



Le parc éolien offshore Gode Wind 3, développé par Ørsted, mis en service en mars 2025, a une capacité installée de 253 MW. Gode Wind 3 comprend 23 éoliennes Siemens Gamesa de 11 MW. Ce projet précède le Borkum Riffgrund 3 (913 MW), prévu pour 2026.

ØRSTED

488,1 TWh

La production d'électricité éolienne estimée dans l'Union européenne à 27 en 2024

BAROMÈTRE ÉOLIEN 2025

Une étude réalisée par EurObserv'ER.



L'éolien est dans l'Union européenne un des principaux fers de lance de la lutte contre le changement climatique et de la réduction de notre dépendance aux énergies fossiles, tout en permettant à l'économie européenne de bénéficier d'un prix de l'électricité compétitif. Durant l'année 2024, la lame s'est un peu émoussée avec une baisse de la puissance nouvellement raccordée. Après déduction de la puissance mise hors service, la puissance éolienne nette de l'Union européenne a augmenté de 12,2 GW en 2024, dont 1,7 GW maritime, pour atteindre une puissance cumulée de 231,9 GW. L'adoption d'un règlement européen fin 2022 établissant un cadre en vue d'accélérer le déploiement des énergies renouvelables, présumant que la construction et l'exploitation d'énergies renouvelables présente un intérêt public majeur, devrait favoriser l'octroi des permis de construire et relancer la filière dès 2025. En Chine, le marché éolien a continué son ascension avec au moins 80 GW raccordés en 2024.

231,9 GW

La puissance éolienne installée dans l'Union européenne à 27 à la fin de l'année 2024

20,7 GW

La puissance éolienne en mer installée dans l'Union européenne à 27 à la fin de l'année 2024



Malgré la montée des tensions internationales, les velléités des grandes puissances d'étendre leur territoire et leur zone d'influence et la brutalisation des relations commerciales, la guerre contre le réchauffement climatique continue d'être menée. Dans cette lutte, chaque éolienne, chaque panneau solaire et plus globalement chaque technologie énergie renouvelable déployée, qu'elle soit installée en Europe, en Chine, aux États-Unis et partout ailleurs, est une arme de réduction des émissions de CO₂ qui bénéficie à l'ensemble de la population de la planète. Les principales organisations en charge du recensement du marché éolien mondial n'avaient pas

Le projet éolien flottant Provence Grand Large, mis en service fin 2024, est installé à 17 kilomètres au large de Fos-sur-Mer, en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Il compte trois éoliennes d'une puissance totale de 25 MW et produit l'équivalent de la consommation électrique annuelle de 45 000 habitants.

encore donné leur estimation du marché 2024 lors de l'élaboration de ce baromètre. Cependant, les données provisoires des six principaux marchés disponibles début mars 2025 (Chine, Europe, États-Unis, Brésil, Inde, Canada) montrent que l'année 2024 devrait présenter un chiffre de marché mondial comparable à celui de 2023 (116,6 GW), la croissance du marché chinois compensant une plus faible activité en Europe et aux États-Unis. Il pourrait même être supérieur dans la mesure où les données du marché chinois seraient consolidées à la hausse et où la dynamique serait positive dans les marchés du reste du monde. En 2023, la puissance éolienne mondiale nouvellement installée était estimée par le GWEC (Global Wind Energy Council) à 116,6 GW, dont 105,8 GW terrestres et 10,8 GW maritimes, la puissance totale en opération étant estimée en 2023 à 1 021 GW (946 GW terrestres et 75 GW maritimes). Selon EurObserv'ER, la puissance éolienne globale devrait s'approcher et peut-être même dépasser les 1 140 GW fin 2024.

LA CHINE, LOCOMOTIVE DU MARCHÉ ÉOLIEN MONDIAL

La Chine, à l'instar de l'Union européenne, reste pleinement impliquée dans la lutte contre le changement climatique avec un marché de l'éolien à la mesure de ses besoins énergétiques. Selon les données de la NEA (China's National Energy Administration) publiées en janvier 2025, la puissance éolienne cumulée du pays a augmenté de 18 % entre 2023 et 2024 (+ 80 GW) pour atteindre environ 521 GW. Cette croissance de l'éolien reflète la priorité accordée par le pays aux énergies renouvelables dans sa stratégie énergétique pour répondre à la demande croissante d'électricité et réduire les émissions de carbone. L'objectif du gouvernement est d'atteindre un pic d'émission de carbone avant 2030 et d'atteindre la neutralité carbone avant 2060. L'estimation de Qin Haiyan, secrétaire général de la Wind Energy Professional Committee



Tabl. n° 1

Puissance éolienne installée* dans l'Union européenne à fin 2023 et 2024** (en MW)

	2023	Dont éolien en mer	2024	Dont éolien en mer	Installés en 2024	Dont éolien en mer	Mis hors serv. en 2024	Dont éolien en mer
Allemagne	69 449,0	8 473,0	72 786,0	9 215,0	4 052,0	742,0	715,0	0,0
Espagne	30 873,5	5,0	31 853,3	5,0	979,8	0,0	0,0	0,0
France	23 907,0	1 483,0	24 966,0	1 508,0	1 158,0	25,0	99,0	0,0
Suède	16 224,0	193,0	17 221,0	193,0	1 015,0	0,0	18,0	0,0
Italie	12 307,3	31,0	12 992,3	31,0	761,0	0,0	76,0	0,0
Pays-Bas	10 734,1	3 977,5	11 701,0	4 748,0	1 023,9	770,5	57,0	0,0
Pologne	9 419,0	0,0	10 139,5	0,0	720,5	0,0	0,0	0,0
Finlande	6 944,9	73,0	8 358,4	73,0	1 413,5	0,0	0,0	0,0
Danemark	7 273,2	2 467,1	7 493,8	2 641,5	238,3	176,4	17,7	2,0
Portugal	5 538,1	25,0	5 650,0	25,0	111,9	0,0	0,0	0,0
Belgique	5 454,1	2 261,8	5 591,8	2 261,8	277,7	0,0	140,0	0,0
Grèce	5 231,7	0,0	5 366,4	0,0	134,7	0,0	0,0	0,0
Irlande	4 739,3	25,0	4 934,1	25,0	194,8	0,0	0,0	0,0
Autriche	3 889,0	0,0	4 028,0	0,0	159,0	0,0	20,0	0,0
Roumanie	3 026,8	0,0	3 150,0	0,0	123,2	0,0	0,0	0,0
Lituanie	1 284,0	0,0	1 832,0	0,0	548,0	0,0	0,0	0,0
Croatie	1 160,2	0,0	1 237,2	0,0	77,0	0,0	0,0	0,0
Estonie	340,0	0,0	711,0	0,0	371,0	0,0	0,0	0,0
Bulgarie	704,3	0,0	704,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tchéquie	342,5	0,0	351,6	0,0	9,1	0,0	0,0	0,0
Hongrie	324,5	0,0	326,3	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0
Luxembourg	207,9	0,0	213,7	0,0	7,3	0,0	1,5	0,0
Chypre	157,5	0,0	157,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lettonie	128,3	0,0	137,0	0,0	8,7	0,0	0,0	0,0
Slovaquie	4,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Slovénie	3,3	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Malte	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total EU-27	219 667,5	19 014,4	231 909,5	20 726,3	13 386,2	1 713,9	1 144,2	2,0

* Puissance électrique maximale nette. ** Estimation. Source : EurObserv'ER 2025.

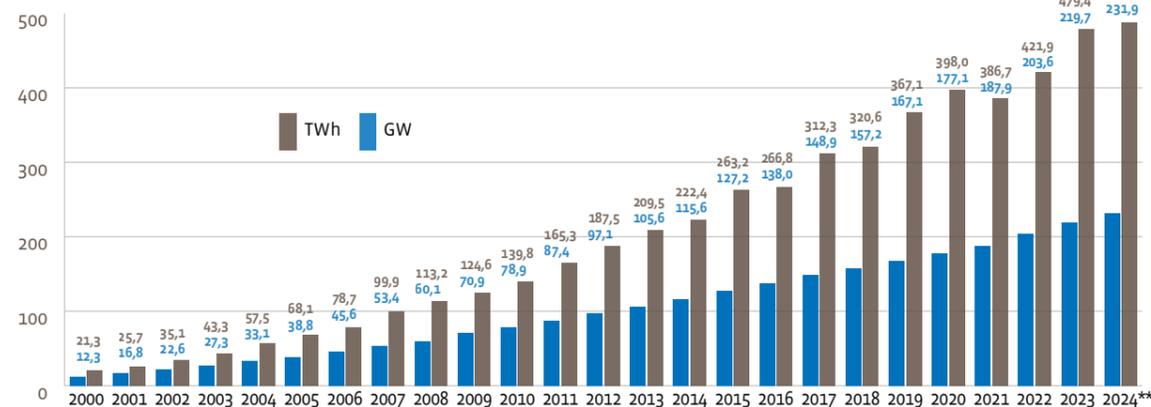
de la China Renewable Energy Society est encore plus importante, soit une puissance nouvellement raccordée de 88 GW en 2024 portant la puissance éolienne cumulée du pays à environ 530 GW. Et l'année 2025 s'annonce sous les meilleurs auspices. Selon les statistiques de Huachuang Securities, le volume des appels d'offres pour l'éolien chinois devrait atteindre 123 GW en 2024, soit une hausse d'environ 91 % par rapport à l'année précédente dont 114,1 GW d'éolien terrestre (+ 109,2 % par rapport à l'année précédente) et 8,7 GW d'éolien maritime (- 11,3 % par rapport à l'année précédente). Qin Haiyan prévoit qu'en 2025, la nouvelle capacité éolienne installée en Chine atteindra entre 105 et 115 GW. Aux États-Unis, si le solaire (+ 33 GW de grandes centrales solaires en 2024) et le

stockage énergétique (+ 11 GW de batteries stationnaires en 2024) sont à la fête, ce n'est pas le cas de l'énergie éolienne dont le marché ne cesse de décrocher, en baisse pour la quatrième année consécutive. Selon le rapport *Snapshot of Clean Power in 2024* de l'American Clean Power Association (ACP), de l'ordre de 4 GW éoliens (3 926 MW terrestres et 132 MW éoliens maritimes) ont été raccordés en 2024 (contre 6,4 GW en 2023, 8,9 GW en 2022 et 13,7 GW en 2021), portant la puissance éolienne cumulée du pays à un peu moins de 155 GW (154 609 GW terrestres et 174 MW maritimes). L'éolien reste pour un temps encore, en puissance installée, la première énergie propre du pays, estimé à 313 GW fin 2024 (155 GW d'éolien, 130 GW de solaire et 19 GW de stockage stationnaire).

Élément de consolation, le premier trimestre de l'année 2024 a vu la connexion au réseau du premier parc commercial maritime de grande puissance des États-Unis, à savoir le parc de South Fork Wind de 132 MW équipé de 12 éoliennes Siemens Gamesa de type SG 11-200. Le projet éolien de South Fork est détenu conjointement par Ørsted et Skyborn Renewables (Global Infrastructure Partners). Selon l'ACP, la puissance éolienne raccordée a été plus faible qu'attendu en raison des longs délais d'attente pour les interconnexions, des retards dans la publication des directives sur les règles de crédit d'impôt et des projets décalés en 2025. Selon l'ACP, le pipeline de l'éolien terrestre et maritime reste conséquent, soit 40 GW de projets dont 20 GW en construction (15,9 GW terrestres

Graph n° 1

Évolution de la puissance éolienne installée* (en GW) et de la production brute d'électricité éolienne (en TWh) de 2000 à 2024** dans l'Union européenne à 27



* Puissance électrique maximale nette. ** Estimation. Sources : Eurostat (années 2000-2022), EurObserv'ER (années 2023 et 2024).

et 4,1 GW maritimes). La situation devrait rester tendue dans les prochaines années avec l'antagonisme affiché de la nouvelle administration vis-à-vis de l'énergie éolienne, le nouveau président américain ayant signé des décrets pour suspendre les permis de construire de projets éoliens maritimes. Si l'éolien est en difficulté, l'industrie américaine des énergies propres se porte bien avec 49 GW de puissance additionnelle (+ 33 % par rapport à 2023), représentant 93 % de la puissance électrique supplémentaire installée en 2024 aux États-Unis.

En 2024, l'Inde et le Brésil ont fait pratiquement jeu égal avec les États-Unis. Au Brésil, l'ANEEL (National Electric Energy Agency), estimait la puissance éolienne nouvellement raccordée dans le pays à 4,3 GW (4,9 GW en 2023), portant la puissance cumulée du pays à 33,8 GW. Une baisse de la puissance installée est cependant attendue au Brésil pour 2025 (2,3 GW). En Inde, selon le ministère indien des Énergies nouvelles et renouvelables, 3,4 GW ont été raccordés en 2024 (2,8 GW en 2023), loin derrière les 24,5 GW d'énergie solaire photovoltaïque raccordés la même année.

UNE ANNÉE DE TRANSITION DANS L'UE

Dans l'Union européenne, le marché de l'éolien de 2024 a été un peu moins actif que celui de 2023, du fait d'une moindre

activité de la filière éolienne terrestre et de retards dans l'installation des nouvelles fermes maritimes en Allemagne et en France. Selon WindEurope, les goulots d'étranglement du réseau, les problèmes persistants d'autorisations dans de nombreux pays et les conditions financières difficiles font que l'énergie éolienne ne se développe pas aussi rapidement que les gouvernements le souhaiteraient. Les restrictions de capacité du réseau, de capacité portuaire et de disponibilité des navires freinent également le développement de l'éolien offshore.

Selon EurObserv'ER, la puissance éolienne nette installée dans l'UE, définie comme la puissance nette maximale opérationnelle pouvant être injectée sur le réseau, a au moins atteint 231,9 GW fin 2024 (dont 20,7 GW d'éolien en mer), soit une puissance supplémentaire nette de 12,2 GW par rapport à 2023 (dont 1,7 GW d'éolien en mer) (tableau 1 et graphique 1). C'est inférieur à la puissance supplémentaire nette mesurée entre 2022 et 2023 (+ 16 GW).

La puissance installée durant l'année 2024 est plus importante, estimée par EurObserv'ER à un peu moins de 13,4 GW. La différence avec la puissance supplémentaire nette s'explique par une puissance mise hors service estimée à au moins 1 144,2 MW en 2024 à l'échelle de l'Union européenne (dont 715 MW en Allemagne, 140 MW en Belgique, 99 MW en France, 76 MW en Italie, 57 MW aux

Pays-Bas, 20 MW en Autriche, 18 MW en Suède, 17,7 MW au Danemark et 1,5 MW au Luxembourg).

Comme attendu, les capacités annuelles mises hors service deviennent chaque année plus significatives. Le rythme des mises hors service va d'ailleurs fortement augmenter dans les prochaines années, un mal pour un bien, car certains parcs vont bénéficier d'opérations de renouvellement (repowering). En Allemagne, par exemple, un tiers de la puissance terrestre installée en 2024 est issu d'opérations de repowering. WindEurope, qui représente la voix de l'industrie de l'énergie éolienne en Europe, estime dans son rapport statistique annuel *Wind Energy in Europe, 2024 Statistics and the outlook for 2025-2030* que la puissance mise hors service cumulée pourrait atteindre 22,2 GW en Europe sur la période 2025-2030. Une partie des éoliennes démontées sur ces sites seront renouvelées, c'est-à-dire intégralement remplacées par de nouvelles machines. Ce renouvellement pourrait représenter selon WindEurope une puissance de 20,7 GW sur la même période de six années.

Une autre évolution pointée dans ce rapport est la constante augmentation de la puissance unitaire moyenne des éoliennes installées en Europe. Pour les machines installées en 2024, elle a été mesurée à 4,6 MW pour l'éolien terrestre (4,5 MW en 2023) et à 10,1 MW pour l'éolien en mer (9,2 MW en 2023). En 2015, elle

n'était de 2,5 MW pour les éoliennes terrestres et 4,2 MW pour les éoliennes en mer et en 2020, elle était de 3,5 MW pour les éoliennes terrestres et de 8,2 MW pour les éoliennes en mer. La puissance éolienne unitaire moyenne des éoliennes a ainsi presque doublé en l'espace de dix ans et plus que doublé en ce qui concerne les éoliennes maritimes. Sur le plan des performances, le facteur charge anticipé des nouvelles fermes éoliennes terrestres installées en 2024 varie de 30 à 45 % et il est d'environ 50 % pour les nouvelles fermes éoliennes offshore.

Selon ce même rapport, la montée en puissance attendue de l'éolien se précise avec de nouveau une augmentation en 2024 des commandes liées aux appels d'offres et aux systèmes d'enchères avec 36,8 GW octroyés dans 12 pays (inclus Royaume-Uni et Norvège) dont 17 GW terrestres et 19,9 GW maritimes. C'est 35 % de plus que les volumes octroyés en 2023 (27,3 GW) et un record absolu pour une seule année. L'Allemagne a été le pays le plus actif avec 19,3 GW devant le Royaume-Uni (6,3 GW) et les Pays-Bas (4,1 GW). Cette augmentation est directement liée à la nouvelle réglementation de l'Union européenne favorisant la délivrance des permis de construire. Selon WindEurope, les réseaux constituent désormais le principal obstacle au déploiement de l'énergie éolienne à grande échelle. L'association préconise un investissement des autorités nationales dans l'extension, le renforcement ou l'optimisation de leurs réseaux de transport et de distribution dès que possible et recommande d'abandonner d'urgence le principe du premier arrivé, premier servi pour gérer les files d'attente de connexion.

UNE FILIÈRE OFFSHORE EUROPÉENNE EN PLEIN CHANTIER

Si de nombreux parcs éoliens offshore sont en cours de construction dans les eaux de l'Union européenne, l'année 2024 a été moins active que 2023 sur le plan des mises en service. Selon EurObserv'ER, la puissance éolienne offshore officiellement raccordée durant l'année 2024 a été mesurée à 1 713,9 MW (soit 12,8 % de la puissance éolienne installée durant

l'année 2024), répartis entre quatre pays : les Pays-Bas (770,5 MW), l'Allemagne (742 MW), le Danemark (176,4 MW) et la France (25 MW). Cette puissance additionnelle, après déduction d'une éolienne de 2 MW mise hors service au Danemark, porte la puissance éolienne maritime cumulée des pays de l'Union européenne à 20 726,3 MW fin 2024.

Dans le détail, les Pays-Bas ont raccordé, selon Statistics Netherlands, 770,5 MW, soit les éoliennes restantes du parc Hollandse Kust Zuid, actuellement le plus grand parc éolien maritime au monde avec ses 139 turbines Siemens Gamesa de type SG 11.0-200 DD. La prochaine mise en service est prévue aux Pays-Bas pour la fin de l'année 2026 et le début 2027 avec

les projets Hollandse Kust West 1&2 (puissance respective de 756 MW et 760 MW) dont l'appel d'offres avait été clôturé fin 2022.

En Allemagne, selon l'AGEE-Stat, deux parcs ont été mis en service fin 2024 : Baltic Eagle (476 MW) et God Wind 3 (266 MW), soit une puissance nouvellement raccordée de 742 MW. D'autres installations d'éoliennes ont eu lieu en 2024, mais n'ont pas encore été raccordées au réseau. La dernière éolienne du parc de Borkum Riffgrund 3 (959 MW) a été installée au début de l'année 2025. Cependant, la date de mise en service commerciale de ce parc a été reportée au début de l'année 2026, du fait de retards dans la connexion du réseau offshore au réseau terrestre. Une

Tabl. n° 2

Production brute d'électricité d'origine éolienne dans l'Union européenne en 2023 et 2024* (en TWh)

	2023	Dont éolien en mer	2024	Dont éolien en mer
Allemagne	141,764	23,887	138,859	26,082
Espagne	64,275	0,006	62,444	0,001
France	50,479	1,914	44,853	4,015
Suède	34,245	0,549	41,467	0,644
Pays-Bas	29,525	11,712	33,368	15,488
Pologne	24,176	0,000	25,498	0,000
Italie	23,640	0,054	22,317	0,051
Finlande	15,043	0,243	20,648	0,258
Danemark	19,434	8,573	20,553	9,732
Portugal	13,145	0,079	14,451	0,087
Belgique	15,444	8,040	13,302	7,196
Grèce	11,022	0,000	12,136	0,000
Irlande	11,863	0,000	11,583	0,000
Autriche	8,037	0,000	9,197	0,000
Roumanie	7,548	0,000	6,359	0,000
Lituanie	2,536	0,000	3,491	0,000
Croatie	2,587	0,000	2,597	0,000
Bulgarie	1,584	0,000	1,500	0,000
Estonie	0,683	0,000	1,164	0,000
Tchéquie	0,702	0,000	0,705	0,000
Hongrie	0,646	0,000	0,610	0,000
Luxembourg	0,495	0,000	0,470	0,000
Lettonie	0,271	0,000	0,273	0,000
Chypre	0,208	0,000	0,210	0,000
Slovénie	0,006	0,000	0,006	0,000
Slovaquie	0,004	0,000	0,004	0,000
Malte	0,000	0,000	0,000	0,000
Total EU-27	479,363	55,056	488,064	63,553

* Estimation. Source : EurObserv'ER 2025.



décision finale d'investissement a également été prise en juillet 2023 concernant le parc EnBW He Dreiht (960 MW), dont la construction a débuté en 2024 et dont la mise en service est prévue en 2025. Il est intéressant de noter que la puissance de raccordement de Borkum Riffgrund 3 et de EnBW He Dreiht, est pour chacun limitée à 900 MW, un peu inférieure à la puissance nominale des éoliennes qui seront installées. Selon le rapport annuel sur l'éolien offshore allemand de Deutsche Windguard, 81 éoliennes offshore représentant une puissance de 936 MW étaient installées en 2024 mais en attente de raccordement. Le pays comptait également 66 fondations érigées attendant leur éolienne. En Allemagne, quatre autres sites sont concernés par des travaux de connexion au réseau préalables à l'édification de six autres fermes éoliennes, celles de Nordlicht 1 (1 020 MW), Nordlicht 2 (660 MW), NC3 (420 MW), NC4 (480 MW), Waterkant (296 MW) en mer du Nord et Windanker (315 MW) en mer Baltique.

Au Danemark, le parc de Vesterhav Nord (176,4 MW), équipé de 21 éoliennes de types Siemens Gamesa 8.0-167 DD turbines (débridées à 8,4 MW) a été installé fin 2023 mais a été raccordé début 2024, selon les statistiques de la Danish Energy Authority.

En France, la totalité de la puissance des parcs éoliens offshore de Fécamp (497 MW) et de Saint-Brieuc (497 MW) a officiellement été comptabilisée en 2023, bien que les travaux d'installation des dernières éoliennes se soient poursuivis durant les premiers mois de l'année 2024. La mise en service complète du parc de Fécamp a eu lieu en mai 2024 (la dernière éolienne ayant été installée en avril). Situées entre 13 et 24 km des côtes normandes, les 71 éoliennes Siemens Gamesa (SWT-7.0-154) de 7 MW produiront l'équivalent des besoins annuels en électricité d'environ 770 000 habitants, soit 60 % de la population de Seine-Maritime. La mise en service complète du parc de Saint-Brieuc a quant à elle été effectuée le 28 mai 2024. Officiellement, seul le projet éolien flottant Provence Grand Large (25 MW), qui a produit ses premiers électrons en toute fin d'année, a été comptabilisé en 2024. Les éoliennes du parc flottant Golfe du Lion (30 MW) devraient quant à elles être installées durant l'été 2025 pour une mise en service en fin d'année 2025,



PARC ÉOLIEN EN MER DE FÉCAMP - CAPA CORPORATE - C. BEYSSIER

de même que le parc flottant de Gruissan Eolmed (30 MW). En France, trois autres parcs éoliens posés sont en construction. La mise en service du parc éolien en mer posé des îles d'Yeu et de Noirmoutier (488 MW) est prévue fin 2025. Le parc normand de Courseulles-sur-Mer (448 MW) a subi quelques retards du fait de difficultés dans le forage des fondations éoliennes et pourrait voir sa mise en service repoussée en 2026. 2026 devrait également voir la mise en service du parc éolien en mer posé de Dieppe-Le Tréport (496 MW).

LES 500 TWH EN LIGNE DE MIRE

En 2023, le principal fait d'armes de l'énergie éolienne aura été, pour la première fois à l'échelle de l'Union européenne, de devancer la production d'électricité issue des centrales à gaz. En 2024, l'éolien va conforter cette place de deuxième filière productrice d'électricité derrière le nucléaire. En effet, la production des centrales gaz de l'UE est de nouveau annoncée en recul (et ce pour

la cinquième année d'affilée) selon les données préliminaires d'Ember publiées fin janvier 2025, soit une baisse attendue de l'ordre de 5,6 % entre 2023 et 2024.

La production brute d'électricité éolienne de l'Union européenne, d'après les premières estimations officielles disponibles, n'a que légèrement augmenté, de l'ordre de 1,8 % entre 2023 et 2024, pour atteindre 488,1 TWh (479,4 TWh en 2023). Cette faible croissance s'explique par des conditions climatiques globalement moins favorables à l'échelle de l'Union

européenne, et ce malgré la hausse de la puissance du parc installé de l'UE. Des déficits de vent ont notamment été mesurés en France, en Belgique, en Allemagne, en Italie et en Espagne, contrebalancés par des conditions plus favorables dans les pays d'Europe du Nord.

La production d'électricité éolienne offshore a augmenté plus rapidement (+ 15,4 % entre 2023 et 2024) pour atteindre 63,6 TWh. Cette croissance plus importante de l'éolien maritime en 2024 s'explique par de meilleures conditions de vent en

Le parc éolien en mer de Fécamp, inauguré en mai 2024, est le premier parc éolien en mer de Normandie. Les 71 éoliennes du parc, totalisant une puissance de 500 MW, sont situées entre 13 et 24 km des côtes normandes. Le parc produira l'équivalent des besoins annuels en électricité d'environ 770 000 habitants, soit 60 % de la population de la Seine-Maritime.

mer du Nord et par une concentration des mises en service de parcs offshore dans la seconde moitié de l'année 2023 (Hollandse Kust Noord 5, Hollandse Kust Zuid, Arcadis Ost 1, Vesterhav Syd) et début 2024 (Vesterhav Nord).

Dans le détail, une dizaine de pays, dont les trois premiers producteurs d'électricité éolienne (Allemagne, Espagne et France) ont mesuré des baisses de production entre 2023 et 2024. La France (- 11,1 %) et la Belgique (- 13,9 %) font partie des pays où la baisse

a été la plus importante. Parmi les grands pays producteurs, l'Italie a également vu sa production d'électricité éolienne diminuer de 5,6 %. Les baisses ont été moins importantes en Allemagne (- 2 %) et en Espagne (- 2,8 %). À l'inverse, des augmentations significatives ont été mesurées en Lituanie (+ 37,7 %), en Estonie (+ 70,4 %) en Finlande (+ 37,3 %), en Suède (+ 21,1 %), aux Pays-Bas (+ 13 %) et en Autriche (+ 14,4 %).

ACTUALITÉ DES PRINCIPAUX MARCHÉS EUROPÉENS

DES VOLUMES D'APPELS D'OFFRES RECORDS EN ALLEMAGNE

En 2024, l'Allemagne est restée aux avant-postes du marché éolien européen. Selon l'AGEE-Stat, le pays a installé pas moins de 4 052 MW durant l'année 2024 dont 3 310 MW terrestres et 742 MW maritimes. Après déduction de la puissance mise hors service (715 MW en 2024), le pays disposait d'une puissance cumulée de 72 786 MW (dont 9 215 MW maritimes). Si la puissance éolienne raccordée a été un peu plus

importante qu'en 2023 (3,8 GW), le pays le doit à la connexion de deux nouveaux parcs offshore (voir plus haut), la puissance terrestre raccordée ayant un peu diminué par rapport à 2023 (3,3 GW comparé à 3,6 GW). Selon WindEurope, cette moindre performance de l'éolien terrestre s'explique en partie par des questions logistiques. La construction de certains parcs a en effet été retardée par la fermeture partielle de l'autoroute A27 dans le nord-ouest de l'Allemagne, une liaison cruciale pour acheminer les pales d'éolienne entrant par le port de Cuxhaven.

La volonté politique d'accélérer le développement de l'éolien est pourtant bien présente avec la publication en 2024 des résultats d'une nouvelle série d'appels d'offres pour une puissance cumulée de 19 GW (11 GW terrestres et 8 GW maritimes). Pour l'éolien terrestre, 4 appels d'offres ont été lancés par l'agence fédérale du réseau en 2024 pour une quantité annoncée de 12 GW (dates limites de soumission en février, mai, août et novembre), via un support de type prime de rachat garanti flottant (*floating feed-in-premium*). Les deux premiers ont été sous-souscrits et les deux derniers

sur-souscrits avec au final un volume attribué de 11 GW. La valeur maximale admissible pour les quatre avait été définie à 7,35 c€/kWh avec une valeur moyenne attribuée de 7,34 c€/kWh pour le premier, 7,33 c€/kWh pour le second et le troisième et 7,15 c€/kWh pour le dernier. L'Agence fédérale du réseau (Bundesnetzagentur) a également conduit deux nouveaux appels d'offres offshore. Le premier, présenté en juin 2024, concernait les sites d'exploitation N-11.2 et N-11.3 pour une puissance cumulée de 2,5 GW. Lors de cet appel d'offres, plusieurs soumissionnaires ont présenté des offres à 0 c€/MWh, ce qui signifie qu'aucun financement à la production n'a été demandé. Une procédure d'appel d'offres dynamique a dû être lancée pour départager les soumissionnaires les plus disposés à payer pour exploiter les sites. L'enchère pour le site N-11.2 a finalement été remportée par Total Énergies pour un montant de 1,305 million d'euros par MW. EnBW a gagné le droit d'exploiter le second site N-13.3 grâce à une enchère de 1,065 million d'euros par MW, des montants qui seront payés durant la période d'exploitation. Le second appel d'offres a été lancé en août 2024 et concernait trois sites pré-investigués (N-9.1, N-9.2 et N-9.3) pour une puissance cumulée de 5,5 GW. RWE a remporté les deux premiers et Luxcara le troisième, sans que les montants payés par les lauréats aient été communiqués.

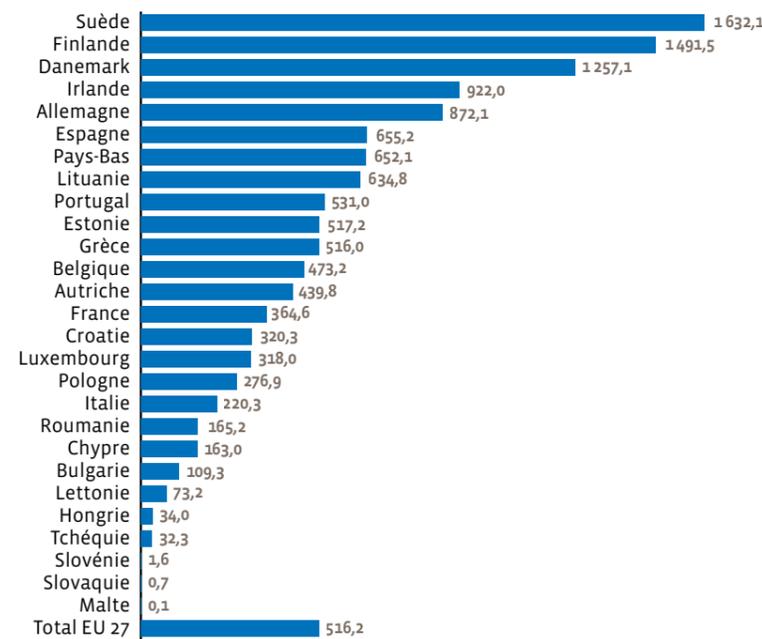
LA FRANCE AMBITIONNE LE LEADERSHIP EUROPÉEN SUR L'ÉOLIEN FLOTTANT

Selon le Service des données et études statistiques (SDES), la France a ajouté une puissance de 1 158 MW en 2024, dont 25 MW maritimes. Une fois déduite la puissance mise hors service, le pays disposait d'une puissance de 24 966 MW fin 2024 dont 1 508 MW maritimes, soit le troisième rang de l'Union européenne derrière l'Allemagne et l'Espagne.

Si la France, avec les raccordements successifs des parcs maritimes de Saint-Nazaire, Fécamp, Saint-Brieuc et Provence Grand Large, est entrée avec détermination dans l'éolien offshore, le pays ambitionne d'assurer le leadership européen dans l'éolien flottant. La France devrait disposer en fin d'année de trois fermes flottantes opérationnelles pour une puissance cumulée de 85,2 MW et a acté la construction

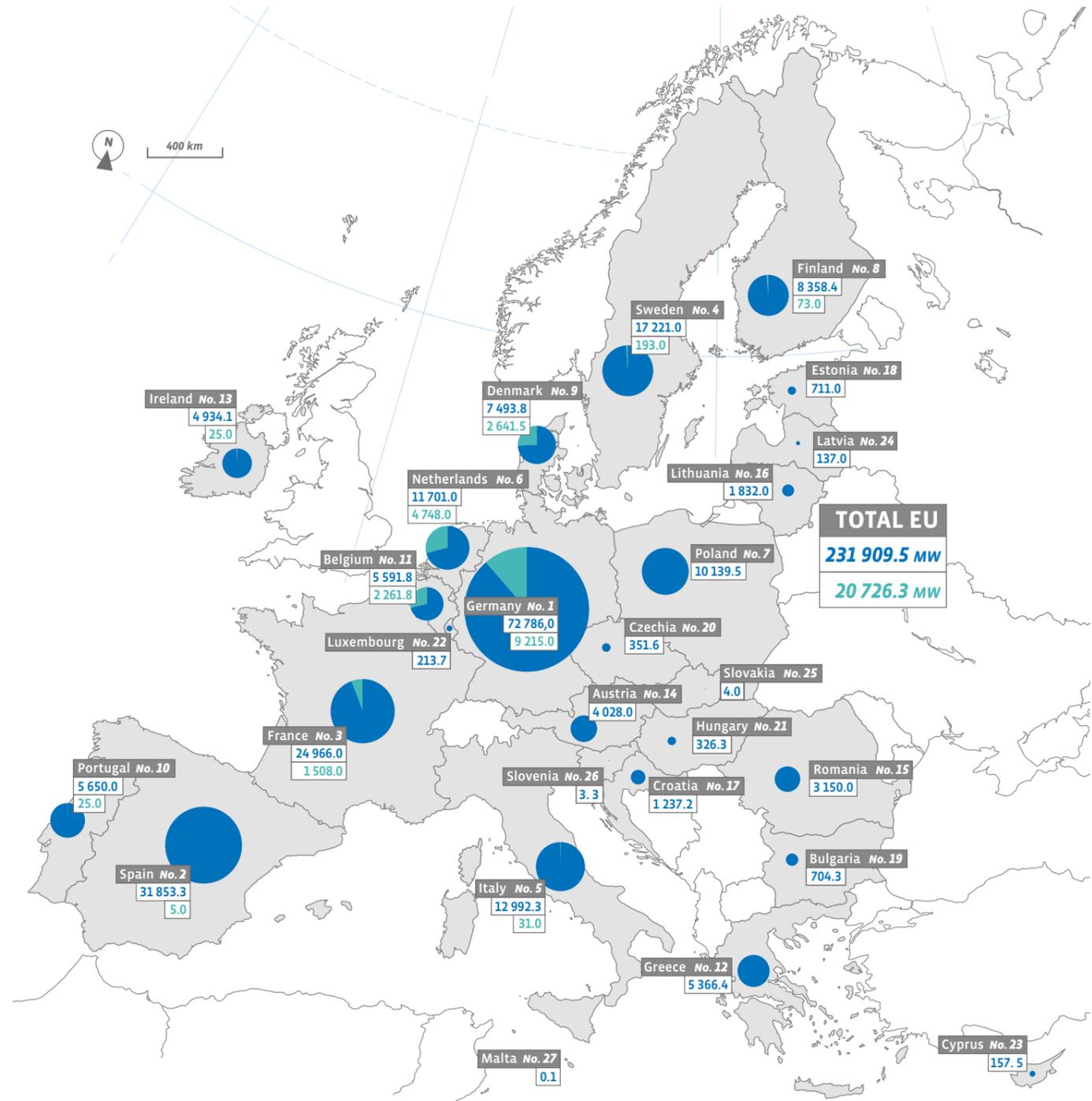
Graph n° 2

Puissance éolienne pour 1 000 habitants dans les pays de l'Union européenne en 2024 (kW/1 000 hab.)*.



* Estimation. Source : EuroObserv'ER 2025.

Puissance éolienne installée* dans l'Union européenne fin 2024 (en MW)**



de deux grands projets commerciaux d'une puissance cumulée de 500 MW. En toute fin d'année 2024, le gouvernement a en effet désigné les deux lauréats de l'appel d'offres éolien en mer relatif aux parcs flottants de Narbonnaise 1 et de Golfe de Fos 1 (AO 6) de 250 MW chacun. Le projet Narbonnaise 1 a été remporté par le groupement Ocean Winds et Éolien en mer Participation. La zone d'implantation sera située à plus de 25 km des côtes entre Agde (Hérault) et Port-la-Nouvelle (Aude). La société Éoliennes Méditerranée Grand Large, dont EDF Renouvelables et Maple Power sont actionnaires, a été retenue pour le projet Golfe de Fos 1. Cette zone est à plus de 25 km des côtes, au large de Fos-sur-Mer (Bouches-du-Rhône). Chaque parc de 250 MW permettra de produire l'électricité nécessaire à 450 000 habitants. Le tarif d'achat pour Narbonnaise 1 a été retenu à 92,70 €/MWh et celui de Golfe de Fos 1 à 85,90 €/MWh. Selon un communiqué du ministère chargé de l'industrie et de l'énergie daté du 27 décembre, cette

décision est une nouvelle avancée vers l'atteinte des objectifs de 18 GW d'éolien en mer en service à horizon 2035 et de 45 GW à horizon 2050. L'attribution de ces deux projets en mer Méditerranée porte en effet à près de 5,3 GW la puissance cumulée des projets en service, en construction ou en cours de développement sur les côtes françaises. Trois mois plus tôt, suite à une délibération de la CRE du 19 septembre 2024, le projet France Atlantique, porté par la société Eolink, a été désigné lauréat à l'issue de cet appel à projets. Il s'agit d'un projet de démonstrateur d'éolienne flottante d'une puissance installée de 5 MW et composé d'un unique aérogénérateur présentant une structure à quatre mâts. Ce démonstrateur sera installé sur le site d'essai en mer SEM-REV au large du Croisic (Loire-Atlantique) avec une mise en service prévue au deuxième trimestre 2026. Le projet bénéficiera d'un contrat d'obligation d'achat d'une durée de huit ans, avec un tarif d'achat initial (à la prise d'effet du contrat) de 170 €/MWh.

Il s'agira de la plus grande éolienne flottante installée sur la côte atlantique française. Elle produira environ 14 GWh par an, correspondant à la consommation de 6 500 personnes.

LES PAYS-BAS VISENT 21 GW MARITIMES D'ICI 2032

Les Pays-Bas ont été cette année encore le pays le plus actif sur le segment de l'éolien maritime. Selon Statistics Netherlands, 770,5 MW ont été raccordés en 2024, portant la puissance éolienne maritime du pays à 4 748 MW, soit un peu plus de 40 % de la puissance éolienne installée dans le pays. Le pays consolide ainsi son rang de deuxième puissance éolienne maritime derrière l'Allemagne, distançant un peu plus le Danemark. Les prochains raccordements maritimes auront lieu en 2026 et 2027 et concerneront les projets Hollandse Kust (West) VI et Hollandse Kust (West) VII, deux projets dont les appels d'offres avaient été lancés en 2022. En février 2024, un autre appel d'offres a été lancé pour les sites éoliens offshore dénommés IJmuiden Ver Alpha et Beta (2 GW chacun) pour une mise en service prévue en 2029. Pour rappel, en 2022, le gouvernement néerlandais avait désigné trois nouvelles zones (Nederwiek, Lagelander, Doordewind) et confirmé deux zones précédemment désignées (la partie nord d'IJmuiden Ver et la partie sud de Hollandse Kust West) en mer du Nord pour le développement de parcs éoliens offshore d'une capacité combinée de 10,7 GW. En avril 2024, le gouvernement a ajusté la feuille de route de l'éolien maritime, indiquant que les 21 GW de capacité seront atteints d'ici la fin de l'année 2032, un an plus tard que prévu. Cet ajustement est lié aux délais de raccordement au réseau et à la pression sur les chaînes d'approvisionnement. Plus précisément, la date de mise en service prévue du parc éolien de 2 GW construit sur le site de Doordewind I a été repoussée de 2031 au 4^e trimestre 2032. La mise en service de Nederwiek Noord II, prévue pour 2030, a été reportée au 2^e trimestre 2032. 2024 est symboliquement une année charnière pour le pays car pour la première fois, la production d'électricité renouvelable (non normalisée) est devenue majoritaire dans la consommation d'électricité du pays, soit, selon Statistics Netherlands, une part de 52,1 % en 2024 (49,9 % en 2023). L'énergie éolienne représentait 28 % de la production d'électricité

totale en 2024 (15 % d'éolien terrestre et 13 % d'éolien maritime) contre 25,5 % en 2023 (15,4 % terrestre et 10 % maritime), devant le solaire photovoltaïque à 18,2 % (16,9 % en 2023) et la biomasse à 5,7 % (6,6 % en 2023). À l'image de la puissance installée, la production brute d'électricité éolienne est en forte augmentation. Elle augmente de 13 % entre 2023 et 2024 pour atteindre 33,4 TWh, dont 15,5 TWh maritimes.

26,9 MILLIARDS D'EUROS D'INVESTISSEMENTS EN 2024 DANS L'UE

La filière éolienne est une industrie qui nécessite de lourds investissements. Selon les estimations de WindEurope, disponibles dans sa publication statistique annuelle, 33 milliards d'euros

d'investissement ont été réalisés dans les parcs éoliens à l'échelle européenne, finançant une puissance de 19,9 GW. 24,7 milliards ont été consacrés au financement de 17,3 GW d'éolien terrestre, un record depuis 2016 et 7,9 milliards consacrés au financement de 2,6 GW d'éolien maritime. L'Union européenne a concentré l'essentiel des investissements, soit quelque 19 milliards d'euros dévolus à

Tabl. n° 3

Exemples de développeurs et exploitants européens impliqués dans le secteur éolien en 2024

	Pays	Puissance éolienne exploitée fin 2024*
Iberdrola	Espagne	20 747 MW terrestres 2 373 MW maritimes
Enel	Italie	15 739 MW (3 771 MW en Europe)
EDP Renewables	Portugal	12 879 MW terrestres (4 872 MW en Europe) 660 MW maritimes** (660 MW en Europe)
Engie	France	15 924 MW terrestres (6 971 MW en Europe) 1 906 MW maritimes (1 906 MW en Europe)
Orsted	Danemark	3 676 MW terrestres (461 MW en Europe) 9 443 MW maritimes (8 366 MW en Europe)
RWE	Allemagne	9 994 MW terrestres (4 143 MW en Europe) 5 775 MW maritimes (5 775 MW en Europe)
Acciona	Espagne	10 411 MW (5 109 MW en Europe)
EDF Renewables	France	8 373 MW***
Vattenfall	Sweden	1 978 MW terrestres 4 454 MW maritimes
Total Énergies	France	6 GW terrestres (1,8 GW en Europe) 1,7 GW maritimes (1,1 GW en Europe)

* Activités mondiales. ** Non inclus les 2 344 MW actifs éoliens maritimes détenus en 2024 par Ocean Winds, une filiale commune détenue à parts égales entre Engie et EDP Renewables. *** Données 2023 en capacité nette.
Source : EurObserver 2025 basé sur différentes sources (rapports annuels 2024, sites institutionnels).



Le parc éolien de Karstädt-Waterloo, situé en Allemagne, a fait l'objet d'une opération de repowering en septembre 2023, passant de 20 à 7 éoliennes. Cette amélioration permet de produire quatre fois plus d'énergie qu'auparavant, avec une puissance totale portée à 43,4 MW contre 26 précédemment.

GUIDO KOLLMEIER

l'éolien terrestre (13,1 GW de nouveaux projets terrestres) et la totalité des 7,9 milliards d'euros consacrés à l'éolien maritime. Les 2,6 GW correspondent au financement de trois parcs allemands (Nordseecluster A&B et Windanker) et d'un parc néerlandais (Oranjewind). Le parc éolien offshore OranjeWind, situé à environ 53 km au large des côtes d'IJmuiden, aura une capacité installée de 795 MW et une capacité de raccordement au réseau de 760 MW. Les travaux d'installation des éoliennes devraient débuter début 2027, la mise en service devant être achevée d'ici la fin de la même année. WindEurope précise que le volume annuel des investissements dans l'éolien offshore peut être très variable d'une année sur l'autre en raison de la taille des projets, souvent mesurée en GW, et le peu de projets bénéficiant d'une décision finale d'investissement chaque année.

L'Association européenne rappelle que la filière fait face à de nombreux défis qui ont un impact sur les niveaux d'investissement comme la hausse des coûts, la lenteur des procédures d'autorisation, la conception jugée peu efficace des enchères et la concurrence sur la chaîne d'approvisionnement mondiale. Elle précise que la filière a prévu de répondre au défi lié à la chaîne d'approvisionnement en réaffirmant son intention d'investir au moins 11 milliards d'euros pour développer considérablement ses installations de production de nacelles, pales, pylônes, fondations, câbles, sous-stations et autres composants de réseau, ainsi que les infrastructures portuaires et les navires pour l'éolien offshore.

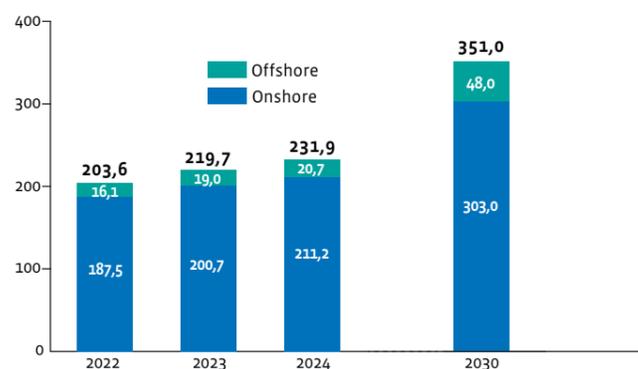
Du côté des fabricants éoliens européens, tous actifs sur le marché international, leur situation financière tend à s'améliorer, même si la situation géopolitique devient de plus en plus incertaine, une situation marquée par un retour en force des nationalismes et du protectionnisme, avec un impact sur le commerce et les flux logistiques. Dans son rapport annuel 2024, Vestas précise que les progrès financiers du groupe en 2024 ont été permis par une priorisation de la valeur plutôt que des volumes, avec un focus sur la qualité, que ce soit sur le terrestre, le maritime et les services. Le groupe a également renforcé sa position sur le segment de l'offshore avec notamment les

premières livraisons en 2025 de la V236-15 MW, la toute nouvelle génération des turbines offshore de Vestas. Selon le rapport annuel du groupe, l'essentiel du carnet de commandes des éoliennes offshore, mesuré à 7,5 GW en 2024 (comparé à 4,3 GW en 2023), concerne la V236. Les deux premiers projets qui seront équipés de cette machine sont He Dreiht en Allemagne et Baltic Power en Pologne, avec des livraisons en 2025 et 2026. Le carnet de commandes des éoliennes terrestres est quant à lui resté stable à 11,5 GW (11,7 GW en 2023). Le chiffre d'affaires du groupe a augmenté de 15,4 milliards d'euros en 2023 à 17,3 milliards d'euros en 2024, la partie dévolue à l'éolien terrestre augmentant de 10,7 à 11,8 milliards, celle dévolue au maritime de 1,1 à 1,8 milliard et celle dévolue aux services de 3,6 à 3,7 milliards. La profitabilité du groupe a augmenté avec une marge d'EBIT (*earnings before interest and taxes*) de 4,3 % contre 1,5 % en 2023. L'EBIT mesure la performance économique d'une entreprise avant les charges financières et l'impôt sur les sociétés. Pour 2025, le groupe prévoit un chiffre d'affaires compris entre 18 et 29 milliards d'euros et un EBIT de 4,3 %. D'après le groupe, les perspectives mondiales de l'éolien restent positives avec un taux de croissance (hors Chine) jusqu'à 2030 de 7 à 9 % par an pour le terrestre et de 20 à 25 % par an pour le maritime. Siemens Gamesa, avec le rachat en 2023 des actions des actionnaires minoritaires, est désormais pleinement intégré

dans le groupe Siemens Energy. À l'issue de la transaction, Siemens Energy aura investi un total de 4,05 milliards d'euros pour acquérir la totalité des actions non détenues auparavant. Le géant mondial continue de travailler à la restructuration de son activité éolienne et prévoit un retour à l'équilibre financier sur ce segment d'ici 2026. Cette restructuration fait suite aux problèmes de qualité survenus dans les activités terrestres au cours de l'exercice précédent. Concernant la montée en puissance des activités offshore, le groupe a déclaré avoir accru significativement sa productivité au cours de l'exercice écoulé. Le groupe travaille actuellement à l'agrandissement de son usine française de pales au Havre pour un investissement de l'ordre de 200 millions d'euros, un des projets industriels d'énergies renouvelables les plus importants du pays. Les travaux d'agrandissement devraient s'achever en 2026, avec une montée en puissance de la production. Cet agrandissement permettra à l'industriel de produire des pales d'une longueur de 115 mètres qui équiperont ses rotors de 236 mètres comme son nouveau modèle SG 14-236 DD, une éolienne disposant d'une puissance nominale 14 MW capable de délivrer jusqu'à 15 MW avec sa fonction Power Boost. Cette machine est déjà un succès commercial avec, selon le cabinet de consultants Wemake, d'après un décompte effectué en novembre 2024, plus de 8 GW de commandes fermes et plus de 11 GW en comptant les

Graph n° 3

Projection de l'évolution de la puissance éolienne nette installée de l'Union européenne à 27 (en GW)



Source : EurObserv'ER 2025.

commandes conditionnelles ou annoncées comme turbine de prédilection par les développeurs. Grâce à ses importants volumes de commande concernant un nombre limité de modèles, les économies d'échelle peuvent jouer à plein.

LE SCÉNARIO 2030 SE PRÉCISE

Compte tenu de la durée de développement des projets éoliens, les projections de puissance à 2030 dans les pays de l'Union européenne commencent à se préciser. Pour les années 2025 à 2030, WindEurope prévoit l'installation de l'ordre de 140 GW dans les pays de l'Union européenne (187 GW en Europe), soit 23 GW par an en moyenne. Sur ce total, 81 % des nouvelles installations de l'Union européenne seront de nature terrestre (75 % à l'échelle de l'Europe). Cette puissance devrait amener la puissance éolienne des pays de l'Union européenne au mieux à 351 GW d'ici 2030, une puissance attendue un peu éloignée de l'objectif cible de 425 GW de 2030 qui, selon WindEurope, permettrait d'atteindre l'objectif de 42,5 % d'énergies renouvelables d'ici 2030. Pour accompagner ce développement, la filière éolienne européenne pourra compter sur le nouveau plan de la Commission européenne pour la compétitivité et la décarbonisation à travers le Clean Industrial Deal officiellement lancé le 25 février 2025. Cet accord

présente une série de mesures visant à stimuler chaque étape de la production industrielle européenne en mettant l'accent sur le secteur des énergies propres. Un des principaux éléments de ce Pacte pour une industrie propre est la mise à disposition d'une énergie à un prix abordable, fondement de la compétitivité industrielle. Afin de réduire la facture énergétique des industries, des entreprises et des ménages, tout en favorisant la transition vers une économie bas carbone, la Commission a adopté le Plan d'action pour une énergie abordable afin d'accélérer le déploiement des énergies propres et d'accélérer l'électrification, de compléter le marché intérieur de l'énergie par des interconnexions physiques, d'utiliser l'énergie plus efficacement et de réduire la dépendance aux combustibles fossiles importés.

Selon la Commission, le Pacte pour une industrie propre, dans sa dénomination française, mobilisera plus de 100 milliards d'euros pour soutenir la production propre dans l'UE. Concrètement, il visera à l'adoption d'un nouveau cadre pour accélérer l'approbation des aides d'État pour déployer les énergies renouvelables, pour décarboner l'industrie et garantir une capacité de production suffisante des technologies propres. Il prévoit la création d'une Banque de décarbonisation industrielle qui s'appuiera sur les financements disponibles du Fonds pour l'innovation, des revenus supplémentaires issus du système d'échange des émissions (EU ETS) ainsi

que la révision d'InvestEU permettant d'augmenter le montant des garanties financières pour soutenir les investissements dans le domaine du déploiement des technologies propres, la mobilité propre et la réduction des déchets. Ce pacte vise également à garantir que l'industrie de l'UE soit économiquement sûre et résiliente face à la concurrence mondiale et aux incertitudes géopolitiques, grâce à une série de mesures de défense commerciale, et à simplifier et renforcer le mécanisme d'ajustement carbone aux frontières, l'outil de l'UE pour fixer un prix équitable au carbone émis lors de la production de biens à forte intensité de carbone. □

Sources : UBA et AGEE-Stat (Allemagne), Ministry for the Ecological Transition and the Demographic challenge (Espagne), SDES (France), Terna (Italie), Statistics Netherlands (Pays-Bas), ENS (Danemark), ARE (Pologne), DGEG (Portugal), SPF Economie (Belgique), CRES (Grèce), EIRGRID (Irlande), Statistics Austria (Autriche), Statistics Finland (Finlande), Statistics Sweden (Suède), Hops (Croatie), Litgrid (Lituanie), Ministry of Industry and Trade (Tchéquie), MAVIR (Hongrie), STATEC (Luxembourg), INSSEE (Roumanie), Elering (Estonie), AST (Lettonie), NSO (Malte), WindEurope.

Le prochain baromètre traitera du photovoltaïque.



La version française de ce baromètre et sa diffusion ont bénéficié du soutien de l'Ademe.

Ce baromètre a été réalisé par Observ'ER dans le cadre du projet "EurObserv'ER" regroupant Observ'ER (FR), TNO (NL), Renac (DE), Fraunhofer ISI (DE), VITO (BE) et Statistics Netherlands (NL). Ce document a été préparé pour la Commission européenne, mais il ne représente que l'opinion de ses auteurs. Ni la Commission européenne, ni l'Ademe ne peuvent être tenues responsables de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y figurent.

