



Les éoliennes offshore du parc Borkum Riffgrund 1, en mer du Nord au large de l'Allemagne, inauguré le 9 octobre dernier.



# 303,5 TWh

La production d'électricité éolienne estimée dans l'Union européenne en 2015

## BAROMÈTRE ÉOLIEN

Une étude réalisée par EurObserv'ER. 

La formidable ascension du marché éolien chinois, qui a vu le raccordement d'au moins 30,5 GW, a propulsé le niveau mondial d'installation à 62,7 GW en 2015, soit 22 % de plus qu'en 2014 ! Les marchés américain et allemand ont également affiché de belles performances, le premier du fait du maintien de son crédit d'impôt, le second grâce au raccordement de nombreuses fermes offshore en mer du Nord. La puissance éolienne mondiale s'établit désormais à 432,6 GW, soit une croissance du parc mondial de l'ordre de 17 %.

### 62,7 GW

La puissance éolienne installée dans le monde durant l'année 2015

### 12,5 GW

La puissance éolienne installée dans l'UE durant l'année 2015



Parc éolien installé en milieu rural en République populaire de Chine.

Quelques semaines après la signature à Paris d'un accord historique sur le climat entre 195 pays et délégations nationales, les chiffres du marché mondial de l'éolien confirment que la transition énergétique mondiale est bien en ordre de marche. Selon les premières données disponibles, l'industrie éolienne mondiale aurait installé au moins 62 732 MW en 2015, soit 22 % de plus qu'en 2014. La formidable performance du marché chinois (30,5 GW), désormais au cœur de la croissance mondiale, la levée des incertitudes aux États-Unis (8,6 GW) et la croissance continue

des marchés émergents comme le Brésil (2,8 GW), l'Inde (2,6 GW) ou la Turquie (1 GW) expliquent en grande partie les très bons chiffres du marché mondial de l'éolien (tableau 1).

#### 432 560 MW DANS LE MONDE

#### EFFET DE SOUFFLE SUR LE MARCHÉ DE L'ÉNERGIE

La formidable croissance du marché de l'éolien est un signal fort de la mutation du système électrique mondial actuellement en cours. La baisse continue

des coûts de production de l'électricité éolienne consécutive à la mise sur le marché de nouvelles machines encore plus rentables et efficaces même sur des sites peu ventés (voir partie industrielle p. 12) permet aujourd'hui la mise en concurrence frontale de l'énergie éolienne face aux combustibles fossiles. Ces nouvelles perspectives permettent à l'industrie de prendre pied dans une multitude de marchés émergents – en Amérique latine, en Afrique et en Asie – qui dans la prochaine décennie deviendront le principal relai de croissance de l'industrie, amorçant à leur tour leur propre transition énergétique.

### Tabl. n° 1

Puissance éolienne installée dans le monde fin 2015\* (en MW)

	2014	2015	Puissance installée en 2015	Mises hors service en 2015
Union européenne	129 459,6	141 718,2	12 518,3	259,8
Reste de l'Europe	5 192,4	6 193,2	1 005,0	4,2
<b>Total Europe</b>	<b>134 652,0</b>	<b>147 911,4</b>	<b>13 523,3</b>	<b>264,0</b>
États-Unis	65 877,0	74 472,0	8 598,0	3,0
Canada	9 694,0	11 200,0	1 506,0	0,0
Mexique	2 359,0	3 073,0	714,0	0,0
<b>Total Amérique du Nord</b>	<b>77 930,0</b>	<b>88 745,0</b>	<b>10 818,0</b>	<b>3,0</b>
Chine	114 604,0	145 104,0	30 500,0	0,0
Inde	22 465,0	25 088,0	2 623,0	0,0
Japon	2 794,0	3 038,0	245,0	1,0
Autres pays d'Asie	2 105,0	2 343,0	238,0	0,0
<b>Total Asie</b>	<b>141 968,0</b>	<b>175 573,0</b>	<b>33 606,0</b>	<b>1,0</b>
Afrique & Moyen Orient	2 536,0	3 289,0	753,0	0,0
Amérique latine	8 568,0	12 220,0	3 652,0	0,0
Région Pacifique	4 442,0	4 822,0	380,0	0,0
<b>Total monde</b>	<b>370 096,0</b>	<b>432 560,4</b>	<b>62 732,3</b>	<b>268,0</b>

\*Estimation. Sources : EurObserv'ER 2016 (European Union figures)/ AWEA 2016 for United-States, GWEC 2016 (others).

La montée en puissance de l'éolien est une tendance de fond. En l'espace de deux décennies, la puissance cumulée dans le monde a déjà été multipliée par 90 (graphique 1) pour atteindre 432 560 MW. Le parc mondial a même plus que doublé depuis le début des années 2010. Pour donner un ordre d'idée de ce que représente ce parc, en prenant en compte un facteur de charge moyen de 2 200 heures par machine, on obtient une production de plus de 950 TWh, soit l'équivalent de la consommation annuelle d'électricité du Japon !

Les principaux pays consommateurs d'électricité sont également les premiers investisseurs dans l'énergie éolienne. La Chine est toujours le seul pays à disposer d'une puissance installée supérieure à 100 GW (145,1 GW fin 2015) et devance même depuis cette année la puissance cumulée de l'Union européenne (141,7 GW fin 2015). Les États-Unis et l'Allemagne, autres pays très actifs, sont dans une position intermédiaire avec une puissance cumulée respective de 74,5 GW et 44,9 GW. Ils sont suivis par cinq autres pays affichant une puissance supérieure à 10 GW : l'Inde (25,1 GW), l'Espagne (23 GW), le Royaume-Uni (13 GW), ainsi que le Canada et la France, les deux nouveaux entrants dans ce club avec des parcs respectifs de 11,2 GW et de 10,3 GW. Ils seront très cer-

tainement rejoints dès l'an prochain par le Brésil (aujourd'hui à 8,7 GW). Une répartition régionale montre que l'Asie concentre désormais 40,6 % de la puissance éolienne installée dans le monde (graphique 2), et creuse l'écart avec l'Europe (34,2 %) et l'Amérique du Nord (20,5 %). En 2015, une éolienne sur deux a été installée en Asie (53,6 %), contre à peine plus de 2 sur 10 en Europe (21,6 %) et moins de 2 en Amérique du Nord (17,2 %).

#### ACTUALITÉS DES DEUX MARCHÉS LEADERS

##### La Chine veut changer d'air

En début d'année, il reste difficile d'avoir une estimation précise du volume exact du marché chinois en 2015 et de la part effectivement connectée au réseau. La Chine a cependant déjoué tous les pronostics en annonçant de spectaculaires capacités supplémentaires. Les statistiques préliminaires du Chinese Wind Energy Association (CWEA) font, en effet, état d'une capacité supplémentaire de 30,5 GW en 2015, ce qui porterait à 145,1 GW la puissance cumulée en Chine. Il est désormais clair que le gouvernement chinois mène une politique active pour limiter le plus possible l'utilisation dans les centrales thermiques du charbon, responsable notamment des nuages de pollution qui

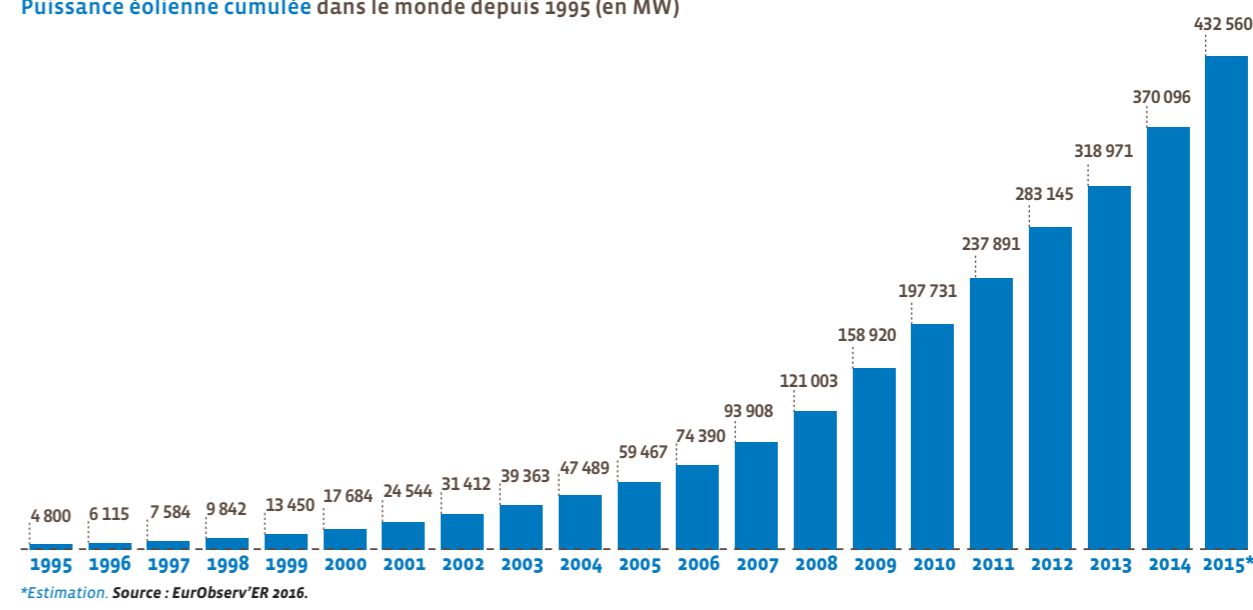
#### Note méthodologique

Il convient de préciser que les sources (référencées en fin d'étude) utilisées pour la réalisation des indicateurs de ce baromètre thématique sont parfois différentes de celles utilisées dans notre récente publication : *L'État des énergies renouvelables en Europe, édition 2015*. Afin de garder une cohérence statistique et de mieux mesurer l'évolution du marché, EurObserv'ER fait le choix de privilégier une unité de source pour les deux années présentées. Ce choix peut expliquer de légères différences avec les indicateurs précédemment publiés provenant d'organismes officiels et disponibles plus tard dans l'année.

empoisonnent les plus grandes villes du pays. Selon les analystes, cette croissance plus forte qu'attendu s'expliquerait par une volonté politique d'accélérer la mise en œuvre des projets, une fois que ceux-ci ont reçu les autorisations administratives. Cet élan s'était traduit en 2014 par

### Graph. n° 1

Puissance éolienne cumulée dans le monde depuis 1995 (en MW)





Parc de Dillon, 45 MW, développé par Iberdrola en Californie, aux États-Unis, et mis en service en 2008.

la décision du gouvernement de réduire le tarif d'achat éolien terrestre de 0,02 CNY/kWh (soit environ 0,3 c€/kWh) pour tous les projets approuvés avant 2015 mais qui n'auraient pas encore été mis en service en 2016. Afin de maintenir la pression sur les développeurs éoliens, le gouvernement chinois a également annoncé fin 2015 un nouveau plan de réduction du tarif d'achat pour les années 2016 (une nouvelle baisse de 0,02 CNY/kWh) et 2018 (baisse supplémentaire de 0,03 CNY/kWh). Précisons que les indicateurs préliminaires annoncés début février par la National Energy Administration (NEA) sont un peu différents. Ils font état d'une

puissance connectée au réseau plus importante, soit 33 GW, mais d'une puissance cumulée plus faible (129 GW fin 2015). La production d'électricité associée, elle, est estimée à 186,5 TWh et représente désormais 3,3 % de la production d'électricité du pays. Ces chiffres restent provisoires et sont susceptibles d'être consolidés dans les prochains mois. Quoi qu'il en soit, le potentiel de croissance de la filière éolienne reste étourdissant. Selon la NEA, la puissance totale des projets éoliens ayant reçu une autorisation était de 216 GW début 2016, soit 43 GW de plus qu'en 2014. Sur ce total, 87 GW étaient en cours de construction. À ce rythme,

l'objectif du plan quinquennal 2016-2020, qui visait l'installation de 200 GW, pourrait être rapidement dépassé. L'industrie éolienne chinoise, représentée par la China Renewable Energy Industry Association, prévoit déjà l'installation de 250 GW à cet horizon.

### Le Clean Power Act en suspend aux États-Unis

En 2015, les performances du marché des États-Unis ont été remarquables, grâce une nouvelle fois au rythme d'installation extrêmement soutenu lors du quatrième trimestre (5 001 MW raccordés entre octobre et décembre). Selon l'American Wind Energy Association (AWEA), les États-Unis ont installé pas moins de 8 598 MW durant l'année 2015, soit une croissance de 77 % par rapport à 2014. La puissance cumulée du pays atteint désormais 74 472 MW. Selon l'AWEA, la croissance du marché devrait se poursuivre au même rythme dans les prochaines années grâce au soutien du Congrès américain, qui a voté une extension de la Production Tax Credit (PTC) jusqu'en 2019. Début 2016, le pays comptait déjà plus de 9 400 MW éoliens en construction, ce qui augure d'un nouveau record de production en 2016. Selon l'association, la levée des incertitudes sur le financement de l'éolien répond à une préoccupation importante de l'industrie, mais il reste d'autres défis, comme le développement et l'extension rapide de nouvelles lignes

de transport d'électricité, capables de transférer de l'énergie éolienne à bas coût des zones rurales aux zones densément peuplées des mégapoles américaines. Selon Tom Kiernan, le directeur général de l'AWEA : « Le moment n'a jamais été aussi favorable pour les États américains et les services publics pour verrouiller à faible coût, de manière stable, le prix de l'énergie éolienne pour atteindre leurs objectifs de réduction d'émission de carbone du Clean Power Plan ». Ce plan, qui a été présenté

le 3 août 2015 par le président des États-Unis, vise à réduire de 32 %, d'ici à 2030, les émissions de CO2 liées à la production d'électricité par rapport à l'année 2005. Pour atteindre cet objectif, le plan d'action prévoit une réduction de la part de charbon à 27 % de la production à l'horizon 2030 (contre 39 % en 2014) et prévoit d'augmenter à 28 % la part des énergies renouvelables d'ici à 2030 (contre 11 % en 2014). La mise en œuvre opérationnelle de ce plan climat se fera à travers des plans

d'action par État, plans qui seront soumis à l'Agence de protection de l'environnement (EPA) d'ici à 2018, pour une entrée en vigueur à partir de 2022. La mise en œuvre de ce plan ne sera pas facile car le lobby du charbon reste très influent aux États-Unis. Pour preuve, la Cour suprême des États-Unis, à majorité conservatrice, a suspendu le 9 février 2016 son application, jugeant qu'elle ne pouvait démarrer avant la fin

## Tabl. n° 2

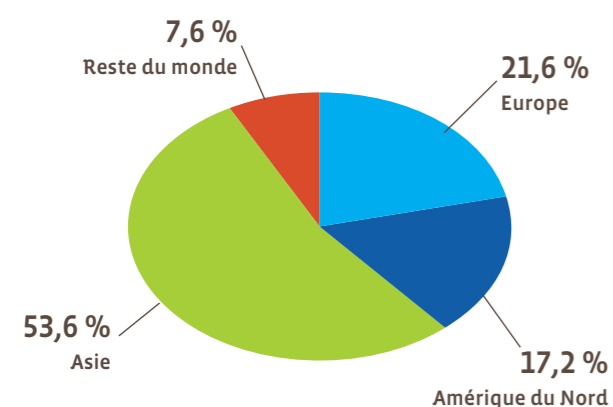
Puissance éolienne raccordée dans l'Union européenne fin 2015\* (en MW)

	Puissance cumulée fin 2014	Puissance cumulée fin 2015	Puissance installée en 2015	Mises hors service en 2015
Allemagne	39 128,2	44 946,4	6 013,4	195,2
Espagne	23 025,3	23 025,3	0,0	
Royaume-Uni	12 987,5	13 855,0	867,5	
France***	9 313,0	10 312,0	999,0	
Italie	8 638,0	8 933,0	295,0	
Suède	5 425,0	6 029,1	614,5	10,4
Pologne	3 836,0	5 100,0	1 264,0	
Portugal	4 947,0	5 079,0	132,0	
Danemark	4 887,0	5 013,0	160,0	34,0
Pays-Bas	2 865,0	3 390,0	535,0	10,0
Roumanie	2 952,9	2 975,9	23,0	
Irlande	2 262,3	2 486,3	224,0	
Autriche	2 086,0	2 409,0	323,0	
Belgique	1 958,7	2 228,8	274,3	4,2
Grèce	1 979,0	2 150,8	171,8	
Finlande	632,0	1 005,0	379,0	6,0
Bulgarie	691,2	691,2	0,0	
Lituanie	282,0	424,3	142,3	
Croatie	339,5	420,5	81,1	
Estonie	334,0	334,0	0,0	
Hongrie	329,0	329,0	0,0	
République Tchèque	278,1	282,1	4,0	
Chypre	146,7	157,5	10,8	
Lettonie	69,0	69,0	0,0	
Luxembourg	58,3	63,0	4,7	
Slovaquie	5,0	5,0	0,0	
Slovénie	4,0	4,0	0,0	
Malte	0,0	0,0	0,0	
<b>Total UE 28</b>	<b>129 459,6</b>	<b>141 718,2</b>	<b>12 518,3</b>	<b>259,8</b>

\* Estimation. \*\*\*Départements d'outre-mer non inclus pour la France. Source : EuroObserv'ER 2016.

### Graph. n° 2A

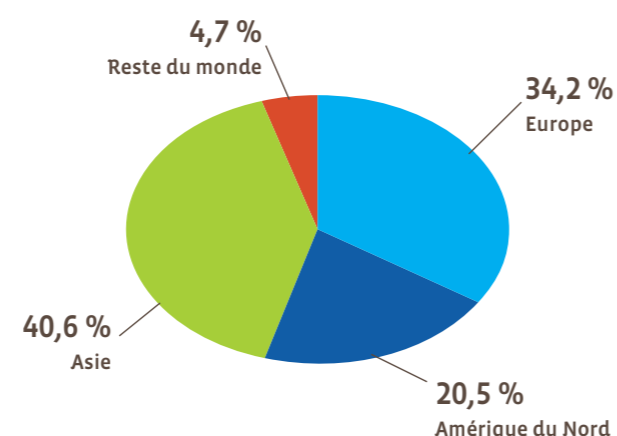
Répartition mondiale du marché éolien en 2015\*



\* Estimation. Source : EuroObserv'ER 2016.

### Graph. n° 2B

Répartition de la puissance éolienne mondiale fin 2015\*



\* Estimation. Source : EuroObserv'ER 2016.

d'une procédure de justice intentée par 27 États, majoritairement républicains, et par certaines industries.

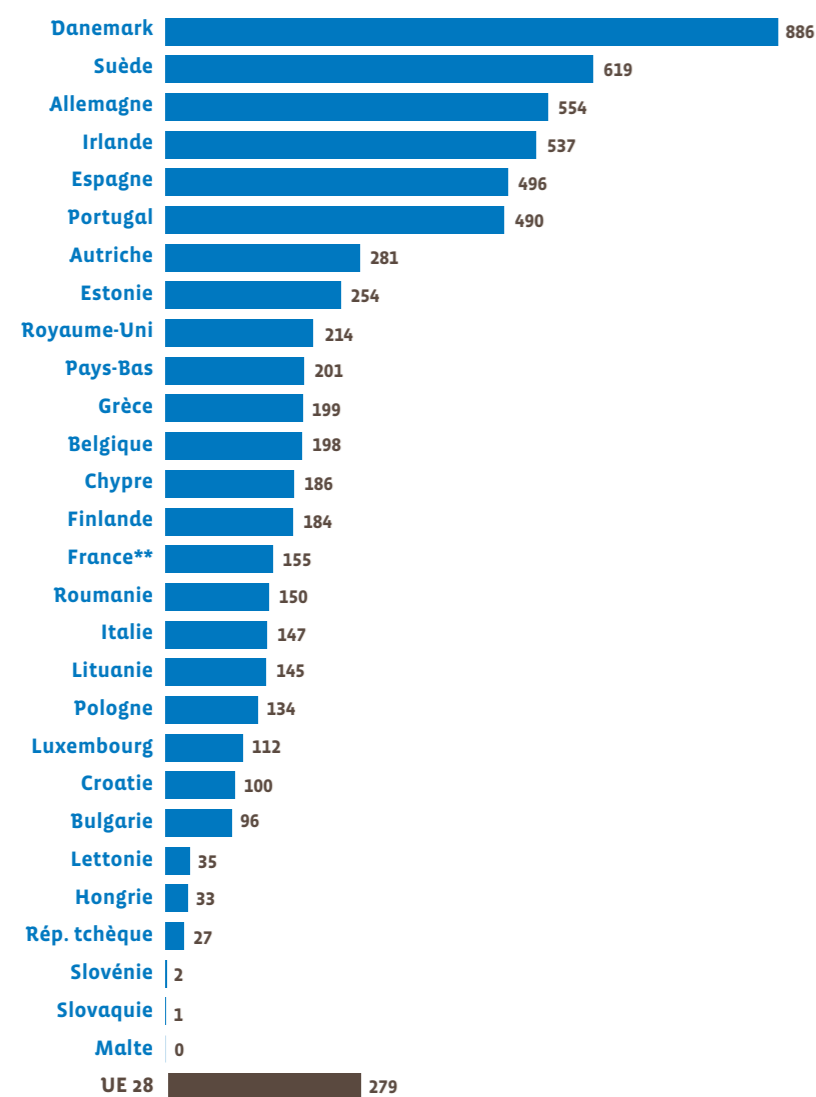
### UN MARCHÉ EUROPÉEN EN ORDRE DISPERSÉ

En 2015, l'Allemagne a soutenu à bout de bras le marché de l'Union européenne. Selon les données recueillies par EurObserv'ER, ce dernier était de 12,5 GW en 2015, soit un peu plus que son niveau de 2014 (autour de 12,2 GW). Ce niveau

d'installation porte la puissance cumulée de l'Union européenne aux alentours de 141,7 GW fin 2015 (tableau 2). La différence entre les deux années 2014 et 2015 se fait au niveau de la répartition entre les segments de l'éolien terrestre et de l'éolien offshore, celui de l'offshore ayant pris une place plus importante en 2015. Selon EurObserv'ER, l'éolien offshore a représenté environ 24 % de la puissance reliée au réseau en 2015 contre 11,7 % en 2014.

### Graph. n° 3

Puissance éolienne pour 1 000 habitants dans les pays de l'Union européenne en 2015 (kW/1 000 hab.)\*



\*Estimation. \*\*Départements d'outre-mer non inclus pour la France. Source : EurObserv'ER 2016.

Sur le plan du suivi des marchés et de la puissance raccordée des pays de l'Union européenne, il convient de préciser que pour certains pays, il peut y avoir des décalages entre les données des organismes statistiques officiels, publiées le plus souvent en milieu d'année, et celles, plus réactives, communiquées dès le début de l'année par les gestionnaires de réseau ou les associations nationales de promotion de l'énergie éolienne. C'est pour cette raison que les indicateurs publiés dans ce baromètre thématique, qui reste représentatif de la dynamique du secteur, feront l'objet d'une révision en fin d'année dans notre bilan, L'État des énergies renouvelable en Europe. En regardant en détail la dynamique des marchés des pays de l'Union européenne, on peut constater que les tendances observées ces deux dernières années restent les mêmes. La croissance de certains marchés nationaux est beaucoup plus contrôlée que par le passé. Le nombre de pays installant plus de 1 000 MW en une année est plus restreint. En 2015, il ne s'agit que de l'Allemagne, la Pologne et la France (qui est à la limite de ce seuil). Précisons toutefois que les données du marché britannique restent partielles, car le Department of Energy & Climate Change (DECC) n'avait, lors de la réalisation de cette étude, publié que les données au troisième trimestre. Plus préoccupant, dans un nombre important de pays de l'Union, les marchés tournent au ralenti et sont parfois même à l'arrêt. L'Italie n'a ainsi installé que 295 MW, le Portugal 132 MW et l'Espagne affiche un zéro pointé. Hormis en Pologne et en Lituanie, la croissance reste également atone dans la plupart des pays d'Europe de l'Est.

### PETIT TOUR D'HORIZON DES PARCS OFFSHORE RACCORDÉS EN 2015

Dans le nord de l'Europe, les connexions de turbines offshore ont connu un pic d'activité durant l'année 2015 (tableau 3), avec un niveau de raccordement qui a plus que doublé par rapport à 2014. L'an dernier, trois pays ont vu leur puissance offshore augmenter, à savoir l'Allemagne, le Royaume-Uni et les Pays-Bas, soit au total 3 014,6 MW raccordés supplémentaires. Ce niveau permet à la puissance du parc de

l'Union européenne de franchir allègrement le seuil des 10 GW, avec 11 001,6 MW raccordés fin 2015.

Dans ces trois pays, 14 nouveaux parcs ont entièrement été raccordés au réseau (9 en Allemagne, 4 au Royaume-Uni et 1 aux Pays-Bas), 12 sont situés en mer du Nord, un en mer Baltique et un en mer d'Irlande. Les détails concernant le nombre de turbines, les types de machines utilisées et les développeurs sont présentés dans le tableau 3 bis.

Aux Pays-Bas, 2015 a vu la connexion au réseau du parc de Luchterduinen (129 MW). Cette puissance, qui s'ajoute à celle d'Egmond aan Zee (108 MW) et de Princess Amalia (120 MW), permet au pays de disposer d'une puissance éolienne offshore opérationnelle de 357 MW à la fin de l'année 2015.

### Tabl. n° 3

Puissance éolienne offshore installée\* dans l'Union européenne fin 2015 (en MW)

	2 014	2 015
Royaume-Uni	4 501,3	5 104,5
Allemagne	1 012,5	3 294,9
Danemark	1 271,1	1 271,1
Belgique	712,2	712,2
Pays-Bas	228,0	357,0
Suède	211,7	201,7
Finlande	28,0	28,0
Irlande	25,2	25,2
Espagne	5,0	5,0
Portugal	2,0	2,0
<b>Total UE 28</b>	<b>7 997,0</b>	<b>11 001,6</b>

\*Et connectée au réseau. Source : EurObserv'ER 2016.

### Tabl. n° 3 bis

Liste des parcs offshore entièrement connectés au réseau durant l'année 2015 dans l'Union européenne

Nom	Pays	Puissance (MW)	Nombre de turbines	Type de machines	Développeur
Luchterduinen	Pays-Bas (mer du Nord)	129	43	Vestas V112/3000	Eneco
Gwynt y Môr	Royaume-Uni (mer d'Irlande)	576	160	Siemens SWT 3,6-107	RWE Innogy / SWM / Siemens
Humber Gateway	Royaume-Uni (mer du Nord, Yorkshire & Humber)	219	73	Vestas V112 3,0 MW	E.ON UK Renewables
Kentish Flats II	Royaume-Uni (mer du Nord, estuaire de la Tamise)	49,5	15	Vestas V112 3,3MW	Vattenfall
Westermest Rough	Royaume-Uni (mer du Nord, Yorkshire & Humber)	210	35	Siemens SWT 6,0-154	DONG Energy
Amrumbank West I	Allemagne (mer du Nord)	302	80	Siemens SWT 3,6-120 (boosting 3,77 MW)	Amrumbank West GmbH (E.ON Climate & Renewables GmbH)
Baltic II	Allemagne (mer du Nord)	288	80	Siemens SWT 3,6-120	EnBW Baltic 2 GmbH
Borkum Riffgrund 1	Allemagne (mer du Nord)	312	78	Siemens SWT 4,0-120	DONG Energy
Butendiek	Allemagne (mer du Nord)	288	80	Siemens SWT 3,6-120	WPD Offshore GmbH
DanTysk	Allemagne (mer du Nord)	288	80	Siemens SWT 3,6-120	DanTysk Offshore Wind GmbH (Vattenfall Europe Windkraft GmbH)
Global Tech I	Allemagne (mer du Nord)	400	80	M5000-116 (AREVA Wind)*	Global Tech I Offshore Wind GmbH
Meerwind Süd/Ost	Allemagne (mer du Nord)	288	80	Siemens SWT 3,6-120	WindMW GmbH (Blackstone Group)
Nordsee Ost	Allemagne (mer du Nord)	295,2	48	6,2M 126 (Senvion)	RWE Innogy Windpower Hannover
Trianel Windpark Borkum	Allemagne (mer du Nord)	200	40	M5000-116 (AREVA Wind)*	Trianel Windkraftwerk Borkum GmbH & Co. KG

\*Renommé AD 5-116 (Adwen). Source : EurObserv'ER 2016.



Le parc éolien offshore Gwynt y Môr, en mer d'Irlande au large du Royaume-Uni, a été mis en service le 18 juin dernier. Il est le deuxième plus grand du monde, avec 576 MW et 160 turbines Siemens 3,6-107.

Au Royaume-Uni, c'est la connexion complète des parcs de Gwynt y Môr au large du Pays de Galles (576 MW, soit le deuxième plus grand parc offshore au monde derrière celui de London Array), qui a été réalisée, ainsi que celles des parcs de Humber Gateway (219 MW) et de Westernmost Rough (210 MW), tous deux situés dans le nord-est de l'Angleterre, et de Kentish Flats II (49,5 MW) dans l'estuaire de la Tamise, au sud-est du pays. L'association Renewable UK a recensé 28 parcs offshore pleinement opérationnels (dont 3 parcs de démonstration) dans le pays, cumulant 1 465 turbines et une puissance de 5 098 MW. Ces chiffres sont en phase avec ceux du DECC qui, au troisième trimestre de l'année 2015, recensait une puissance offshore cumulée de 5 104,5 MW.

Si le Royaume-Uni est resté la première puissance maritime éolienne, l'Allemagne a comblé en 2015 une large partie de son retard. L'Allemagne a durant l'année 2015 procédé à la mise en service complète de neuf parcs offshore : Amrum-bank West I (302 MW), Baltic II (288 MW), Borkum Riffgrund 1 (312 MW), Butendiek (288 MW), DanTysk (288 MW), Global Tech I (400 MW), Meerwind Süd/Ost (288 MW), Nordsee Ost (295,2 MW) and Trianel Windpark Borkum (200 MW). En ajoutant les quatre parcs déjà installés (Riffgat, Baltic 1, Alpha Ventus et Bard 1), le pays disposait au 31 décembre 2015, selon le décompte du rapport éolien offshore du Deutsche Windguard, de 13 parcs offshore en activité, pour une puissance cumulée de 3 294,9 MW. Ce même rapport indique que le pays a relié au réseau

546 éoliennes offshore, représentant une puissance cumulée de 2 282,4 MW. Parmi ces éoliennes connectées en 2015, 297 (équivalent à une puissance de 1 339,8 MW) avaient été installées durant les années 2013 et 2014, ce qui explique le pic de raccordement mesuré en 2015. À la fin de l'année 2015, la construction de quatre autres parcs était engagée (Gode Wind 1, Gode Wind 2, Nordsee One et Sandbank), avec 41 machines (pour 246 MW) déjà installées sans être encore connectées, et les fondations de 122 éoliennes réalisées. Pour l'année 2016, l'EWEA (European Wind Energy Association) s'attend à une diminution du nombre de mégawatts connectés. Selon l'association, six parcs sont actuellement en construction et sont susceptibles de porter la puissance

européenne à 12,9 GW. L'EWEA a également identifié 26,4 GW de projets dont la construction a été annoncée sur la prochaine décennie, et un total de 63,5 GW de projets en phase de développement. Le plus grand d'entre eux a été annoncé le 3 février par le comité de direction de Dong Energy, qui a approuvé une décision finale d'investissement pour la construction du parc offshore de Hornsea One au large des côtes de Grimsby, dans le nord de l'Angleterre. Ce parc disposera d'une capacité de 1 200 MW et sera capable d'alimenter un million de foyers britanniques d'ici à 2020.

#### PLUS DE 300 TWH PRODUITS EN 2015

En 2015, beaucoup de pays situés dans la moitié nord de l'Europe (pays d'Europe du Nord, Royaume-Uni, Allemagne) ont bénéficié de conditions climatiques particulièrement favorables à la production d'électricité éolienne, ce qui explique, en plus de la puissance nouvellement installée, la hausse importante de la production de l'Union européenne. À contrario, les conditions climatiques ont été moins favorables dans les pays du sud de l'Europe. L'Espagne, l'Italie et le Portugal ont, par exemple, vu leur production diminuer. À l'échelle de l'Union européenne, l'évolution de la production reste largement positive. D'après les données collectées par EurObserv'ER, elle aurait augmenté de 20,6 % pour atteindre 303,5 TWh. Dans de nombreux pays, des records de production et de contribution de l'énergie éolienne dans le mix électrique ont été annoncés. La croissance de la production la plus remarquable a été celle mesurée en Allemagne. Les estimations provisoires de l'AGEE-Stat indiquent une production de 88 TWh, soit une croissance de 53,4 % par rapport à 2014 (57,4 TWh dont 1,7 TWh offshore). Au Danemark, une année particulièrement venteuse et l'ajout de 160 MW ont abouti à la production de 14,1 TWh (13,1 TWh en 2014). Selon energinet.dk, la production éolienne a donc représenté 42,1 % de la production d'électricité du pays, soit davantage que son précédent record, où le vent avait permis de répondre à 39 % de la demande du pays. L'année a également été particulièrement venteuse au Royaume-Uni. Selon les données du National Grid, l'énergie éolienne a contri-

bué en 2015 à 11 % de la production du Royaume-Uni, contre 9,5 % en 2014, suffisant pour répondre aux besoins de 8,25 millions de foyers britanniques. Les conditions hivernales ont été particulièrement favorables à la production des parcs offshore. Au Royaume-Uni, le plus grand parc offshore en activité, le parc de London Array (630 MW) a produit, à lui seul, 369 GWh durant le mois de décembre, ce qui correspond à un facteur de charge de 78,9 %.

#### ACTUALITÉ DES PRINCIPAUX MARCHÉS EUROPÉENS

##### Un marché allemand au sommet

L'Allemagne a installé, selon les deux rapports du Deutsche Windguard (l'un sur l'éolien terrestre et l'autre sur l'offshore), plus de 6 GW en 2015 (6 013,4 MW exactement), soit un peu moins de la moitié du marché de l'Union européenne. La nouvelle puissance raccordée au réseau se

#### Tabl. n° 4

Production d'électricité d'origine éolienne dans les pays de l'Union européenne en 2013 et 2014\* (en TWh)

	2014	2015
Allemagne	57,357	87,975
Espagne	52,013	48,380
Royaume-Uni	32,016	38,010
France	17,249	21,100
Suède	11,234	16,500
Italie	15,178	14,589
Danemark	13,079	14,100
Portugal	12,111	11,878
Pologne	7,676	9,830
Pays-Bas	5,797	7,237
Belgique	4,614	5,752
Roumanie	4,724	5,632
Irlande	5,140	5,500
Autriche	3,846	5,200
Grèce	3,689	4,130
Finlande	1,107	2,329
Bulgarie	1,304	1,313
Croatie	0,730	0,786
Lituanie	0,636	0,777
Hongrie	0,657	0,724
Estonie	0,604	0,693
République Tchèque	0,477	0,610
Chypre	0,182	0,230
Lettonie	0,141	0,145
Luxembourg	0,080	0,081
Slovénie	0,004	0,007
Slovaquie	0,006	0,006
Malte	0,000	0,000
<b>UE 28</b>	<b>251,650</b>	<b>303,513</b>

\*Estimation. \*\*Départements d'outre-mer non inclus pour la France. Source : EurObserv'ER 2016.

décompose en 3 731 MW d'éolien terrestre et 2 282,4 MW d'éolien offshore. Il s'agit tout simplement du plus haut niveau de raccordement annuel jamais atteint dans le pays, car bien que 2014 avait été une meilleure année pour l'éolien terrestre, la connexion intégrale des neuf parcs éoliens offshore a poussé le niveau des raccordements annuels à un sommet. L'année 2014 avait été exceptionnelle pour l'éolien terrestre, ce qui pouvait s'expliquer par l'empressement des développeurs à raccorder leurs parcs avant l'entrée en vigueur de la nouvelle loi énergies renouvelables EEG effective au 1<sup>er</sup> août 2014, qui s'était traduit par une baisse significative des tarifs éoliens. Malgré la baisse des conditions tarifaires, le marché de l'éolien terrestre est resté en 2015 bien au-dessus de l'objectif de construction défini par la loi EEG (entre 2 400 et 2 600 MW), ce qui aura pour effet d'augmenter le taux de dégressivité trimestrielle en 2016. Ce dernier était prévu à 0,4 % en cas de respect de l'objectif de construction, mais pouvait être porté à 1,2 % en cas d'écart de plus de 800 MW, ce qui est le cas de figure observé. La baisse continue des coûts de production

a facilité le montage de projets. L'étude "Kostensituation der Windenergie an Land", menée par le BWE (Association allemande de l'énergie éolienne) et le VDMA (la Fédération allemande de la construction mécanique et de l'ingénierie), rendue publique en fin d'année 2015, a montré que les coûts de production de l'éolien terrestre ont fortement diminué. Selon l'étude, les coûts calculés pour une durée de fonctionnement de 20 ans sont pour les années 2016/2017 inférieurs de 12 % en moyenne à ceux mesurés pour les années 2012/2013, soit un coût compris selon les sites entre 5,3 et 9,6 c€/kWh. Cette baisse des coûts s'explique en premier lieu par la mise sur le marché de nouvelles machines beaucoup plus rentables, par une baisse des coûts d'installation et également par la baisse importante des taux d'intérêt. Cette diminution des conditions tarifaires de l'éolien doit s'apprécier dans le nouveau cadre fixé par la loi EEG 2014, qui a également rendu obligatoire, à partir du 1<sup>er</sup> août 2014, le système de vente directe sur le marché pour toute nouvelle installation de plus de 500 kW. En Allemagne, c'est donc directement l'exploitant (ou l'agréateur dont c'est le métier) qui se charge

de vendre sa production sur le marché, percevant en plus une prime de marché dite "glissante" (Marktprämie). À la fin de chaque mois, cette prime comble la différence entre le prix moyen de l'électricité sur le marché et le niveau de tarif d'achat de référence de l'éolien terrestre. À partir de 2017, un nouveau changement de cap réglementaire sera mis en place. Le gouvernement allemand a en effet prévu de faire évoluer le système de soutien financier aux énergies renouvelables, en passant d'un système de complément de rémunération dans le cadre de la vente directe obligatoire de l'électricité à un système d'appels d'offres. L'objet de l'appel d'offres est d'encadrer davantage le développement des énergies renouvelables, tout en permettant de faire émerger les projets les moins coûteux. Dans le nouveau système, c'est la valeur de référence (qui permet de calculer le montant de la prime de marché), qui fait l'objet de l'appel d'offres. Le seul critère de sélection sera celui du prix proposé. Ne sont donc pas pris en considération les critères environnementaux, industriels ou d'innovation. En décembre 2015, le ministère fédéral allemand de l'Économie et

de l'Énergie (BMWi) a défini les contours de la nouvelle loi EEG 2016, qui devrait être adoptée à l'été 2016. Pour l'éolien terrestre, l'appel d'offres annuel initial devrait porter sur une puissance d'installation de 2 900 MW, avec un volume d'enchères minimum prévu de 2 000 MW.

### La Pologne remet en question sa nouvelle loi EnR

La Pologne est certainement la très bonne surprise du marché européen 2015. Le pays a en 2015 triplé son niveau d'installation par rapport à celui de 2014 (+ 1 266 MW). Les développeurs du pays ont voulu profiter au maximum du système d'incitation des certificats verts, avant la mise en œuvre prévue à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2016, du nouveau système de contrat de différence (Cfd).

Le système des Cfd, qui devait faire l'objet d'une première mise en enchère fin avril, avait été bien accueilli par la filière polonaise, car ce système est censé favoriser le développement des renouvelables dont le coût de production est le plus compétitif, plaçant le secteur de l'éolien terrestre en première ligne. Ce système, qui sécurise les revenus pour 15 ans à partir de la date de mise en service, s'applique également aux installations existantes. Dans le cadre du nouveau système, toutes les technologies énergies renouvelables sont soumises à des enchères, avec un prix référence spécifique à chaque technologie.

Un système de préqualification pour la mise en place de ce nouveau système a été mis en place à partir du mois de mai de l'année 2015, afin que le système puisse être opérationnel dès 2016. Le ministre des Affaires économiques a publié en octobre dernier un draft présentant les prix de référence pour les différentes technologies de production d'électricité renouvelable sur lequel va se baser un premier round d'enchères. Pour les centrales éoliennes terrestres de plus d'1 MW, il a été fixé à 385 PLN/MWh (soit environ 9,21 c€/kWh) et à 415 PLN/MWh (9,92 c€/kWh) pour les centrales terrestres de moins d'1 MW. Le prix de référence pour l'éolien offshore a, lui, été fixé à 470 PLN/MWh (11,23 c€/kWh). Pour les installations existantes (mis en service avant le 1<sup>er</sup> janvier 2016), le prix de référence a été fixé à 410 PLN/MWh. Selon les analystes, le prix de référence qui a été choisi pour



Système de levage et d'installation de pales, spécialement conçu par Siemens pour manipuler les pales de 75 mètres de long destinées à ses turbines offshore.

SIEMENS AG

## Tabl. n° 5

Principaux développeurs impliqués dans le secteur éolien en 2015

Entreprises	Pays	Puissance éolienne mise en service (offshore inclus) fin 2015 (en MW)*	Chiffre d'affaires annuel 2015 (en M€)**	Employés en 2015
Iberdrola Renewables	Espagne	13 703 **	2 083 **	3 000
EDP Renováveis	Portugal	8 878 ***	1 079**	<900
Acciona Energy	Espagne	7 208**	2 097 **	3 000
Gamesa	Espagne	7 000	2 533** 3 400 (orientation)	6 350
EDF Énergies Nouvelles	France	6 875	1 085	3 009
Enel Green Power	Italie	3 819 (EU only) 6 628 (all wind farms)	2 242 **	3 600
E.ON Climate Renewables	Allemagne	4 000	1 806 **	1 661
WPD AG	Allemagne	3 048	n. a.	1 200
RWE Innogy	Allemagne	2 190	828**	889
Dong Energy	Danemark	6 500	597**	2 358
Vattenfall	Suède	4 000	497	550
Juwi AG	Allemagne	1 800	1 000	1 000

*Les grandes compagnies énergétiques, du fait de leur taille et de leur capacité de financement, sont bien représentées dans ce classement mais, en dehors de ce type d'acteur, il existe un grand nombre de développeurs privés spécialisés dans les énergies renouvelables avec des portefeuilles conséquents, proches ou supérieur gigawatt. Certains fabricants d'éoliennes comme Gamesa, Nordex ou Enercon ont également fait le choix de développer des projets avec leurs propres machines. \*En opération ou en propriété. \*\*Au troisième trimestre 2015. \*\*\*Puissance renouvelable totale, pas seulement éolienne. Source : Eurobserv'ER 2016.*

rait être plus intéressant comparé au système actuel de financement via le mécanisme de certificats verts. En 2015, selon les données provenant du marché de l'électricité (Polish Power Exchange), un opérateur de centrale renouvelable ne pouvait bénéficier d'un prix pour son électricité que d'environ 6,6 c€/kWh en vendant ses certificats verts (prix d'achat fixe de l'électricité de 163,58 PLN/MWh en 2015 + le prix moyen pour un certificat vert sur le marché spot). Il convient de préciser que plus de 80 % des certificats verts sont vendus en dehors du marché spot, via des contrats bilatéraux, avec des prix plus élevés. Le niveau de rémunération des certificats verts est cependant perçu comme très insuffisant par les propriétaires de parcs. En dépit de cette situation, le nouveau gouvernement polonais formé en novembre 2015 a décidé que la nouvelle loi énergie renouvelable approuvée par le précédent parlement n'entrerait pas en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2016 comme cela était prévu. La loi, amendée en décembre 2015, maintient le système de certificats

verts malgré la crise que traverse ce système et retarde la mise en place du système d'enchère (Cfd) jusque juillet 2016. Ainsi, les prix de référence précédemment annoncés sont susceptibles d'être modifiés et des modifications en profondeur de la loi énergies renouvelables sont également attendus avant le 1<sup>er</sup> juillet 2016.

### Un marché français prêt à rebondir

Selon les données du Bilan électrique 2015, réalisé par le gestionnaire du réseau transport réseau (RTE), la puissance éolienne raccordée au réseau électrique était au 31 décembre estimée à 10 312 MW. Selon les indicateurs de l'étude, ces données pointent une progression du parc éolien de 10,7 % par rapport à 2014, soit 999 MW nouvellement raccordés en 2015, contre 1 154 MW en 2014.

Cette performance est en deçà de ce qui était attendu par la filière, et ne représente que 62 % du volume annuel

nécessaire pour atteindre l'objectif de la Programmation pluriannuelle des investissements (PPI) à l'horizon 2020. Les perspectives de développement de la filière ont cependant évolué favorablement durant l'année 2015. En effet, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016, un nouveau dispositif de soutien en matière d'aides d'État s'applique aux filières électriques. Il repose sur un complément de rémunération qui s'ajoute au prix obtenu par la vente de l'énergie sur le marché. Cependant, il a été convenu que la filière éolienne soit provisoirement exemptée de ce système. Ainsi, les nouveaux projets éoliens pourront continuer à bénéficier du dispositif d'obligation d'achat et les producteurs éoliens auront le choix entre le complément de rémunération et le tarif d'achat garanti au moins jusqu'en 2018. L'autre point positif pour la filière concerne le cadre réglementaire. Diverses mesures de simplification administrative ont été adoptées dans le cadre de la loi relative à la transition énergétique. Principale mesure attendue, l'autorisation unique, déjà expérimentée sur l'ensemble du territoire national depuis le 1<sup>er</sup> novembre 2015. Cette autorisation permet d'obtenir un feu vert unique à une série de démarches qui étaient auparavant distinctes (autorisation au titre des installations classées, permis de construire, autorisation du code de l'énergie, mais aussi autorisation de défrichement et dérogation à l'interdiction de destruction des espèces protégées). Cette simplification est de nature à accélérer le traitement des dossiers et à fluidifier le montage des projets.

### LES GRANDES MANŒUVRES EN COURS DANS L'INDUSTRIE

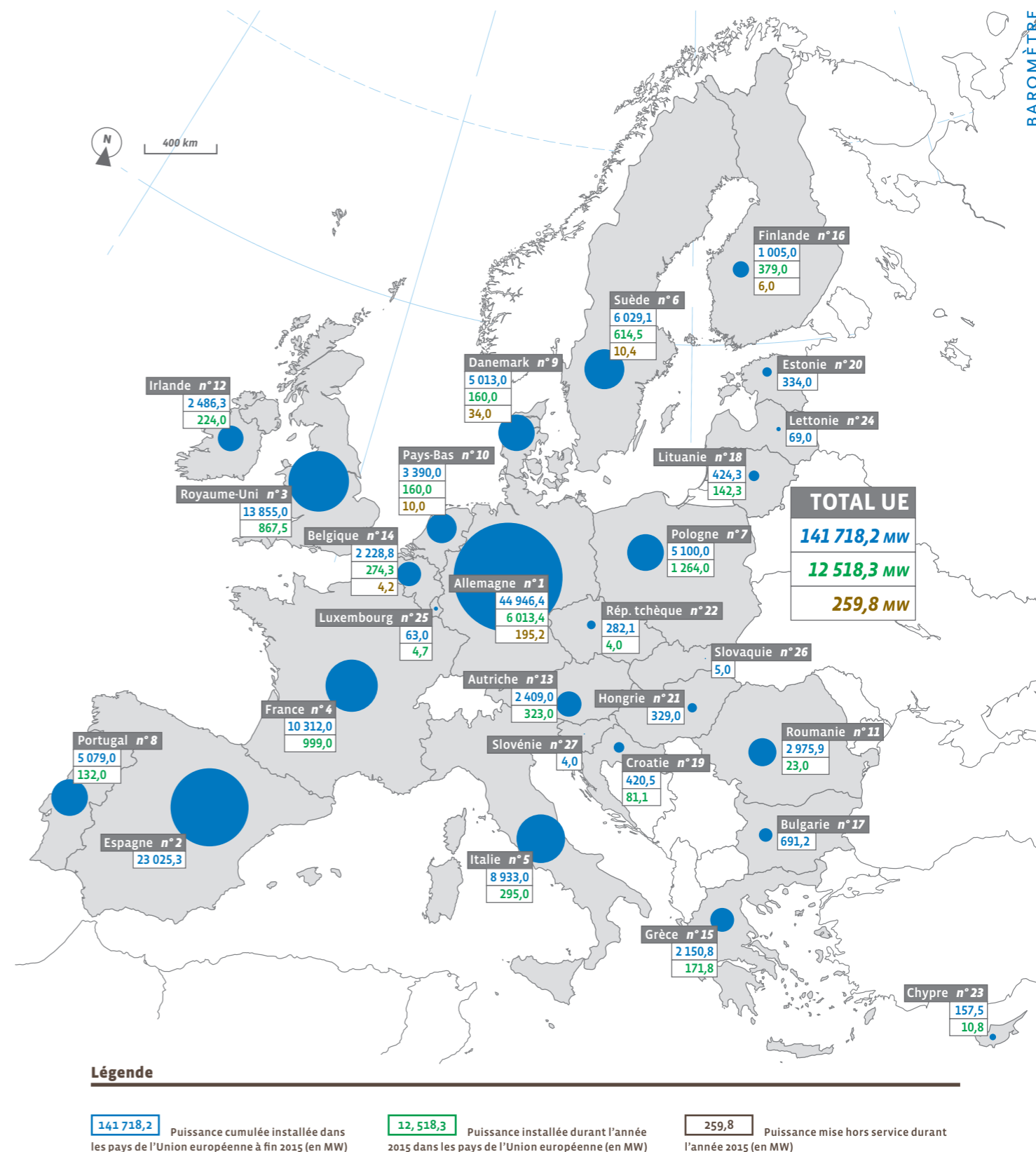
La situation concurrentielle de l'électricité éolienne est différente selon les deux grands segments de marchés. Sur celui de l'éolien terrestre, la concurrence est largement dispersée en raison d'un nombre d'acteurs important, sans que se dégage un industriel disposant d'une place dominante sur le marché mondial. La plupart des grands acteurs industriels peuvent s'appuyer sur un marché national actif, ce qui leur permet de disposer d'une assise solide pour disputer et gagner des parts de marché sur les marchés internationaux. C'est notamment le cas de GE

Wind aux États-Unis, Enercon, Senvion et Nordex en Allemagne, Suzlon en Inde et Goldwind, United Power et Mingyang en Chine. Certains acteurs, qui ne disposent plus d'assises nationales fortes et qui, pour survivre, ne peuvent s'appuyer que sur une stratégie de développement à l'export, sont aujourd'hui fragilisés et font actuellement les frais d'une nouvelle consolidation du secteur (**voir plus loin**). Le segment de marché de l'éolien offshore est différent, car il est beaucoup plus restreint par rapport à celui de l'éolien terrestre et ne fait pas encore l'objet d'un large déploiement international. Aujourd'hui encore principalement cantonné sur quelques marchés en mer du Nord, en mer Baltique et au large des côtes britanniques, il reste aux mains d'une minorité d'acteurs expérimentés au premier rang desquels le numéro un mondial Siemens Wind Power, qui dispose de 80 % de ce segment de marché et MHI Vestas, la filiale commune formée avec le Danois Vestas, actuel numéro un mondial sur le segment du terrestre et du Japonais Mitsubishi en 2013. D'autres fabricants sont positionnés sur ce marché et ont déjà livré leurs premières machines, mais les perspectives de croissance ne sont pour l'instant pas aussi importantes qu'espérées, ce qui les met en difficulté. Le manque de perspectives de croissance rapide de la filière offshore s'est traduit depuis trois ans par une vague de consolidation dans ce secteur. Elle a commencé avec le rapprochement en 2013 de Vestas et de Mitsubishi qui ont créé la filiale commune MHI Vestas Offshore Wind Energy et s'est poursuivie en 2014 par la création d'Adwen, autre filiale commune née du rapprochement des activités offshore Areva et de Gamesa. Le rapprochement définitif de cette filiale commune a été opéré en mars 2015, Adwen disposant pour l'instant d'un portefeuille de projets de 2,8 GW. En 2015, un autre regroupement a eu lieu sur le segment de l'offshore : le Français Alstom, qui développe l'éolienne offshore Haliade 150 est passé dans le giron de l'Américain GE. Le mouvement de consolidation de l'industrie éolienne ne concerne pas seulement le segment de marché de l'offshore. Les grandes manœuvres ont également été lancées au niveau de l'éolien terrestre avec, à la clé, une modification de l'équilibre des forces au niveau du marché mondial. L'Allemand Nordex et l'Espagnol

Acciona ont ouvert le bal en annonçant en octobre 2015 leur intention de fusionner leurs forces pour devenir un nouveau grand acteur de l'industrie éolienne de dimension internationale, et de rentrer dans le top 5 mondial. Sur le montage financier de l'opération, c'est Nordex qui prendra le contrôle d'Acciona pour un montant de 785 millions d'euros et le groupe Acciona deviendra actionnaire de Nordex à hauteur de 29,9 %. Dans l'accord, Nordex apportera en liquidités 366 millions d'euros et 16,6 millions d'actions Nordex pour un montant de l'ordre de 419 millions. Cette nouvelle entité sera entièrement tournée vers le marché de l'éolien terrestre avec l'objectif de réaliser dès 2018 un volume de ventes de 4,2 milliards d'euros. Les activités des deux industriels sont complémentaires, car l'entreprise allemande était essentiellement positionnée sur le marché européen et des projets de taille moyenne - de 30 MW ou moins. Acciona était davantage orienté sur les parcs de grande puissance, de 100 MW et plus, avec une grande partie de ses projets sur le continent américain (États-Unis, Canada et Amérique latine), qui représente près de 90 % de ses commandes. La fusion des deux entités apportera également des synergies sur le plan technologique, comme le développement par Nordex de pales en fibre de carbone et le savoir-faire d'Acciona dans la construction de mâts béton. Pour conclure définitivement l'opération, les deux fabricants attendent encore les autorisations anti-trust d'ici le mois de mars 2016. La consolidation dans l'éolien pourrait franchir une nouvelle étape, avec rien de moins que la création d'un nouveau numéro un mondial. Les dirigeants de Gamesa ont annoncé le 29 janvier 2016 qu'ils étaient entrés en discussion avec Siemens en vue d'un rapprochement de leur activité éolienne, la compagnie espagnole ayant remis à l'autorité de régulation (CNMC) une fiche de renseignement en ce sens. Le résultat d'une telle opération serait susceptible de créer le poids lourd du secteur mondial avec environ 15 % de part de marché, devant General Electric (11 %) et Vestas (10 %). Comme Acciona, Gamesa avait été fragilisé suite au moratoire imposé par le gouvernement espagnol sur son marché



Puissance éolienne installée\* dans l'Union européenne fin 2015\*\* (en MW)



national, mais avait su développer avec succès des activités à l'export sur les marchés émergents d'Amérique latine comme le Brésil, le Mexique, mais également aux États-Unis, en Inde et en Chine. Cette présence internationale est complémentaire à celle de Siemens, qui cherche à diversifier ses marchés. Siemens est également intéressé par les projets offshore que développe Adwen en France et en Allemagne. Cette opération, si elle aboutissait, permettrait à Siemens de devenir coactionnaire d'Adwen et pourrait enfin prendre pied dans le prometteur marché français de l'éolien offshore, marché dans lequel il n'est toujours pas présent. Siemens avait déjà en avril 2015 signifié son intérêt pour le rachat des actifs offshore d'Areva dans Adwen, détenu à 91 % par l'État français. Ces actifs sont particulièrement visés depuis que le groupe est en grande difficulté financière suite à ses déboires dans ses activités nucléaires. Cette prise de contrôle serait cependant tout sauf simple, car le groupe Siemens dispose actuellement d'une part de marché du marché offshore de l'ordre de 80 %, ce qui rend difficile l'autorisation d'un tel rachat d'actifs par les autorités européennes de concurrence. Des questions se posent également sur une autorisation des autorités de la concurrence sur le rachat des parts de Gamesa dans Adwen.

### LA FORMIDABLE OPPORTUNITÉ DE CROISSANCE DES SITES PEU VENTÉS

Sur le segment de l'éolien terrestre, un des principaux vecteurs de croissance du marché est celui des éoliennes adaptées aux sites faiblement ventés qui correspondent, selon la norme internationale IEC-61400-1, aux modèles de classe III (spécialement adaptés aux sites bénéficiant de vitesses de vents moyennes sur un an, allant jusqu'à 7,5 mètres par seconde). Les progrès technologiques des nouvelles générations d'éoliennes de classe III sont spectaculaires, et présentent des rendements supérieurs de l'ordre de 10 à 25 % par rapport à la précédente génération. Ces nouvelles éoliennes sont généralement de plus grande hauteur et possèdent des pales beaucoup plus longues, ce qui leur permet de diminuer le rapport entre la puissance électrique et surface balayée par les pales. Le principal effet de cette prouesse technologique est d'augmenter significativement la durée d'utilisation des machines (le facteur de charge). Leur production est également plus régulière, ce qui limite les difficultés de gestion des pics de puissance par les réseaux d'électricité. Un autre de leurs avantages est qu'elles peuvent être installées au plus près des zones de consommation, à proximité des centres urbains, ce qui permet

de limiter les investissements du réseau de distribution. Les sites peu ventés sont également beaucoup plus répandus et souvent beaucoup plus facilement accessibles que les sites de classe I (fortement ventés) ou II (moyennement ventés), ce qui ouvre de nouvelles perspectives sur les marchés internationaux. La commercialisation de ce type de machines de classe III, est actuellement une des préoccupations premières de l'industrie. De nombreux nouveaux modèles qui seront proposés à la vente dans les deux prochaines années. Sans être exhaustif, on peut citer le lancement en décembre 2015 par Nordex de la N131/3300 (le nom des machines qualifie généralement le diamètre des pales et la puissance de l'éolienne); de la G126-2,5 MW de Gamesa qui sera lancée en 2017 et dont le fabricant assure que son rendement sera 25 % supérieur à celle de sa G114-2,0 MW; de la E-141 EP4 (4,2 MW) et de la E-103-EP2 (2,35 MW) d'Enercon qui seront produites en série dès 2017. Vestas a également dévoilé lors du salon Husum Wind sa nouvelle machine de classe III dédiée aux sites peu ventés, la V136-3.45 MW, avec des performances supérieures de 10 % comparé à la V126-3,3 MW et une production en série prévue pour la seconde moitié de 2017. Siemens a déjà érigé en 2015 deux prototypes de sa SWT-3.3-130 MW, pour un début de

commercialisation prévu pour le début de 2017. Le fabricant allemand annonce un rendement supérieur de 17 à 20 % comparé à sa précédente génération. Enfin, le fabricant américain GE a également dévoilé en novembre 2015 sa nouvelle machine de classe III, la GE 3.4-137, qui, comme son nom l'indique, disposera d'un diamètre de pales de 137 mètres et sera disponible avec cinq hauteurs de mâts, comprises entre 85 et 155 mètres.

### UN SCÉNARIO EUROPÉEN À PRÈS DE 1000 TWH POUR 2030

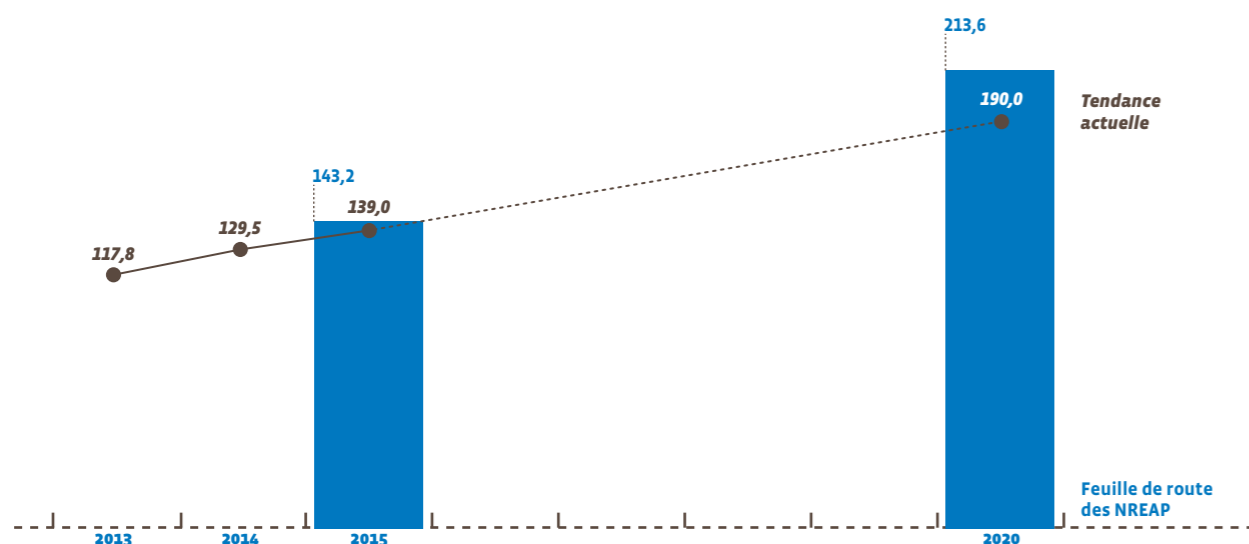
Les objectifs 2020 que se sont assignés les pays membres dans le cadre de la Directive énergies renouvelables permettent d'assurer un minimum de débouchés à l'industrie éolienne. Depuis 2009, la puissance éolienne de l'Union européenne augmente à un rythme relativement constant, rarement en dessous de 10 GW et plus souvent autour des 11 et 12 GW comme c'est le cas depuis 2012. Les indicateurs financiers des investissements dans l'éolien restent pour l'instant bons, et sont en augmentation depuis trois ans.

Selon les données de l'EWEA, 2015 est même une très bonne année. Les engagements financiers dans les nouveaux actifs éoliens ont atteint un total de 26,4 milliards d'euros, soit une augmentation de 40 % par rapport à 2014. Cette forte augmentation est principalement le fait de nouveaux investissements dans l'éolien offshore, qui surpassent légèrement les investissements dans l'éolien terrestre (13,25 contre 13,12 milliards d'euros). Le Royaume-Uni est de loin le pays le plus attractif, car il concentre 48 % (12,6 milliards d'euros) des investissements réalisés en 2015, devant l'Allemagne avec 5,3 milliards d'euros. Selon l'association, ce sont 9,7 GW de nouvelles capacités éoliennes qui ont ainsi pu être financés en 2015. Sur le moyen terme, l'expansion de marché de l'éolien devrait cependant être un peu plus limitée, car elle s'effectue toujours dans le contexte très tendu du marché de l'électricité, avec des opinions publiques de plus en plus sensibles à l'augmentation du prix de l'électricité. Une partie des surcoûts générés sur la facture proviennent certes des subventions à la production accordée au renouvelable, mais ils s'expliquent

également par les problèmes financiers des grands opérateurs qui peinent à rentabiliser leurs investissements passés. Ces derniers souffrent notamment de problèmes de surcapacité qui affectent la rentabilité des moyens de production (coûts fixes non amortis) et subissent par ailleurs la baisse sensible et continue des prix de l'électricité sur le marché de gros. Dans ce contexte, une nouvelle croissance rapide de la puissance installée des énergies renouvelables n'est pas du tout souhaitée par ces derniers, qui font pression sur les décideurs pour que l'intégration soit beaucoup plus progressive. La crise de surcapacité que subit le marché européen a plusieurs origines, et ne s'explique pas seulement par le développement des puissances renouvelables. Elle s'explique également par la crise économique, qui depuis 2009 a entraîné une baisse durable de la demande industrielle en électricité. La production de l'électricité de l'Union a ainsi baissé depuis 2009, passant d'environ 3 378 TWh à 3 175 TWh en 2014. Le troisième élément explicatif est la meilleure interconnexion des réseaux européens qui poursuit son

## Graph. n° 4

Tendance actuelle par rapport à la feuille de route des Plans d'action nationaux énergies renouvelables (en GW)



Source : EurObserv'ER 2016.

## Tabl. n° 6

Principaux fabricants d'éoliennes en 2015

Entreprises	Pays	MW fournis en 2015	Chiffre d'affaires 2015 (en M€)	Employés 2015
Goldwind	Chine	7 800	4 180	5 000
Vestas	Danemark	7 486	8 400	19 600
GE Wind	États-Unis	5 900	n.a.	3 200
Siemens	Allemagne	3 100	5 660	9 000
Gamesa	Espagne	3 100	3 504	6 400
Enercon	Allemagne	3 000	n.a.	13 000
Guodian United Power	Chine	2 800	n.a.	n.a.
Mingyang	Chine	2 700	684*	2 100
Envision	Chine	2 700	n.a.	700
CSIC (Chongqing) Haizhuang Windpower Equipment	Chine	2 000	n.a.	1 000
Nordex	Allemagne	1 700	2 430	3 300

\* Pour les 9 premiers mois de l'année 2015. Sources: EurObserv'ER 2016, BNEF Bloomberg New Energy Finance / Sun & Wind Energy.



cours et qui, là aussi, limite par la mutualisation des infrastructures de production le besoin de surcapacité au niveau de chaque pays.

Devant cette situation, tous les pays européens ne réagissent pas de la même façon, mais les variations des niveaux d'installation observés en 2015 par rapport à ceux de 2014 et de 2013 montrent pour certains pays des changements évidents de trajectoire. Pour ces raisons, il est probable que le marché de l'Union européenne soit un peu moins actif ces prochaines années avec des seuils davantage proches des 10 GW, voire inférieurs, ce qui amènerait au mieux, selon EurObserv'ER, la puissance du parc européen aux environs de 190 GW en 2020.

À un horizon plus lointain, la mutation actuelle du système productif ne pourra que s'amplifier et l'éolien aura très certainement un rôle majeur à jouer. Le cadre a déjà été fixé pour 2030, les chefs d'État et de gouvernement de l'Union européenne ont, en effet, convenu en octobre 2014 que la part des énergies renouvelables dans la consommation finale augmentera à 27 %, ce qui, dans le scénario de référence de la Commission européenne, pourrait se traduire par une part d'électricité renouvelable de 46 %. Afin de montrer ce que l'éolien pourrait représenter, l'EWEA s'est, comme chaque année, livrée à un travail de prospection en émettant ses trois scénarios pour 2030.

Dans le premier, le scénario "bas", l'Union européenne ne parvient pas à atteindre ses objectifs, la réforme du marché européen de l'électricité n'ayant pas permis une intégration suffisante des énergies

renouvelables, intégration également limitée par un manque de progrès significatifs dans les interconnexions des réseaux européens. Dans cette vision pessimiste, la réforme du système d'échanges de quotas d'émissions de CO<sub>2</sub> n'a pas eu de résultats probants et les objectifs de réduction de coûts de l'éolien offshore n'ont pas été atteints. Ce scénario bas amènerait la puissance éolienne à 251 GW en 2030, dont 45 GW offshore. La production d'électricité associée serait de 604 TWh, soit équivalent à 19 % de la demande européenne en électricité. Le scénario haut repose sur un dépassement de l'objectif européen des 27 %. Le nouveau marché de l'électricité et la réforme du marché des quotas d'émissions sont un succès, et ont permis une forte croissance du marché de l'éolien, dans tous les pays de l'Union européenne. Dans celui-ci, la puissance éolienne atteindrait 392 GW en 2030, dont 98 GW offshore. L'éolien produit à cet horizon un total de 988 TWh, soit 31 % de la demande européenne.

Enfin, dans le scénario médian, l'Union européenne parvient à atteindre ses engagements, notamment grâce à la mise en place effective des mécanismes de coopération régionaux et un marché européen suffisamment interconnecté permettant une intégration haute des énergies renouvelables. Le système de marché des émissions de quotas de CO<sub>2</sub> est réformé, capable de donner des signaux "prix" suffisamment intéressants pour les investisseurs. Les objectifs de réduction de coûts de l'éolien offshore pour 2020 sont atteints et continuent à

baisser jusqu'en 2030. Dans ce scénario, la puissance éolienne atteint 320 GW, dont 66 GW offshore. L'éolien produit 778 TWh d'électricité soit 24,4 % de la demande européenne.

Quand on voit le parcours effectué par la filière ces 15 dernières années, les progrès technologiques réalisés par l'industrie, les scénarios "médian" et "haut" de l'EWEA pour les 15 prochaines sont peut-être les plus réalistes. □

Sources : IG Windkraft (Autriche), Apere (Belgique), FER (Croatie), ministère de l'Industrie et du Commerce (République tchèque), ENS (Danemark), Tuuleenergia (Estonie), VTT (Finlande), SER (France), Deutsche Wind Guard (Allemagne), AGEE-Stat (Allemagne), HWEA (Grèce), IWEA (République d'Irlande), ANEV (Italie), STATEC (Luxembourg), [windstats.nl](http://windstats.nl) (Pays-Bas), IJS (Slovénie), IEO (Pologne), AEE (Espagne), Svensk Vindenergi (Suède), DECC (Royaume-Uni), EWEA.



**Le prochain baromètre traitera du photovoltaïque**

## Télécharger

EurObserv'ER met à disposition sur [www.energies-renouvelables.org](http://www.energies-renouvelables.org) (langue française) et [www.euroobserver.org](http://www.euroobserver.org) (langue anglaise) une base de données interactive des indicateurs du baromètre. Disponible en cliquant sur le bandeau "Interactive EurObserv'ER Database", cet outil vous permet de télécharger les données du baromètre sous format Excel.



Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union



Ce baromètre a été réalisé par Observ'ER dans le cadre du projet "EurObserv'ER" regroupant Observ'ER (FR), ECN (NL), Institute for Renewable Energy (EC BREC I.E.O, PL), Jozef Stefan Institute (SL), Renac (DE) et Frankfurt School of Finance & Management (DE). Le contenu de cette publication n'engage que la responsabilité de son auteur et ne représente ni l'opinion de la Communauté européenne, ni celle de l'Ademe ou de la Caisse des dépôts. Ni la Commission européenne, ni l'Ademe, ni la Caisse des dépôts, ne sont responsables de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y figurent. Cette action bénéficie du soutien financier de l'Ademe, du programme Énergie Intelligente – Europe et de la Caisse des dépôts.