRANSGREEN, peuvent aussi contribuer à une pénétration rapide d'énergie solaire en Europe



De nombreuses ambitions autour du développement des



Les visions ne manquent pas ...

02



Impact sur le système électrique

Le besoin en développement de réseau est évident pour accueillir des puissances d'ENR importantes

La production est installée dans des zones sans réseau (mers, déserts, ...) ⇒ besoin de nouvelles infrastructures

Les échanges d'énergie découlant de ces nouvelles sources font apparaître des besoins de réseaux internes et d'interconnexion

- Les besoins en développement du réseau sont évalués à l'échelle européenne dans le cadre des travaux de ENTSO-E, qui élabore le « Ten Years Network Development Plan (TYNDP) »
- Des études spécifiques sont réalisées à l'échelle européenne, centrées sur l'impact des ENR sur le réseau, et démontrant la nécessité de renforcer les interconnexions (Tradewind, EWIS, OffshoreGrid)
- Des études nationales spécifiques concluent au besoin de renforcer massivement le réseau pour accueillir les ENR (ex: DENA en Alld qui propose de relever la tension de 392 km de liaisons aériennes de 220 kV à 380 kV et de créer 845 km de nouvelles lignes 380 kV)

Quelles sont les options techniques qui permettent de développer ces nouveaux réseaux? (1/2)

Réseau à courant alternatif ?

- + Technologie connue et maîtrisée (élimination des défauts maîtrisée sur un réseau maillé)
 - + Raccordement des moyens de production assez simple
 - Longueur des câbles limitée du fait des pertes par effet capacitif
 - Capacité de transit limitée (ex: un tri-câble sous-marin XLPE 220 kV a une capacité de l'ordre de 300MVA)
- ⇒ Convient bien à des extensions de réseau vers la mer sur des distances courtes

Quelles sont les options techniques qui permettent de développer ces nouveaux réseaux? (2/2)

Réseau à courant continu?

- + Pas d'effet capacité \Rightarrow longueur non limitée
 - + La technique VSC (Voltage source converter) est disponible pour des puissances jusqu'à 1000 MW utilisant des câbles XLPE \pm 320 kV
 - La possibilité d'exploiter un réseau maillé reste à prouver (comment éliminer les défauts en particulier?)
 - La possibilité d'étendre un réseau maillé reste à prouver (comment raccorder un nouvel entrant dans le réseau sans changer le contrôle commande des convertisseurs en place?)
- \Rightarrow Meilleur candidat pour de longues distances en mer, mais la faisabilité d'un réseau maillé reste à démontrer (pris en compte dans de nombreux GT internationaux dans lesquels les GRT sont impliqués (FP7 du projet 3X20, CIGRE B4-52...))

Conclusions

- L'atteinte des objectifs de l'UE en matière d'insertion des ENR sur le réseau électrique européen est lié au développement et au renforcement des réseaux de transport
- ENTSO-E joue un rôle important dans l'évaluation des besoins à l'échelle européenne
- Le développement de nouvelles technologies est nécessaire, tant dans le domaine de la conduite que du développement de réseau (outils de prédiction, amélioration des performances, etc.)
- La technologie HVDC est la pierre angulaire d'un futur réseau offshore, mais son exploitation en réseau maillé est un vrai défi

Extrait Plan ENR français

sources d'énergie renouvelables en France afin d'atteindre les objectifs contraignants de 2020 et la trajectoire indicative pour les parts de l'énergie produite à partir de sources renouvelables dans le secteur de l'électricité de 2015 à 2020

	2015		2016		2017		2018		2019		2020	
	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh	MW	GWh
Hydroélectricité:	27 050	70 363	27 300	70 631	27 550	70 899	27 800	71 167	28 050	71 435	28 300	71 703
<1MW	462	1 727	466	1 733	471	1 740	475	1 746	479	1 753	483	1 759
1MW-10 MW	1 727	5 878	1 743	5 901	1 759	5 923	1 775	5 945	1 791	5 968	1 807	5 990
>10MW	20 269	62 758	20 457	62 997	20 644	63 236	20 831	63 475	21 019	63 714	21 206	63 953
<i>dont par pompage:</i>	5 800	6 199	6 000	6 413	6 200	6 626	6 400	6 840	6 600	7 054	6 800	7 268
Géothermique	53	314	58	346	64	378	69	410	75	443	80	475
Énergie solaire:	2 353	2 981	2 867	3 645	3 428	4 368	4 037	5 148	4 695	5 987	5 400	6 885
<i>photovoltaïque</i>	2 151	2 617	2 597	3 159	3 091	3 760	3 632	4 419	4 222	5 137	4 860	5 913
<i>énergie solaire concentrée</i>	203	365	270	486	338	608	405	729	473	851	540	972
Énergie hydrocinétique/houlomotrice/marémotrice	302	789	318	861	333	933	349	1 006	364	1 078	380	1 150
Énergie éolienne	13 445	30 634	15 463	35 473	17 628	40 620	19 939	46 073	22 397	51 833	25 000	57 900
<i>installations terrestres</i>	10 778	22 634	12 130	25 473	13 628	28 620	15 273	32 073	17 063	35 833	19 000	39 900
<i>installations en mer</i>	2 667	8 000	3 333	10 000	4 000	12 000	4 667	14 000	5 333	16 000	6 000	18 000
Biomasse	1 895	10 496	2 117	11 831	2 340	13 166	2 562	14 501	2 785	15 836	3 007	17 171
<i>solide</i>	1 531	8 366	1 701	9 387	1 871	10 407	2 041	11 428	2 211	12 449	2 382	13 470
<i>biogaz</i>	363	2 129	415	2 444	467	2 758	520	3 072	572	3 386	625	3 701
<i>bioliquides⁴¹</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	45 098	115 577	48 123	122 787	51 345	130 364	54 756	138 305	58 366	146 612	62 167	155 284
<i>dont en cogénération</i>	1 895	10 496	2 117	11 831	2 340	13 166	2 562	14 501	2 785	15 836	3 007	17 171

⁴¹ Voir note de bas de page 24