

# L'éolien en mer en Allemagne

## État des lieux : avril 2020

Contact : Stéphanie Jallet, OFATE, [stephanie.jallet.extern@bmwi.bund.de](mailto:stephanie.jallet.extern@bmwi.bund.de)  
Markus Wagenhäuser, OFATE, [markus.wagenhauser@developpement-durable.gouv.fr](mailto:markus.wagenhauser@developpement-durable.gouv.fr)

Ce baromètre résume les évolutions du développement éolien en mer en Allemagne et présente les caractéristiques du parc éolien en mer installé.

Soutenu par :



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Soutenu par :



## I. Le parc éolien en mer au 31 décembre 2019

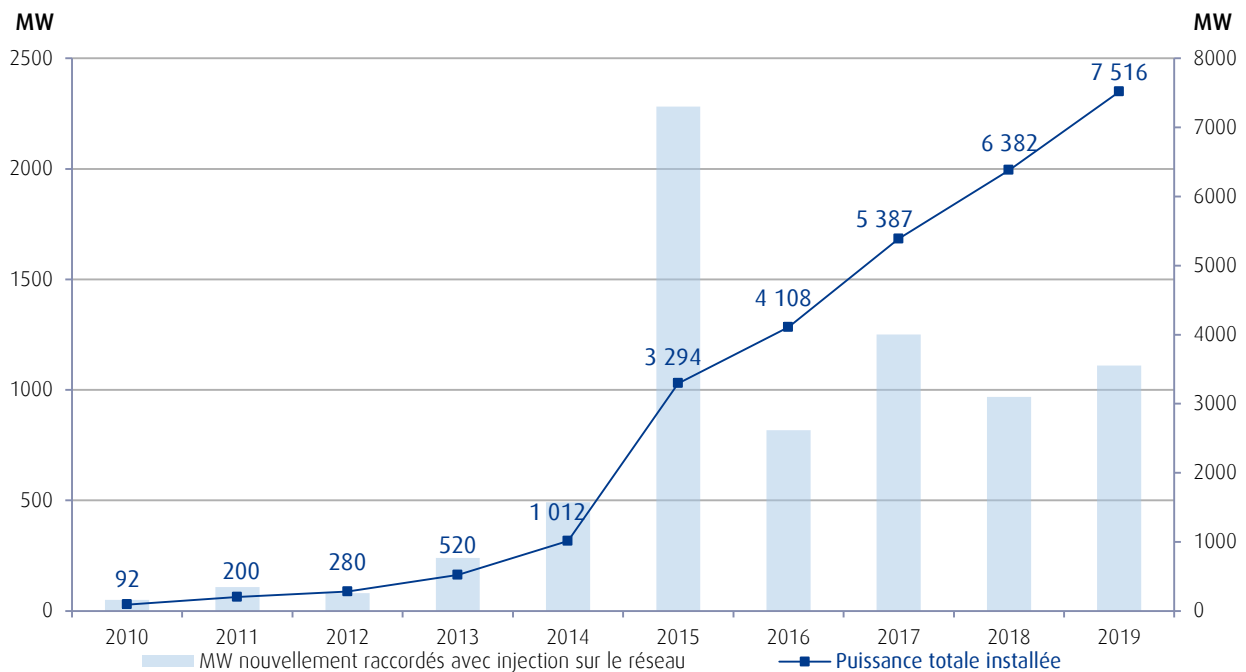
Au cours de l'année 2019, 160 nouvelles éoliennes en mer d'une capacité totale de 1 111 MW injectaient pour la première fois de l'électricité sur le réseau. En plus, 16 éoliennes en mer (112 MW) n'injectant pas encore sur le réseau électrique ont été installées en 2019. Les éoliennes en mer injectant sur le réseau incluent aussi bien les éoliennes mises en exploitation en phase d'essai, que celles déjà passées en phase d'exploitation commerciale. La puissance cumulée des 1 469 éoliennes en mer installées au 31 décembre 2019 s'élève à 7 516 MW.

	Puissance installée	Nombre d'éoliennes
<b>Nouvelles installations injectant sur le réseau</b>	1 111 MW	160
<b>Nouvelles installations n'injectant pas encore sur le réseau</b>	112 MW	16
<b>Nouvelles installations de fondations (sans machines)</b>	-	aucune fondation
<b>Parc en mer cumulé (injectant sur le réseau)</b>	7 516 MW	1 469

**Tableau 1 :** Chiffres du parc éolien en mer en Allemagne au 31 décembre 2019, [chiffres Deutsche WindGuard](#), présentation OFATE

## II. Évolution de la puissance éolienne en mer installée 2010-2019

Au 31 décembre 2019, plus de 7,5 GW de puissance éolienne en mer étaient en exploitation. Pour 2019, cela correspondait à une augmentation d'environ 18 % par rapport à l'année 2018, soit 1 134 MW en chiffres absolus.



**Figure 1 :** Évolution de la puissance éolienne en mer installée 2010-2019 ; [chiffres Deutsche WindGuard](#), présentation OFATE

### III. Répartition géographique des parcs éoliens en mer

Le développement de l'éolien en mer se répartit sur deux zones en Allemagne : la mer du Nord et la mer Baltique. Les projets développés et réalisés en mer du Nord sont bien plus nombreux que ceux développés et réalisés en mer Baltique, comme illustré dans la Figure 2 ci-dessous. En 2019, le développement éolien en mer s'est poursuivi uniquement en mer du Nord, comme indiqué dans le tableau.



Figure 2 : Carte des parcs éoliens en mer en Allemagne. Légende : parcs injectant sur le réseau, parcs installés, en partie en attente de mise en exploitation, parcs en construction et projets retenus lors d'un appel d'offre, installation prévue 2021-2025 (source : [Stiftung Offshore-Windenergie](#))

		Mer du Nord		Mer Baltique	
		Puissance installée	Nombre d'éoliennes	Puissance installée	Nombre d'éoliennes
Nouvelles capacités en 2019	Injectant sur le réseau	1 111 MW	160	0	0
	Installées, n'injectant pas encore sur le réseau	112 MW	16	0	0
	Installation de fondations (sans les machines)	-	0	-	0
Parc en mer cumulé (au 31 déc 2019)	Injectant sur le réseau	6 440 MW	1 237	1 076 MW	232
	Installées, n'injectant pas encore sur le réseau	112 MW	16	0,0	0
	Installation de fondations (sans les machines)	-	16 fondations	-	0

Tableau 2 : Répartition des nouvelles capacités éoliennes en mer installées en 2019 et du parc cumulé au 31 décembre 2019 ; chiffres Deutsche WindGuard, présentation OFATE

## IV. Évolution de la production éolienne en mer 2010-2019

Au cours de l'année 2019, les éoliennes en mer allemandes ont produit 24,6 TWh. Cela correspond à 4 % de la production brute d'électricité. Par rapport à l'année précédente, la production d'électricité a augmenté de 26,2 %.

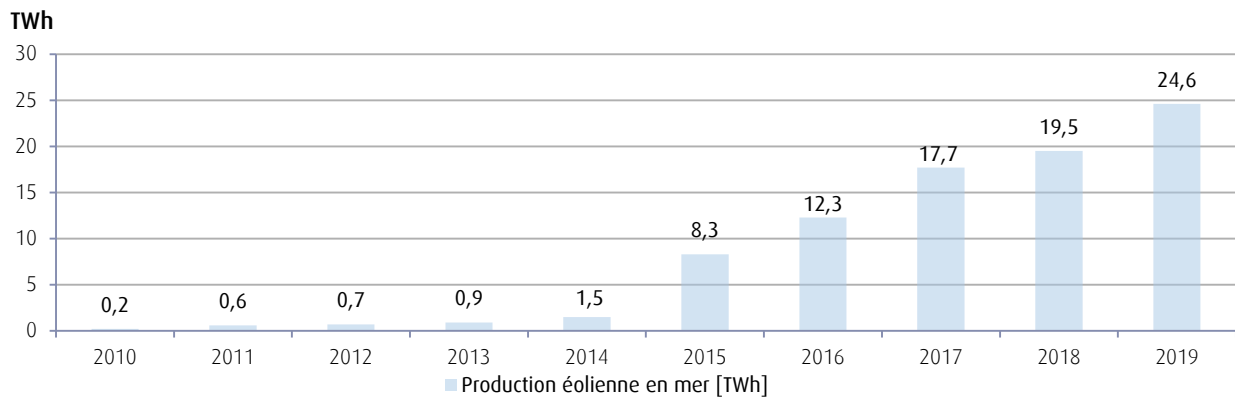


Figure 3 : Évolution de la production éolienne en mer installée 2010-2019 ; [chiffres AG Energiebilanzen](#), présentation OFATE

## V. Caractéristiques des éoliennes en mer installées

La puissance moyenne des éoliennes installées en 2019 a varié entre 6 MW et 8,4 MW. Par rapport à 2018, la puissance moyenne, le diamètre moyen du rotor et la hauteur moyenne de la nacelle des éoliennes installées en 2019 ont légèrement baissé. Au cours de l'année 2019, toutes les fondations installées sont des monopiles, tous installés pendant la première moitié de 2019. Les monopiles restent la technologie la plus utilisée.

	Nouvelles installations injectant sur le réseau (2019)	Nouvelles installations injectant sur le réseau (2018)	Parc en mer cumulé 31 décembre 2019
Puissance moyenne des éoliennes installées	6 942 kW	7 124 kW	5 117 kW
Diamètre moyen du rotor	155 mètres	158 mètres	132 mètres
Hauteur moyenne de la nacelle	104 mètres	106 mètres	95 mètres

Tableau 3 : Caractéristiques des éoliennes en mer en Allemagne, [chiffres Deutsche WindGuard](#), présentation OFATE

Les éoliennes raccordées en 2019 sont situées à une profondeur moyenne de 36 mètres et se trouvent à 88 kilomètres de la côte. Cela signifie qu'elles sont environ 1,8 fois plus éloignées de la côte que les installations raccordées au cours de l'année précédente et qu'elles sont situées dans des eaux qui sont plus profondes d'un tiers.

	Nouvelles installations injectant sur le réseau (2019)	Parc en mer cumulé au 31 décembre 2019
Profondeur d'eau	36 mètres	29,7 mètres
Distance de la côte	88 kilomètres	65 kilomètres

Tableau 4 : Emplacement des éoliennes en mer en Allemagne, [chiffres Deutsche WindGuard](#), présentation OFATE

## VI. Développement de l'éolien en mer jusqu'en 2030

Dans le cadre de deux périodes d'appels d'offres en avril 2017 et en avril 2018, sept projets éoliens en mer ont été retenus en Mer du Nord avec un volume retenu total d'environ 2,4 GW et trois projets en Mer Baltique avec un volume retenu total de 733,25 MW. Pour l'ensemble, le tarif moyen pondéré des projets retenus était de 4,40 €/MWh en 2017 et de 46,60 €/MWh en 2018. La mise en service de ces projets est prévue entre 2022 et 2025. Entre temps, plusieurs projets ont été agrégés et seront développés ensemble. Ainsi, les projets Gode Wind 3 et Gode Wind 4 seront développés au sein d'un projet éolien en mer unique, « Gode Wind 3 ». Les projets Borkum Riffgrund West 1, Borkum Riffgrund West 2 et OWP West ont été réunis en un projet commun, « Borkum Riffgrund 3 » d'un volume total de 900 MW.

		Période d'appels d'offres	Volumes retenus	Tarif retenu	Développeur	Mise en service prévue
Mer du Nord	Kaskasi	2018	325 MW	Inconnu	Innogy	2022
	Gode Wind 3	2017/18	241,75 MW	80,9 €/MWh	Ørsted	2024
	Borkum Riffgrund 3	2017/18	900 MW	0 €/MWh	Ørsted	2025
	EnBW He Dreiht	2017	900 MW	0 €/MWh	EnBW	2025
Mer Baltique	Baltic Eagle	2018	476,25 MW	64,6 €/MWh	Iberdrola	2023
	Wikingen Süd	2018	10 MW	0 €/MWh	Iberdrola	2023
	Arcadis Ost 1	2018	247,00 MW	Inconnu	Parkwind	2023

Tableau 5 : Projets retenus lors des appels d'offres en 2017 et 2018, [chiffres Deutsche WindGuard](#), présentation OFATE

D'après le plan d'aménagement pour l'éolien en mer (*Flächenentwicklungsplan, FEP*) de 2019, le développement éolien en mer à partir de 2025 se poursuivra par des appels d'offres appliquant le modèle centralisé (*zentrales Modell*). En total, un volume de 3,9 GW sera appelé en mer du Nord en huit périodes d'appels d'offres entre 2021 et 2025. De plus, un appel d'offres est prévu en 2021 pour des projets en mer Baltique avec une puissance totale appelée de 300 MW.

Zone concernée	Période d'appels d'offres	Emplacement	Volumes appelés	Mise en service prévue
N-3.7	2021	Mer du Nord	225 MW	2026
N-3.8	2021	Mer du Nord	375 MW	2026
O-1.3	2021	Mer Baltique	300 MW	2026
N-7.2	2022	Mer du Nord	900 MW	2027
N-3.5	2023	Mer du Nord	420 MW	2028
N-3.6	2023	Mer du Nord	480 MW	2028
N-6.6	2024	Mer du Nord	630 MW	2029
N-6.7	2024	Mer du Nord	270 MW	2029
N-9.1 TF 1	2025	Mer du Nord	600 MW	2030

Tableau 6 : Appels d'offres appliquant le modèle centralisé entre 2021 et 2025, [chiffres Deutsche WindGuard](#), présentation OFATE