

# Changement climatique et Électricité

Facteur carbone européen  
Comparaison des émissions  
de CO<sub>2</sub> des principaux  
électriciens européens

Novembre 2016

Collection :  
Les cahiers  
du développement  
durable

15<sup>e</sup> édition



# **Rapport préparé par PwC France**

## *Collection Les Cahiers du Développement Durable*

### **A propos de PwC**

PwC développe en France et dans les pays francophones d'Afrique des missions de conseil, d'audit et d'expertise comptable, privilégiant des approches sectorielles.

Plus de 223 000 personnes dans 157 pays à travers le réseau international de PwC partagent solutions, expertises et perspectives innovantes au bénéfice de la qualité de service pour clients et partenaires. Les entités françaises et des pays francophones d'Afrique membres de PwC rassemblent 5 800 personnes couvrant 23 pays. Rendez-vous sur [www.pwc.fr](http://www.pwc.fr)

En se mobilisant au quotidien pour conseiller et accompagner ses clients dans leur réussite, PwC contribue à la dynamique de l'économie française. A travers ses études et ses analyses d'experts, PwC s'engage également à anticiper les économies du futur et à développer les nouveaux usages technologiques. Enfin, en apportant des solutions pour maîtriser les risques, PwC crée de la confiance entre les acteurs et sécurise le cœur de l'économie française.

PwC France a lancé le mouvement #LetsgoFrance pour valoriser tous ceux qui travaillent à la réussite de l'économie française. Rejoignez-nous et agissons ensemble : [letsgoFrance.fr](http://letsgoFrance.fr)

PwC a remporté le prix « Audit Innovation of the Year » 2016, qui reconnaît son leadership parmi la profession pour fournir des services de haute qualité et recruter des collaborateurs talentueux et ouverts d'esprit.

« PwC » fait référence au réseau PwC et/ou à une ou plusieurs de ses entités membres, dont chacune constitue une entité juridique distincte. Pour plus d'informations, rendez-vous sur le site [www.pwc.com/structure](http://www.pwc.com/structure)

# Le facteur carbone des principaux producteurs d'électricité européens est au plus bas depuis 2001

En 2015, la production d'électricité de notre panel de 20 entreprises est en baisse (-26 TWh), passant de 1998 TWh en 2014 à 1972 TWh en 2015, soit une baisse de 1,3 % par rapport à 2015. C'est la cinquième année de baisse continue de la production pour les entreprises du panel, malgré un contexte économique plus favorable en Europe cette année et des conditions météorologiques appelant une plus forte consommation d'électricité (hiver plus froid, été plus chaud).

Cette baisse de la production s'accompagne, à l'échelle du panel, d'une baisse des émissions de CO<sub>2</sub> de 2,4 % qui passent de 627 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> (Mt CO<sub>2</sub>) en 2014 à 612 Mt CO<sub>2</sub> en 2015. Cette réduction des émissions de CO<sub>2</sub> est plus marquée que celle de la production d'électricité. Cette baisse s'explique essentiellement par deux facteurs :

1. La baisse de la production d'électricité en Europe,
2. La baisse de la part des sources non renouvelables fortement carbonées dans la production d'électricité.

**Le facteur carbone européen atteint son plus bas niveau depuis le début de cette étude en 2001, avec une baisse de 1,1 % pour atteindre 311 kg CO<sub>2</sub>/MWh en 2015.**

**D'après notre analyse, cette baisse du facteur carbone est plutôt due à un mix énergétique non renouvelable moins chargé en carbone qu'à un réel essor du renouvelable au sein du panel.** En effet, la part du renouvelable dans la production d'électricité stagne aux environs de 22 % en 2015. Le contenu carbone de la part non renouvelable continue à baisser pour la 4<sup>e</sup> année consécutive.

La réduction du facteur carbone en 2015 (-1,1 %) est cohérente avec la décarbonisation de l'économie européenne, qui a atteint -0,7 % en 2015, en retrait à la fois par rapport à la décarbonisation de l'ensemble de l'économie mondiale entre 2014 et 2015 (-2.8 %) et par rapport au rythme théorique de décarbonisation mondial qui doit se maintenir à une moyenne de -6,5 % jusqu'à 2100 pour contenir la hausse des températures sous +2 °C (cf. étude PwC « The Paris agreement : a turning point ? » 2016).

Les 20 sociétés étudiées représentent plus de 50 % des émissions de CO<sub>2</sub> du secteur électricité chaleur en Europe (28 pays).

## Les plus fortes réductions d'émissions en Mt de CO<sub>2</sub> de 2014 à 2015:

- **Groupe E. ON:** Le 5<sup>e</sup> producteur du panel est descendu à la 6<sup>e</sup> place des plus gros émetteurs avec une baisse de 15,9 Mt de ses émissions en 2015, soit 25 % sur un an. Cette réduction est fortement liée à la baisse de la production du Groupe (-14 % sur un an) mais s'explique également grâce à l'évolution de son mix énergétique : si la production des renouvelables demeure quasi-stable (-1 TWh) et la production nucléaire a diminué (-4,4 TWh), la part du charbon (- 7,7 TWh) et celle du gaz (-5,8 TWh) ont reculé plus significativement, d'où une baisse des émissions sensiblement supérieure à la baisse de la production.
- **Groupe EDF:** Le 1<sup>er</sup> producteur européen a réduit en 2015 ses émissions de 5,4 Mt de CO<sub>2</sub>, soit une baisse de 9 % sur un an. Comme E. ON, cette performance ne s'explique pas tant par une hausse du recours aux énergies renouvelables, dont la part a légèrement baissé dans le mix (9 %, -1,1 point sur un an) que par une baisse du charbon (6 % du mix, -0,9 point) et une hausse de nucléaire (76 % du mix, +1,4 points).
- **DEI:** L'entreprise a réduit sa production à base de lignite (-3.3 TWh, partiellement compensée par une hausse de production d'origine hydraulique (+1.5 TWh) qui a atteint un niveau de 20 % plus élevé que la moyenne des 15 dernières années.

- **Drax:** Le producteur qui a le 4<sup>e</sup> facteur carbone le plus élevé du panel, a continué à augmenter son utilisation de biomasse (+3,6 TWh) et à réduire sa consommation de charbon (-3,5 TWh), bascule entamée en 2014. Ses émissions de CO<sub>2</sub> ont baissé de 3,5 Mt sur site en 2015.

## Les fortes augmentations d'émissions en Mt de CO<sub>2</sub> de 2014 à 2015:

- **Groupe EDP:** l'entreprise a augmenté de 4,6 Mt ses émissions de CO<sub>2</sub> en 2015. La production d'électricité hydraulique a baissé de 6 TWh, compensée par une augmentation de 4 TWh de la production thermique charbon et 2.5 TWh par la production gaz.
- **Groupe RWE:** plus gros émetteur du panel depuis 2002, ses émissions augmentent de 11 Mt de CO<sub>2</sub>, soit 6 % du total suite à une augmentation de l'usage de charbon, lignite et fuel.

# La part d'électricité d'origine renouvelable stagne à 22 %

De 2014 à 2015, la part des énergies renouvelables dans le mix électrique du panel des 20 sociétés s'est stabilisée autour de 22 %, après trois dernières années de hausse. Sur le panel, la production annuelle à partir d'énergies renouvelables est en légère baisse (- 7 TWh) à 431 TWh. Cette évolution est à mettre en regard de la diminution marquée de la production électrique à partir d'énergies non renouvelables, qui a diminué de 24 TWh sur 1 an et de 236 TWh sur 5 ans. La production d'électricité à partir d'énergie non renouvelable continue ainsi de baisser sur le panel pour la quatrième année consécutive, de 3.5 % par an en moyenne. La production d'électricité à partir de charbon et d'énergie nucléaire est en baisse sur le panel en 2015, tandis que l'électricité produite à partir de gaz naturel a augmenté.

Parmi les énergies renouvelables, l'hydraulique conserve sa place de numéro un européen mais sa production a décliné en 2015 en raison de conditions météorologiques défavorables sur la péninsule ibérique et en France ; l'éolien reste 2<sup>e</sup> énergie renouvelable européenne sur le panel ; la production par biomasse, 3<sup>e</sup> source renouvelable sur le panel, progresse. Les autres énergies renouvelables telles la géothermie ou le photovoltaïque restent peu significatives dans le mix énergétique du panel, quand bien même certaines entreprises de notre panel font des choix forts en faveur du renouvelable.

## Les 5 principaux émetteurs sont :

- RWE (DE, UK) : 141 MtCO<sub>2</sub>, +4 %
- Vattenfall (DE, SE, FI) : 84 MtCO<sub>2</sub>, +2 %
- ENEL (IT, ES, PT, SK) : 68 MtCO<sub>2</sub>, +2 %
- EDF (FR, UK, IT, BE, PL) : 52 MtCO<sub>2</sub>, -9 %
- Engie (FR, BE, NL, LU, DE) : 50 MtCO<sub>2</sub>, +5 %

## Les 5 meilleurs facteurs carbone :

- Statkraft (NO) : 4 kg CO<sub>2</sub>/MWh, - 4 %
- Fortum (FIN) : 21 kg CO<sub>2</sub>/MWh, - 47 %
- Verbund (AT) : 55 kg CO<sub>2</sub>/MWh, + 6 %
- EDF (FR, UK, IT, BE, PL) : 81 kg CO<sub>2</sub>/MWh, -9 %
- PVO (FIN, SW) : 84 kg CO<sub>2</sub>/MWh, - 40 %

## Les 5 facteurs carbone les plus élevés :

- DEI (GR) : 1006 kg CO<sub>2</sub>/MWh, - 9 %
- RWE (DE, UK) : 721 kg CO<sub>2</sub>/MWh, - 3 %
- EDP (ES, PT) : 520 kg CO<sub>2</sub>/MWh, + 26 %
- Drax (UK) : 491 kg CO<sub>2</sub>/MWh, - 16 %
- Vattenfall (DE, SE, FI) : 484 kg CO<sub>2</sub>/MWh, +2 %

# Table des matières

<b>1. Contexte, objectifs et limites de l'étude</b>	
1.1. En 2015, le facteur carbone atteint son plus bas niveau depuis la première publication de cette étude en 2001	5
1.2. Objectif de cette étude	5
1.3. Limites de l'étude	5
<b>2. Méthodologie &amp; sources</b>	<b>6</b>
2.1. Collecte de l'information en Europe	6
2.2. Couverture	6
2.3. Périmètres	6
2.4. Information publiée	7
2.4.1. Analyse européenne (20 sociétés)	7
2.4.2. Recalcul des données historiques	7
<b>3. Résultats 2002-2015</b>	<b>8</b>
3.1. Production – données 2015	8
3.2. Émissions – données 2015	10
3.3. Principales évolutions des émissions de CO <sub>2</sub> de 2014 à 2015	11
3.4. Facteur carbone	12
3.5. Le recours aux énergies renouvelables en 2015 : une légère baisse en valeur, mais une stabilité dans le mix énergétique	14
3.5.1. Baisse légère de la production d'électricité d'origine renouvelable en valeur	15
3.5.2. La part des énergies renouvelables dans le mix électrique stable à 22 %	
<b>4. Evolution du mix énergétique – focus sur les sources renouvelables</b>	<b>17</b>



# 1. Contexte, objectifs et limites de l'étude

## 1.1. En 2015, le facteur carbone atteint son plus bas niveau depuis la première publication de cette étude en 2001

L'année 2015 a été une année d'engagement sur le climat pour le monde et pour l'Union Européenne (UE) en particulier, dans le cadre de la 21<sup>e</sup> Conférence des parties à la convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (COP 21) qui s'est tenue en 2015 à Paris. L'UE a confirmé son volontarisme climatique, en se fixant un objectif de réduction de 40 % de ses émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2030 par rapport à 1990. Cet objectif prolonge et amplifie l'objectif que l'UE avait déjà pris pour l'horizon 2020<sup>1</sup> et demandera une réelle décarbonisation de l'économie. Rapportée à l'évolution du PIB européen, l'intensité carbone<sup>2</sup> de l'Union Européenne devra en effet se réduire de 3.1 % chaque année jusqu'en 2030<sup>3</sup> pour atteindre ses objectifs pris dans le cadre de l'accord de Paris.

Pour l'année 2015, l'intensité carbone de l'Union Européenne a diminué de 0,7 %, avec des réductions contrastées entre états membres : de -6 % au Royaume-Uni, -1.1 % en Allemagne, -0.2 % en France à +4.7 % en Italie. Par comparaison, les deux plus gros émetteurs de gaz à effet de serre, Chine et USA, ont fortement réduit leur intensité carbone en 2015 : l'intensité carbone de la Chine a baissé de 6.4 % en 2015, soit un effort relatif 9 fois supérieur à celui de l'UE ; l'intensité carbone de la Chine est cependant 2.6 fois plus forte que celle de l'Europe. Les USA, qui ont une intensité carbone 1,7 fois supérieure à celle de l'UE, ont réduit leur intensité carbone de 4,7 % en 2015<sup>4</sup>.

C'est dans un contexte de reprise progressive de l'économie en Europe que les principaux producteurs européens ont produit moins d'électricité que les années précédentes. La baisse de la production d'électricité de notre panel (-1,3 %) accompagne la poursuite de la diminution des émissions de CO<sub>2</sub> du panel sur l'année 2015 (-2,4 %). La part des énergies renouvelables a augmenté dans le mix électrique du panel et contribue à baisser les émissions de CO<sub>2</sub> et, par conséquent, le facteur carbone européen (cf. Section 3.5).

## 1.2. Objectif de cette étude

L'objectif de cette étude est d'identifier, de consolider, d'homogénéiser et de présenter une information complète sur les émissions de CO<sub>2</sub> des principaux producteurs d'électricité européens, et d'analyser les principales variations entre les années 2001 et 2015.

## 1.3. Limites de l'étude

Nous ne fournissons ni commentaire ni opinion sur les prix de l'énergie ou sur l'impact du CO<sub>2</sub> sur l'évaluation des sociétés étudiées.

1 : Réduire de 20 % ses émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990, porter à 20 % la part des renouvelables dans la consommation et réaliser 20 % d'économies d'énergie.

2 : L'intensité carbone est définie comme les émissions du secteur énergétique (émissions nationales dues à la production d'énergie y compris électricité et transports) rapportées à l'évolution du PIB.

3 : Source "The Paris Agreement: A turning point? Low Carbon Economy Index 2016", novembre 2016, PwC.

4 : idem.

## 2. Méthodologie & sources

### 2.1. Collecte de l'information en Europe

La plupart des sociétés de notre panel ont publié des données directement accessibles à partir de leur site Internet ou dans leur rapport annuel et/ou dans leur rapport Environnement/Développement durable. Le niveau de transparence des informations publiées n'a pas connu d'amélioration significative par rapport aux dernières années. Si certaines sociétés publient de façon explicite les émissions de CO<sub>2</sub> associées à leur production d'électricité par zone géographique ainsi que leur facteur carbone, la recherche d'informations est plus laborieuse pour d'autres qui publient des données d'émissions agglomérées ne distinguant pas les émissions imputables à la production de chaleur (exclue du champ de cette étude) de celles liées à la production d'électricité. Au-delà de la publication des chiffres d'émissions, très peu de sociétés fournissent les explications sur les variations des émissions.

Dans le cas où les sociétés produisent de l'électricité et de la vapeur, les émissions de CO<sub>2</sub> globales ont été allouées à l'électricité au prorata de la part de l'électricité dans la production d'énergie totale.

Nous savons – en particulier en cas d'extrapolation par calcul – que certaines données peuvent être approximatives, mais nous estimons que la marge d'erreur ne dépasse pas 10 % sur les émissions de gaz à effet de serre directes.

### 2.2. Couverture

La production d'électricité en Europe sur les 34 pays<sup>5</sup> de l'ENTSO-E était en 2015 de 3278 TWh<sup>6</sup>, soit une hausse de 1.4 % par rapport à 2014. Le panel de l'étude représente 1972 TWh, soit 60 % de la production d'électricité (et 38 % de la production renouvelable) sur la zone.

Le total des émissions analysées dans la présente étude atteint 612 Mt CO<sub>2</sub>/an, ce qui représente 50 % des émissions du secteur de la production d'énergie en Europe (EU28+Norvège) qui sont estimées à 1225 Mt CO<sub>2</sub>/an<sup>7</sup>.

5 : Les pays de l'UE hors Malte plus la Suisse, la Norvège, l'Islande et les Balkans sauf l'Albanie.

6 : Source « L'électricité en Europe 2014, Synthèse de la consommation, de la production et des échanges d'électricité au sein de l'ENTSO-E », juin 2016, [www.rte-france.com/sites/default/files/entsoe\\_electricite\\_en\\_europe\\_2015\\_web.pdf](http://www.rte-france.com/sites/default/files/entsoe_electricite_en_europe_2015_web.pdf)

7 : Données CITL EU28 du secteur "20 Combustion of fuels" disponibles sur <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/european-union-emissions-trading-scheme-eu-ets-data-from-citl-8>

### 2.3. Périmètres

Afin d'affiner les résultats de l'étude, nous n'avons pris en compte que :

- Les émissions strictement européennes<sup>8</sup>
- Les émissions uniquement imputables à la production d'électricité (nous ne prenons pas en compte les émissions d'autres filiales dans le cas d'un groupe multi-sectoriel)

Quand cela était possible, nous avons également soustrait les émissions imputables à la production de chaleur.

Lorsque les informations consolidées sur les émissions manquaient, nous avons dû ajouter les chiffres des sociétés récemment acquises. Pour ce faire, nous avons choisi la méthode « consolidation par le contrôle » (plutôt que la méthode « par intégration partielle »), telle que préconisée par le GHG Protocol<sup>9</sup>.

Au sein du Groupe EDF, EDF Energies Nouvelles ainsi que différentes filiales (notamment Dalkia, TIRU) ont été intégrées au panel pour 2014 et 2015.

Dans la mesure du possible les données historiques des entreprises concernées ont été retraitées sur la période 2002-2014 pour permettre de suivre leurs évolutions à périmètre constant.

Le détail des consolidations figure dans l'annexe B.

8 : en excluant les émissions des filiales hors d'Europe  
9 : Pour plus de détails : [www.ghgprotocol.org](http://www.ghgprotocol.org)



---

## **2.4. Information publiée**

### **2.4.1. Analyse européenne (20 sociétés)**

Nous avons analysé les 20 premiers producteurs d'électricité européens, selon les critères suivants :

- Production (en TWh). Note : nous avons pris en compte l'électricité produite, à distinguer de l'électricité vendue par les entreprises, qui tient également compte des activités de trading
- Emissions (en t CO<sub>2</sub>/an), correspondant à l'électricité produite
- Facteur Carbone (en kg CO<sub>2</sub>/MWh produit)
- Part de l'énergie produite à partir d'énergies renouvelables<sup>10</sup>
- Principales évolutions du facteur carbone, des émissions de CO<sub>2</sub> et du ratio d'énergies renouvelables

### **2.4.2. Recalcul des données historiques**

Nous avons actualisé et recalculé les données historiques de production et d'émission de certaines sociétés pour tenir compte des dernières données publiées.

<sup>10</sup> : Nous entendons par renouvelable l'ensemble de filières diversifiées dont la mise en œuvre est renouvelable à l'échelle humaine (vent, solaire, eau, biomasse, etc.).

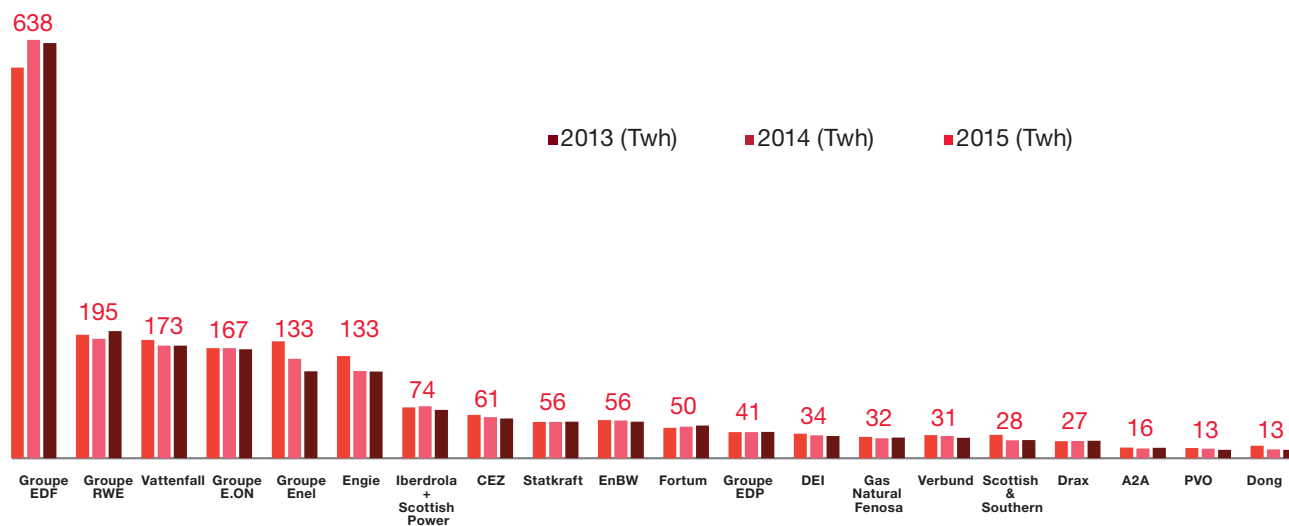
# 3. Résultats 2002-2015

## 3.1. Production – données 2015

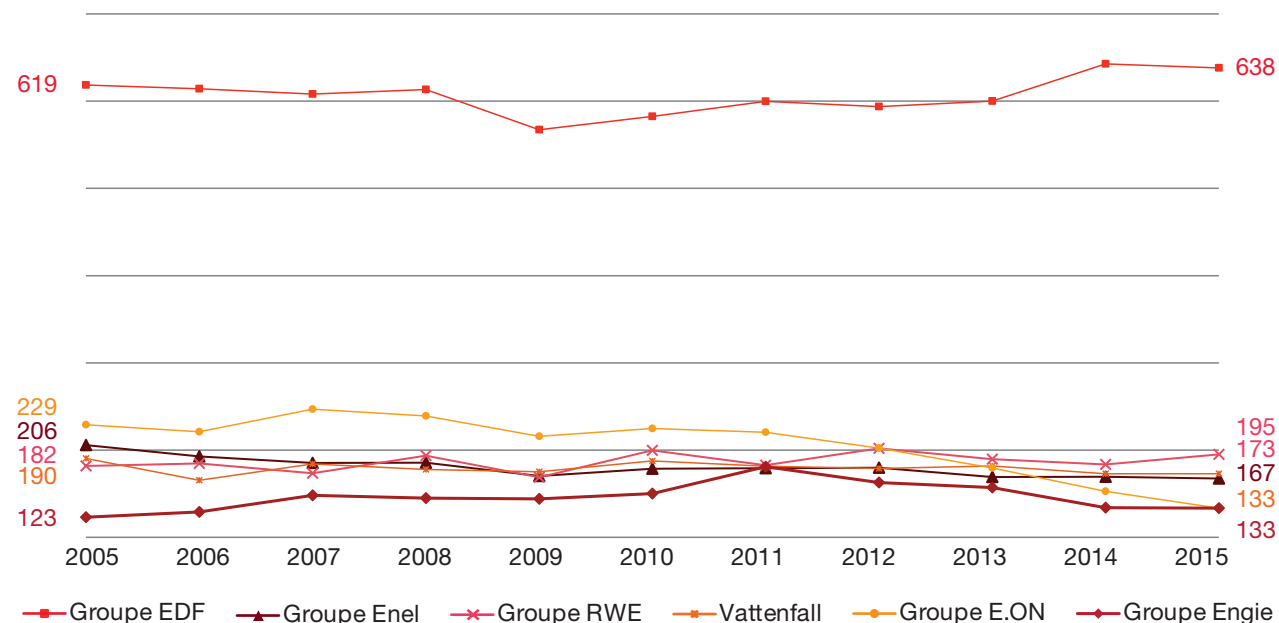
La production des entreprises de notre panel a légèrement baissé de 26 TWh en 2015, soit -1.3% comparé à 2014. Une entreprise a réduit sa production d'au moins 10 TWh : E.ON (-19 TWh), tandis que RWE (+12 TWh) est la seule entreprise à augmenter sa production de plus de 10 TWh.

Le Groupe EDF continue de peser fortement sur la production d'électricité en Europe, en conservant sa place de leader dans le classement des producteurs. RWE conserve sa deuxième place.

Production électrique en Europe 2013-2015 (de l'ensemble des entreprises du panel)



Production électrique en Europe 2005-2015 en TWh (des 6 principaux groupes)





Le contexte économique européen n'est plus, contrairement aux années passées, la justification première de cette baisse de la production européenne, puisque le PIB de l'UE28 a augmenté de 1,4 % en 2014 et de 1,4 % en 2015. De la même façon, le contexte météorologique (hiver un peu plus froid que le précédent, été plus chaud) pousse à l'augmentation des consommations d'électricité. A l'inverse, le progrès technique et les évolutions des habitudes de consommation ont probablement conduit à l'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments, de l'éclairage et des équipements, quand bien même il est difficile d'évaluer précisément l'impact de ce phénomène sur la baisse de la production.

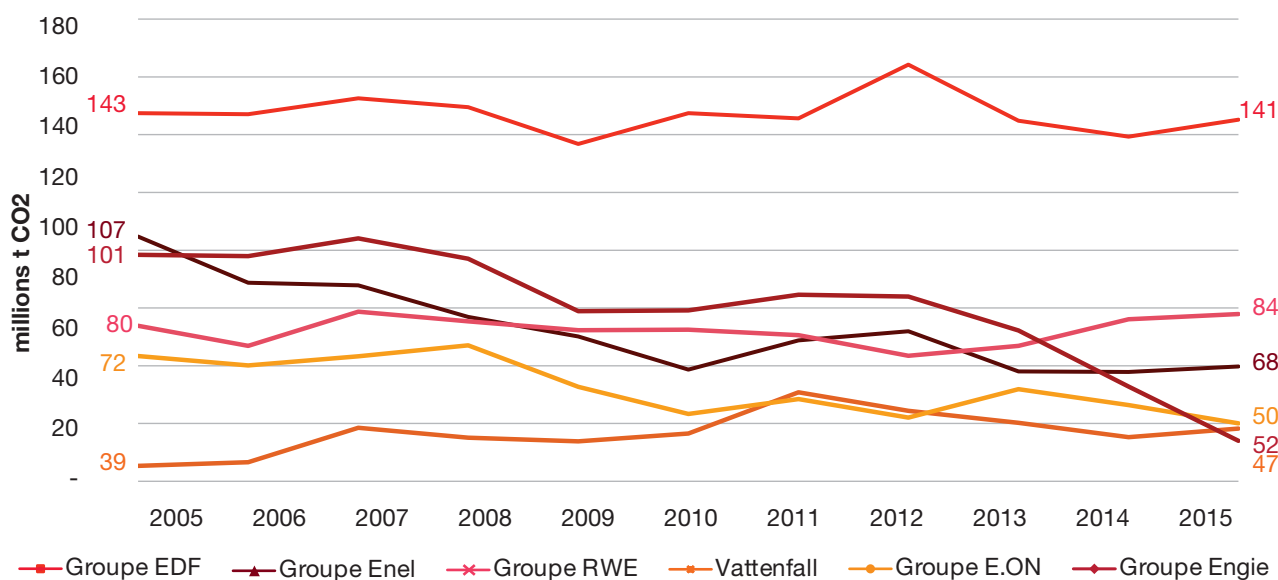
Nous notons enfin qu'en 2015 le classement des plus importants producteurs d'électricité en Europe intègre un 6<sup>e</sup> producteur, Engie, qui se hisse au niveau du 5<sup>e</sup> producteur E.ON.

### 3.2. Émissions – données 2015

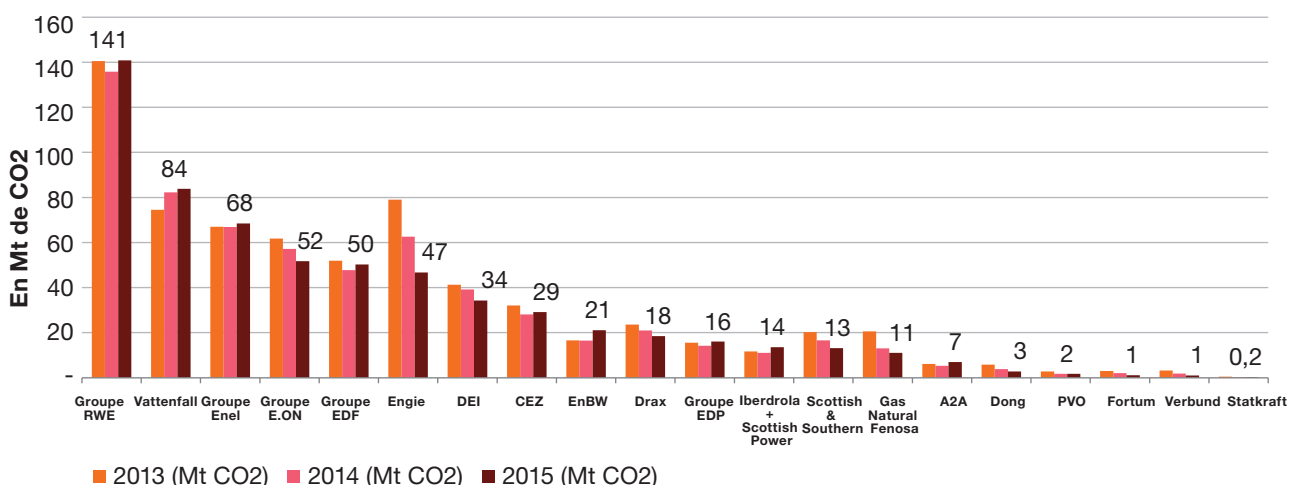
Les émissions proforma du panel ont baissé de 15 Mt CO<sub>2</sub> entre 2014 et 2015, soit une réduction de 2,4 % des émissions par rapport à 2014. RWE demeure, depuis 2002, le premier énergéticien européen émetteur de CO<sub>2</sub> avec 141 Mt CO<sub>2</sub> en 2015, en hausse de 5 Mt CO<sub>2</sub>. Les émissions de RWE représentent ainsi à elles seules près de 23 % des émissions totales du panel.

Les 5 plus gros émetteurs de CO<sub>2</sub> parmi les entreprises de notre panel évoluent légèrement : RWE, Vattenfall et Enel restent aux 3 premières places, Engie passe à la 5<sup>e</sup> place (en raison d'une bonne production des centrales charbon et de l'arrêt provisoire de centrales nucléaires en Belgique), le Groupe E.ON passe du 4<sup>e</sup> plus gros émetteur en 2014 au 6<sup>e</sup> en 2015, suite à une baisse conséquente de 25 % de ses émissions (soit -15,9 Mt CO<sub>2</sub>), du même ordre que la baisse constatée entre 2013 et 2014.

Émissions de CO<sub>2</sub> en Europe 2005-2015 (des 6 principaux groupes)



Émissions de CO<sub>2</sub> en Europe 2013-2015 (de l'ensemble des entreprises du panel)



### 3.3. Principales évolutions des émissions de CO<sub>2</sub> de 2014 à 2015

Les variations d'émissions de CO<sub>2</sub> des entreprises du panel s'expliquent par des raisons à la fois structurelles et conjoncturelles. Contrairement à 2014, où toutes les entreprises du panel avaient réduit leurs émissions, les évolutions individuelles ont été assez contrastées entre 2014 et 2015. En effet, 9 entreprises ont augmenté leurs émissions et 11 les ont diminuées.

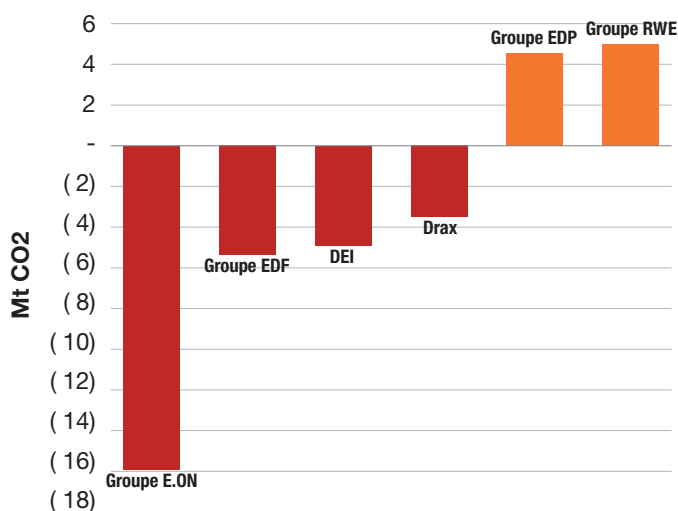
#### Les plus fortes réductions d'émissions en Mt de CO<sub>2</sub> de 2014 à 2015 :

- **Groupe E. ON** : Le 5<sup>e</sup> producteur du panel est descendu à la 6<sup>e</sup> place des plus gros émetteurs avec une baisse de 15,9 Mt de ses émissions en 2015, soit 25 % sur un an. Cette réduction est fortement liée à la baisse de la production du Groupe (-14 % sur un an) mais s'explique également grâce à l'évolution de son mix énergétique : si la production des renouvelables demeure quasi-stable (-1 TWh) et la production nucléaire a diminué (-4,4 TWh), la part du charbon (- 7,7 TWh) et celle du gaz (-5,8 TWh) ont reculé plus significativement, d'où une baisse des émissions sensiblement supérieure à la baisse de la production.
- **Groupe EDF** : Le 1<sup>er</sup> producteur européen a réduit en 2015 ses émissions de 5,4 Mt de CO<sub>2</sub>, soit une baisse de 9 % sur un an. Comme E. ON, cette performance ne s'explique pas tant par une hausse du recours aux énergies renouvelables, dont la part a légèrement baissé dans le mix (9 %, -1,1 point sur un an) que par une baisse du charbon (6 % du mix, -0,9 point) et une hausse de nucléaire (76 % du mix, +1,4 points).
- **DEI** : L'entreprise a réduit sa production à base de lignite (-3.3 TWh, partiellement compensée par une hausse de production d'origine hydraulique (+1.5 TWh) qui a atteint un niveau de 20 % plus élevé que la moyenne des 15 dernières années.
- **Drax** : Le producteur qui a le 4<sup>e</sup> facteur carbone le plus élevé du panel, a continué à augmenter son utilisation de biomasse (+3,6 TWh) et à réduire sa consommation de charbon (-3,5 TWh), bascule entamée en 2014. Ses émissions de CO<sub>2</sub> ont baissé de 3,5 Mt sur site en 2015.

#### Les fortes augmentations d'émissions en Mt de CO<sub>2</sub> de 2014 à 2015 :

- **Groupe EDP** : l'entreprise a augmenté de 4,6 Mt ses émissions de CO<sub>2</sub> en 2015. La production d'électricité hydraulique a baissé de 6 TWh, compensés par une augmentation de 4 TWh de la production thermique charbon et 2.5 TWh par la production gaz.
- **Groupe RWE** : plus gros émetteur du panel depuis 2002, ses émissions augmentent de 11 Mt de CO<sub>2</sub>, soit 6% du total suite à une augmentation de l'usage de charbon, lignite et fuel.

Principales évolutions des émissions de CO<sub>2</sub> entre 2014 et 2015



### 3.4. Facteur carbone

Le facteur carbone Europe atteint en 2015 la valeur la plus basse observée depuis 2001. Après avoir atteint un pic en 2007 (377 kg CO<sub>2</sub>/MWh), le facteur carbone de notre panel est en baisse continue depuis 2012.

La moyenne européenne du facteur carbone pour notre panel s'établit pour 2015 à 311 kg CO<sub>2</sub>/MWh contre 314 kg CO<sub>2</sub>/MWh en 2014, soit une baisse de 3 kg CO<sub>2</sub>/MWh (-1,1 %). Cette baisse est due à 75 % à l'amélioration du facteur carbone non renouvelable (402 kg CO<sub>2</sub>/MWh en 2014 contre 399 kg CO<sub>2</sub>/MWh en 2015) et à 25 % à l'augmentation de la part d'énergie renouvelable dans la production du panel (quasi stable à 22 % en 2014 et 2015). Cette prédominance de l'amélioration du facteur carbone non renouvelable dans les causes de l'amélioration du facteur carbone était déjà constatée en 2013 et 2014. La baisse de l'impact CO<sub>2</sub> des énergéticiens est due relativement plus à un mix énergétique non renouvelable moins chargé en carbone qu'à un vrai effort en faveur de la production d'énergies renouvelables.

Les évolutions du facteur carbone sont assez contrastées en 2015 parmi les entreprises du panel : 5 sociétés (opérant plutôt dans le Sud de l'Europe) voient leur facteur carbone augmenter entre 15 et 30 % et six sociétés présentes dans le Nord et le centre de l'Europe ont un facteur carbone en baisse de 14 à 50 %. Enfin, il faut insister sur la contribution du Groupe EDF au maintien d'un facteur carbone moyen européen relativement bas : sans EDF, le facteur carbone européen de notre panel serait plus élevé de 35 %, passant à 420 kg CO<sub>2</sub>/MWh. Cela s'explique par le poids d'EDF dans le paysage énergétique européen (EDF produit un volume trois fois supérieur au numéro 2 européen RWE) et par l'importance considérable du nucléaire (76 %) et de l'hydraulique (7 %) dans son mix énergétique.

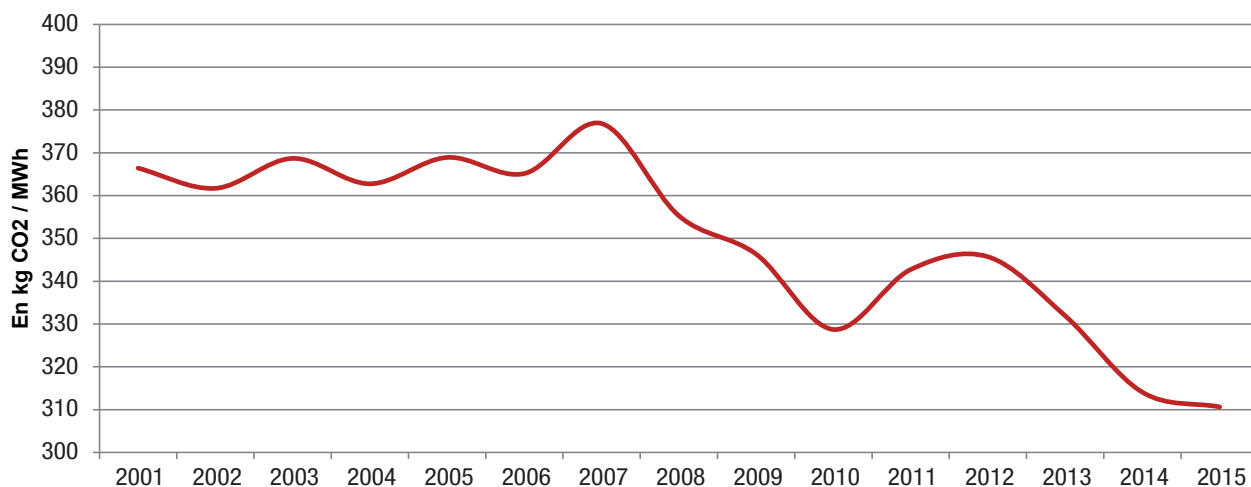
#### Les principales hausses du facteur carbone en 2015 par rapport à 2014 :

- **EDP** : son facteur carbone augmente de 413 à 520 kg CO<sub>2</sub>/MWh (+26%) en raison d'un report du tiers de la production hydroélectrique vers les centrales charbon et gaz.
- **Iberdrola – Scottish Power** : son facteur carbone passe de 178 à 217 kg CO<sub>2</sub>/MWh (+22%) en raison d'une réduction de la production hydroélectrique et électronucléaire et d'une hausse de la production des centrales gaz.
- **A2A** : son facteur carbone passe de 358 à 436 kg CO<sub>2</sub>/MWh (+22%) en raison d'une hausse de la production des centrales thermiques fossiles et d'une baisse de la production hydroélectrique.
- **Gas Natural Fenosa** : son facteur carbone passe de 363 à 431 kg CO<sub>2</sub>/MWh (+18%) en raison d'une baisse de la production hydroélectrique compensée par le charbon.

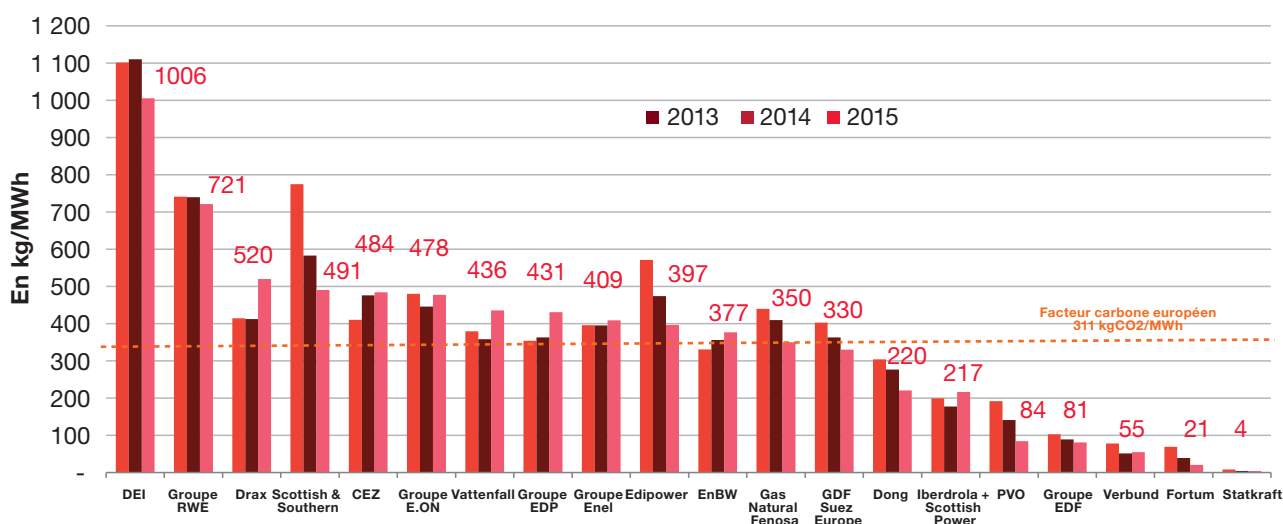
#### Les principales baisses du facteur carbone en 2015 par rapport à 2014 :

- **Fortum** : le facteur carbone baisse de 39 à 21 kg CO<sub>2</sub>/MWh (-47 %). Ceci s'explique par la hausse de la production hydroélectrique, malgré la baisse de la part nucléaire. A noter que Fortum possède un mix énergétique à 97 % « bas carbone » composé à parts quasi égales de nucléaire et d'hydraulique.
- **PVO** : L'entreprise a diminué son facteur carbone de 40 % ; il passe de 141 à 84 kg CO<sub>2</sub>/MWh. L'entreprise a su tirer parti d'un contexte météo favorable à la production hydraulique. Dans un contexte de baisse de production, l'entreprise a réduit la production d'origine non renouvelable, notamment la part charbon.
- **Dong** : le facteur carbone baisse de 277 à 220 kg CO<sub>2</sub>/MWh (-20 %), grâce à une augmentation de la production éolienne et une baisse sensible de l'utilisation de gaz naturel.
- **Scottish & Southern** : le facteur carbone baisse de 474 à 397 kg CO<sub>2</sub>/MWh (-16 %), grâce à une baisse sensible de l'utilisation de charbon au profit du gaz naturel.
- **Drax** : le facteur carbone baisse de 583 à 491 (-16 %) grâce à la poursuite de la substitution du charbon par de la biomasse, qui représente en 2015 43 % de la production électrique de la société.
- **Groupe E.ON** : le facteur carbone baisse de 410 à 350 kg CO<sub>2</sub>/MWh (-15 %) dans un contexte de réduction de la production d'environ 12 %, suite à la fermeture de centrales à charbon, la vente de centrales gaz en Italie et Espagne, la réduction du recours au charbon au Royaume-Uni et en Allemagne. La production d'énergie renouvelable et d'électricité d'origine nucléaire a également baissé, suite à la fermeture de centrales nucléaires en Allemagne et en Suède et à la vente d'actifs.

Evolution du facteur carbone (pour les 20 entreprises du panel)



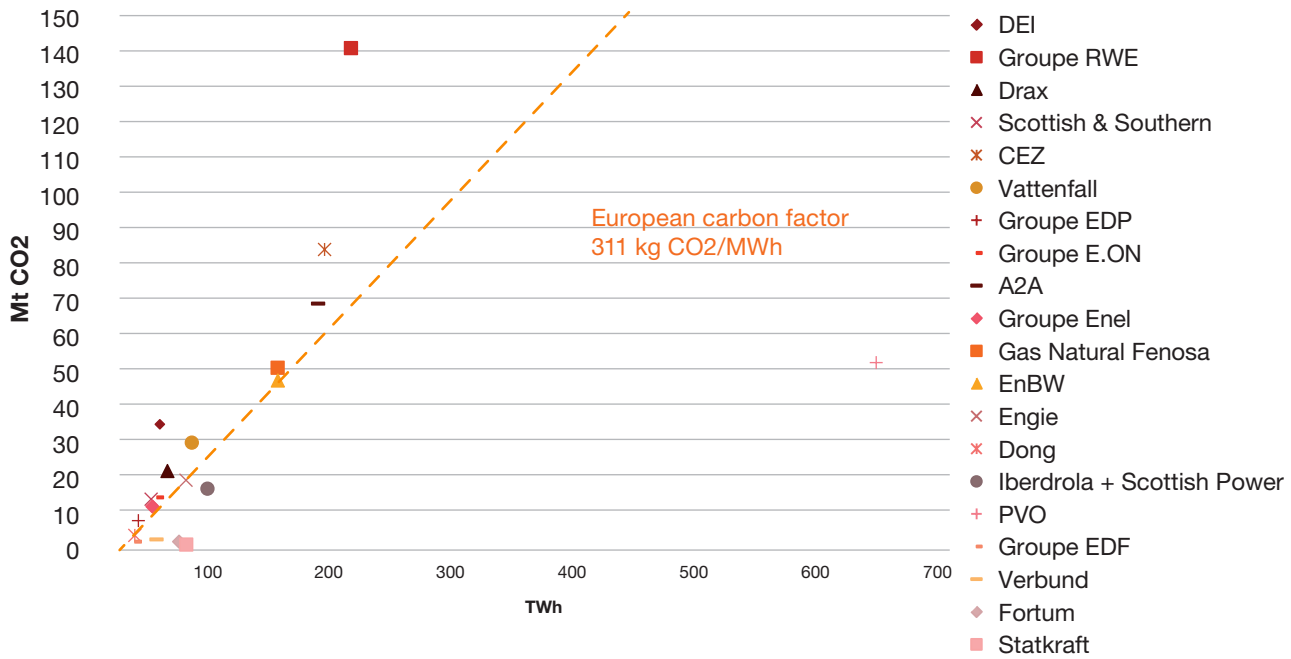
Facteur Carbone 2015 par société (de l'ensemble des entreprises du panel)



Le classement des entreprises européennes selon leur facteur carbone évolue faiblement par rapport à 2013, avec notamment une stabilité des 2 entreprises les plus émettrices et des 7 entreprises les moins émettrices. Les évolutions sont plus notables en milieu de tableau. On note également que 3 des 7 entreprises présentant un facteur européen inférieur à la moyenne de notre panel figurent dans le top 10 des plus importants producteurs (EDF 1<sup>er</sup>, Iberdrola 7<sup>e</sup> et Statkraft 9<sup>e</sup>).

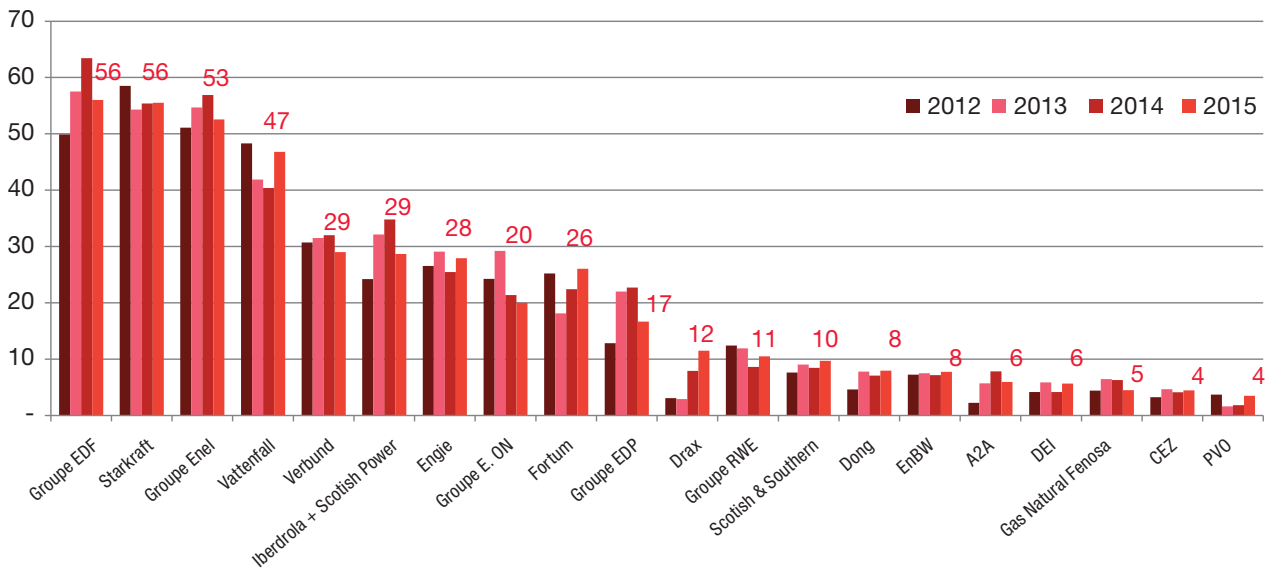
On constate enfin l'évolution contrastée des 4 entreprises présentant les facteurs carbone les plus élevés : en baisse pour DEI (-105 kg CO<sub>2</sub>/MWh), relativement stable pour RWE (-19 kg CO<sub>2</sub>/MWh soit -2 %), en forte hausse pour EDP (+108 kg CO<sub>2</sub>/MWh), en baisse continue pour Drax (-92 kg CO<sub>2</sub>/MWh pour les émissions site « scope 1 ») grâce à l'usage accru de biomasse.

Positionnement des 20 premières entreprises par rapport au Facteur Carbone Européen



3.5. Le recours aux énergies renouvelables en 2015 : une légère baisse en valeur, mais une stabilité dans le mix énergétique

Production d'énergie renouvelable en Europe de 2012 à 2015 (TWh) (de l'ensemble des entreprises du panel)





### 3.5.1. Baisse légère de la production d'électricité d'origine renouvelable en valeur

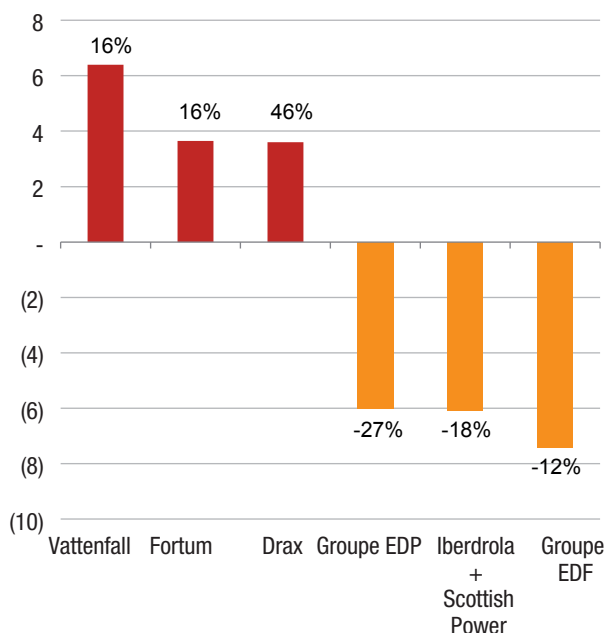
L'analyse des 20 sociétés de notre panel révèle une légère baisse de la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables (à 430 TWh environ). Sur 5 ans, on constate néanmoins une hausse de la production d'énergie renouvelable par le panel de l'ordre de 21 %.

En dépit de cette légère baisse, la part d'énergies renouvelables dans le mix énergétique de notre panel est stable, passant de 21,9 % à 21,8 %. Sur la période 2011-2015, la part d'énergies renouvelables dans le mix énergétique du panel reste orientée à la hausse et a progressé de 5 % par an (cette part était de 16,7 % en 2011).

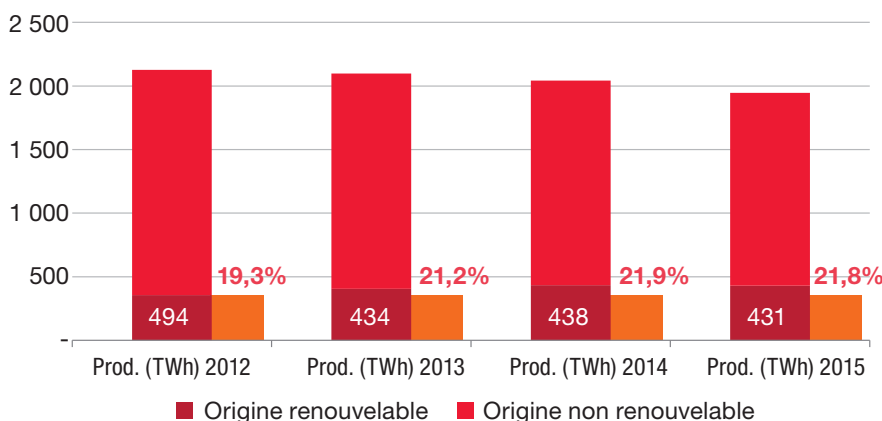
Vattenfall a accru sa production d'électricité d'origine renouvelable grâce à sa production hydroélectrique (+5,2 TWh) et à l'éolien (+1,7 TWh), Fortum grâce à ses barrages, Drax grâce à la biomasse.

Les trois sociétés ayant connu la plus forte baisse de la production d'origine renouvelable entre 2014 et 2015 (les groupes EDP, EDF et Iberdrola) ont été impactées par de mauvaises conditions météorologiques pour leur usines hydroélectriques dans le sud ouest de l'Europe.

Principales évolutions de la production d'électricité à partir de sources renouvelables en TWh (et % variation entre 2014 et 2015)



Evolution de la part renouvelable des sources d'énergies pour la production d'électricité 2012 - 2015 de toutes les entreprises du panel



Les données de notre panel montrent que l'Europe est sur la bonne voie pour tenir l'objectif d'une part de 27% d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie en 2030.

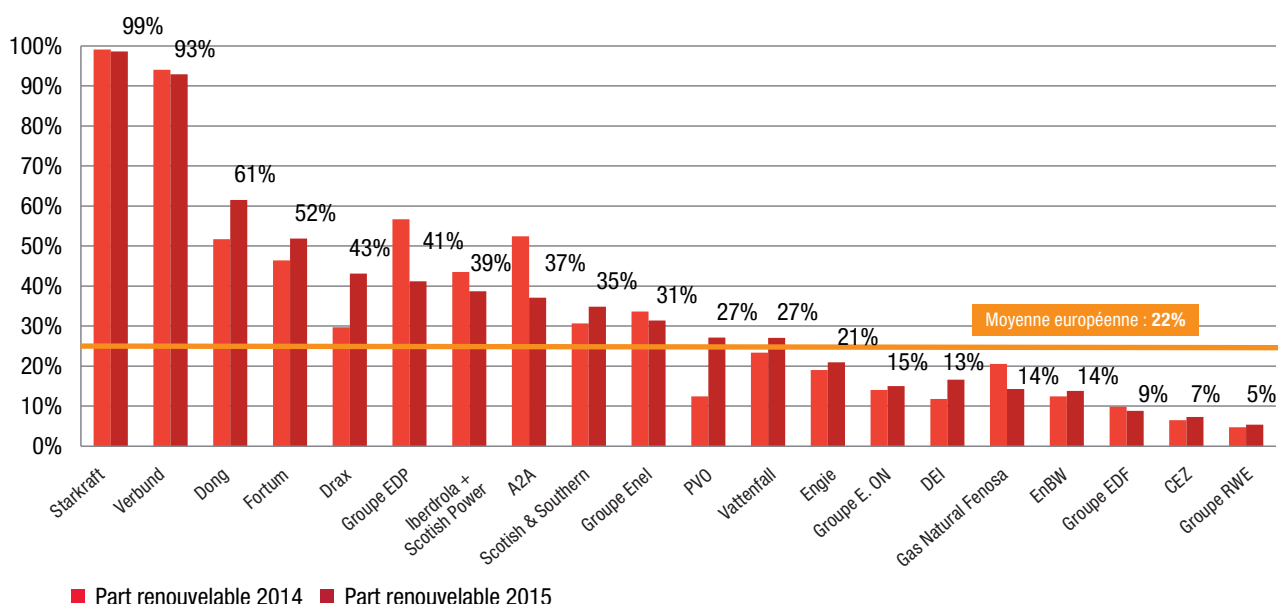
On note également que l'objectif de produire dès 2010 21% d'électricité à partir de sources renouvelables, fixé par la Directive 2001/77/CE, est confirmé par notre panel.

### 3.5.2. La part des énergies renouvelables dans le mix électrique stable à 22 %

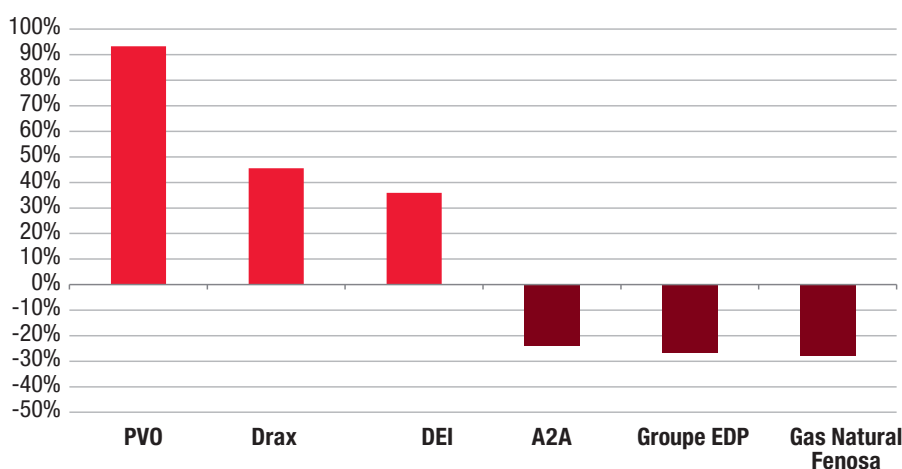
Le mix énergétique de notre panel présente de fortes disparités. Derrière Statkraft et Verbund, dont le mix énergétique renouvelable à plus 90 % est rendu possible par des conditions de production favorables à l'hydroélectricité en Scandinavie et dans les Alpes, sept autres entreprises ont réussi à constituer un mix énergétique où la part du renouvelable dépasse 33 % : Dong, Fortum, Drax, EDP, Iberdrola, A2A et Scottish&Southern.

Ces graphiques nous rappellent que les entreprises contribuant le plus à la production d'électricité à partir de sources renouvelables en Europe ne sont pas nécessairement celles dont le mix énergétique comporte le plus de renouvelable : EDF est ainsi cette année le 1<sup>er</sup> producteur d'énergie renouvelable du panel alors que le Groupe fait partie des trois entreprises du panel dont la part du renouvelable est inférieure à 10 %, et que le Groupe a même diminué sa production d'électricité renouvelable en 2015 ; a contrario A2A possède un mix à plus de 35 % renouvelable alors qu'il figure à la 16<sup>e</sup> place des producteurs d'électricité à partir de sources renouvelables de notre panel.

Part du renouvelable dans la production (pour l'ensemble des entreprises du panel)



Principales évolutions de la production d'électricité à partir de sources renouvelables en TWh (et % variation entre 2014 et 2015)



Parmi les trois entreprises dont la part du renouvelable a le plus augmenté, deux d'entre elles (PVO, DEI) ont connu des conditions météorologiques favorables à la ressource hydraulique.

La 3<sup>e</sup>, Drax, a augmenté son usage de biomasse.

Les trois entreprises dont la part des renouvelables a diminué sont situées sur la péninsule ibérique et à l'inverse de PVO et DEI n'ont pas pu utiliser la ressource hydraulique à sa pleine capacité en raison d'une faible pluviométrie.

## 4. Evolution du mix énergétique – focus sur les sources renouvelables

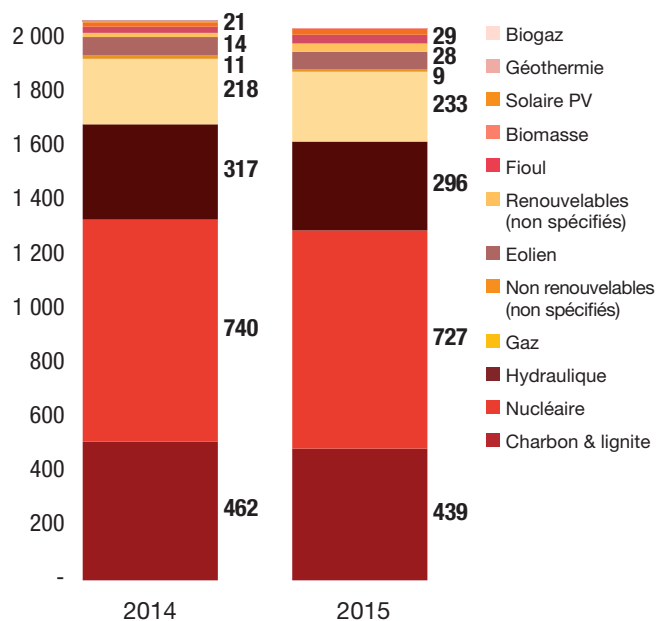
L'analyse de l'évolution du mix énergétique du panel montre que l'énergie hydraulique reste, de loin, la principale source d'énergie renouvelable utilisée par les électriciens du panel : elle représente 16 % du mix énergétique des 20 entreprises du panel. La production d'hydroélectricité a fortement baissé en 2015 sur le panel (-22 TWh soit -7 %). Avec 296 TWh, l'hydraulique demeure la 3<sup>e</sup> source d'électricité du panel après le nucléaire et le charbon, devant le gaz. Statkraft et EDF produisent à eux seuls près d'un tiers de l'hydroélectricité du panel. Cette proportion grimpe à presque 50 % si on y rajoute Vattenfall. Globalement, malgré des disparités régionales, l'année 2015 a été une année peu favorable à la production hydroélectrique, en particulier en Espagne et au Portugal, avec des précipitations peu élevées.

L'éolien demeure la 2<sup>e</sup> source d'énergie renouvelable du panel et représente 3,1 % (stable) de la production du total. L'éolien occupe un pourcentage supérieur à 10 % du mix énergétique européen de trois entreprises du panel, qui ont la particularité d'être fortement implantées autour de la mer du Nord, où les conditions climatiques sont très adaptées à l'éolien : Dong (45 % du mix), Iberdrola (via sa filiale Scottish Power) (20 %) et Scottish & Southern (19 %). Dong a ainsi poursuivi son choix stratégique en faveur de l'éolien offshore en inaugurant les champs Westermost Rough et Borkum Riffgrund en Angleterre et au Danemark.

Les autres énergies renouvelables représentent au total moins de 2 % du mix énergétique de notre panel. D'abord la biomasse, à 1 % du total du panel et en hausse de 0,7 points : plusieurs entreprises telles EDF, Enel et Vattenfall en ont réduit leur production, tandis que Drax, qui a conforté sa place de 1<sup>er</sup> producteur de biomasse du panel en augmentant encore sa production de 2 TWh, et Dong utilisent la biomasse pour plus de 15 % de leur mix énergétique. Vient ensuite le solaire, qui ne décolle toujours pas sur le panel (0,1 %, stable) : le seul producteur du panel à produire plus de 0,5 TWh d'électricité à partir d'énergie solaire est RWE, qui a pourtant légèrement baissé sa production en 2015 (-0,4 TWh). Il est toutefois à noter que la production électrique via cette technologie a progressé en Europe de 6 TWh<sup>11</sup> en 2015 notamment grâce aux entreprises de tailles moyennes et aux particuliers.

Pour les énergies fossiles, l'évolution la plus sensible en 2015 est la baisse de la part du charbon dans le mix énergétique européen du panel (-1 point à 24 %), ce qui poursuit la diminution observée en 2014. La baisse de 23 TWh de l'électricité produite à partir de charbon et lignite par les électriciens de notre panel, en particulier en Allemagne (E. ON, EnBW, Vattenfall), est ainsi une explication à la baisse des émissions et à l'amélioration du facteur carbone européen. Après une année 2013 exceptionnellement favorable au charbon, les conditions se sont dégradées depuis : le prix de la tonne de charbon est ainsi remonté à 50 \$ suite au ralentissement du gaz de schiste aux Etats-Unis et au rebond du prix du CO<sub>2</sub> en Europe (à nouveau proche de 7 \$ la tonne). La baisse de la production de charbon s'est accompagnée d'une reprise du gaz naturel (+15 TWh). Le gaz représente 13 % du mix énergétique du panel. Néanmoins, le prix du carbone devrait remonter à 35 €/t CO<sub>2</sub> environ pour que le gaz redevienne compétitif face au charbon<sup>12</sup>. La production d'électricité d'origine nucléaire, toujours première source d'énergie électrique (40 % du mix de notre panel en dépit de la sortie progressive des énergéticiens allemands du nucléaire), malgré la baisse de production en Allemagne (E. ON, Vattenfall : -12 TWh), République tchèque (CEZ : -3.5 TWh), en partie compensée par la hausse de production par EDF en France (+5 TWh).

Evolution du mix énergétique (TWh) entre 2014 et 2015



**Note :** ce graphique détaille les sources d'énergie pour les fournisseurs d'électricité pour lesquels nous avons pu reconstituer/estimer le mix énergétique de production à savoir toutes les entreprises du panel

11 : Source statistiques ENTSO-E, <https://www.entsoe.eu/publications/statistics/statistical-factsheet/Pages/default.aspx>

12 : Source Tendances Carbone, I4CE, novembre 2015, [http://www.i4ce.org/wp-core/wp-content/uploads/2015/12/TC107\\_FR1.pdf](http://www.i4ce.org/wp-core/wp-content/uploads/2015/12/TC107_FR1.pdf)

## A. Données par société

Pays	Compagnie	2015			2014			2013		
		Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh	Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh	Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh
FR/UK/IT/BE	Groupe EDF	638	51 780 757	81	643	57 145 900	89	600	61 794 856	103
Italie	A2A	16	6 973 298	436	15	5 336 172	358	16	6 177 596	380
Allemagne	EnBW	56	18 471 090	330	58	20 973 414	363	59	23 600 000	403
DE/UK/BE/NL/Europe EST	Groupe RWE	195	140 800 000	721	184	135 800 000	740	190	140 500 000	741
Europe	Groupe E.ON	133	46 700 000	350	153	62 600 000	410	180	79 000 000	440
Europe	Vattenfall	173	83 800 000	484	173	82 300 000	476	182	74 515 007	410
Europe	Engie	133	50 265 088	377	134	47 721 565	356	157	51 947 848	331
IT/ES/BU/FR/GR/SK/RO	Groupe Enel	167	68 455 966	409	169,3	66 869 550	395	169	67 023 792	396
PT/ES	Groupe EDP	41	21 075 000	520	40	16 521 500	413	40	16 599 200	414
CZ/PL/BU/RO	CEZ	61	29 097 000	478	63	28 141 103	446	67	32 027 023	480
Finland	Fortum	50	1 048 386	21	48	1 900 000	39	47	3 251 000	70
Greece	DEI	34	34 300 000	1 006	35	39 200 000	1 110	38	41 300 000	1 101
Norway	Statkraft	56	241 000	4	56	249 300	4	56	460 900	8
Austria + Bulgaria	Verbund	31	1 718 145	55	34	1 761 000	52	36	2 777 000	78
Spain	Gas Natural Fenosa	32	13 600 734	431	31	11 099 776	363	33	11 641 515	354
UK	Drax	27	13 101 000	491	27	16 595 000	583	26	20 300 000	775
UK	Scottish & Southern	28	11 021 000	397	28	13 079 000	474	36	20 548 000	571
Finland	PVO	13	1 083 600	84	15	2 058 600	141	16	2 995 200	192
Denmark	Dong	13	2 843 028	220	14	3 788 206	277	19	5 805 727	304
UK/ES	Iberdrola + Scottish Power	74	16 061 000	217	80	14 214 106	178	78	15 571 013	200
TOTAL		1 972	612 436 092	311	1 998	627 354 192	314	2 042	677 835 677	332

Pays	Compagnie	2008			2007			2006		
		Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh	Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh	Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh
FR/UK/IT/BE	Groupe EDF	613	74 694 603	122	608	71 422 491	117	614	68 796 816	112
Italie	A2A	24	12 129 886	514	24	12 775 117	531	25	13 477 806	542
Allemagne	EnBW	67	16 967 200	254	74	17 713 500	241	75	18 050 900	241
DE/UK/BE/NL/Europe EST	Groupe RWE	194	144 460 000	747	173	147 060 000	848	185	142 400 000	771
Europe	Groupe E.ON	239	100 074 100	418	247	106 043 010	429	221	100 795 400	456
Europe	Vattenfall	178	81 717 000	459	184	84 502 500	459	165	74 500 000	450
Europe	Engie	145	47 575 442	327	148	50 520 233	341	129	40 403 000	314
IT/ES/BU/FR/GR/SK/RO	Groupe Enel	186	83 000 000	447	185	92 252 200	498	193	92 992 808	495
PT/ES	Groupe EDP	40	19 783 000	500	43	23 422 000	544	43	24 484 000	565
CZ/PL/BU/RO	CEZ	68	40 375 540	597	73	46 853 740	640	62	32 980 000	532
Finland	Fortum	53	2 156 600	41	52	3 340 800	64	54	5 820 800	107
Greece	DEI	52	52 200 000	996	54	53 040 000	984	52	50 483 000	969
Norway	Statkraft	53	1 604 700	30	45	229 000	5	46		
Austria + Bulgaria	Verbund	29	2 885 000	101	28	3 407 000	120	28	3 701 000	132
Spain	Gas Natural Fenosa	18	7 263 102	398	34	18 203 375	535	31	15 822 000	514
UK	Drax	27	22 299 000	818	27	22 503 000	844	27	22 764 847	840
UK	Scottish & Southern	46	22 720 000	496	47	25 880 000	555	41	25 210 000	622
Finland	PVO	22	2 916 788	131	17	4 250 000	250	18	4 731 278	264
Denmark	Dong	19	7 433 436	401	20	8 547 437	432	26	11 874 624	464
UK/ES	Iberdrola + Scottish Power	94	27 212 240	279	84	24 716 124	279	95	28 161 442	279
TOTAL		2 165,8	769 467 637,2	355	2 167,2	816 681 526,6	377	2 129,1	777 449 720,6	365

Pays	Compagnie	2001		
		Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh
FR/UK/IT/BE	Groupe EDF	587	47 057 472	80
Italie	A2A	39	26 637 000	683
Allemagne	EnBW	63	15 145 777	462
DE/UK/BE/NL/Europe EST	Groupe RWE	179	125 250 000	700
Europe	Groupe E.ON	199	90 859 421	457
Europe	Vattenfall	180	70 988 805	394
Europe	Engie	106	39 361 000	371
IT/ES/BU/FR/GR/SK/RO	Groupe Enel	257	135 000 000	526
PT/ES	Groupe EDP	41	23 255 101	573
CZ/PL/BU/RO	CEZ			
Finland	Fortum	41	11 400 000	278
Greece	DEI	48	52 086 200	1 084
Norway	Statkraft	38	0	0
Austria + Bulgaria	Verbund	28	3 146 000	111
Spain	Gas Natural Fenosa	26	14 525 000	559
UK	Drax	22	18 735 000	852
UK	Scottish & Southern	23	11 854 800	525
Finland	PVO	19	4 900 000	258
Denmark	Dong	29	17 829 897	615
UK/ES	Iberdrola + Scottish Power	77	25 185 390	327
TOTAL		2 001	733 216 863	366

2012			2011			2010			2009		
Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh	Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh	Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh	Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh
594	53 508 736	90	600	58 876 859	98	583	54 559 981	94	567	62 520 836	110
11	4 384 860	408	14	6 234 300	454	16	6 926 400	441	19	9 083 980	481
59	21 800 000	369	60	19 674 200	251	66	19 674 200	299	66	15 850 445	241
202	156 900 000	777	183	141 200 000	772	200	142 700 000	715	169	133 700 000	792
202	88 960 000	440	220	89 500 000	406	225	84 891 459	390	216	84 700 000	393
179	71 577 144	400	181	77 637 900	428	188	79 269 000	423	175	79 118 000	452
163	55 434 000	341	181	60 865 465	337	150	48 827 157	325	144	46 497 991	322
180	78 786 450	438	179	76 129 529	425	179	67 552 154	378	170	77 247 998	454
35	18 005 000	521	41	16 919 000	412	45	14 699 000	330	42	20 007 000	477
69	35 016 864	509	68	38 739 133	566	68	38 845 671	568	65	37 195 443	569
54	2 260 000	42	55	4 725 600	88	54	4 510 800	84	49	2 021 300	41
40	47 300 000	1 174	42	45 932 408	1 107	46	46 500 000	1 022	50	49 700 000	992
60	483 900	8	52	1 161 900	23	57	1 693 400	30	57	1 600 100	28
35	2 902 000	82	30	3 659 619	123	31	3 232 112	104	30	2 213 932	74
37	15 485 800	417	38	14 000 000	279	38	10 696 302	279	29	9 480 240	330
27	23 908 189	882	26	21 466 000	813	28	23 964 647	844	24	19 845 250	815
46	24 426 000	531	49	24 500 000	504	47	23 100 000	494	39	19 300 000	491
15	572 840	39	15	1 587 037	106	18	3 887 037	221	15	2 875 309	187
16	4 477 892	278	20	6 835 160	335	20	6 814 612	337	18	6 928 622	383
76	19 261 232	254	73	19 366 878	264	87	22 570 356	258	92	25 550 820	279
2 098	725 450 907	346	2 127	729 010 988,2	343	2 144	704 914 288,6	329	2 037	705 437 265,8	346

2005			2004			2003			2002		
Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh	Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh	Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh	Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh
619	71 537 878	116	616	68 751 628	112	645	68 589 136	106	634	65 431 511	103
23	11 382 050	539	25	14 909 800	587	21	13 994 100	657	21	14 547 900	683
74	17 811 200	242	73	19 229 245	263	75	20 858 100	277	65	16 766 516	488
182	142 700 000	784	183	139 100 000	761	179	140 500 000	787	184	135 500 000	738
229	101 174 880	442	245	101 385 062	413	186	93 828 200	504	216	91 778 921	425
190	80 417 500	422	174	69 971 000	403	160	71 471 000	448	166	68 282 636	411
123	39 361 000	319	125	40 825 000	327	130	41 587 000	320	115	44 481 000	387
206	106 523 438	528	222	111 917 253	514	232	115 506 560	499	228	120 400 000	529
42	28 255 000	677	39	23 893 710	614	43	23 249 000	536	39	26 899 200	690
60	33 300 000	555	62	35 706 546	575	61	34 000 000	557			
52	1 993 708	38	56	7 928 571	143	53	9 142 857	172	48	7 000 000	146
53	52 592 000	994	53	53 287 500	1 015	52	52 408 800	1 004	49	51 345 000	1 050
49	0	0	34	0	0	42	0	0	49	0	0
29	3 810 000	131	30	4 437 000	149	28	5 000 000	178	35	3 654 000	105
29	16 487 000	572	27	16 539 300	612	26	15 098 000	584	24	16 380 300	683
25	20 519 000	830	25	20 519 000	838	26	21 642 000	833	19	16 350 000	840
39	18 900 000	486	23	12 184 800	524	23	12 239 400	531	19	9 346 800	487
13	1 671 585	126	18	4 950 000	280	18	6 073 529	337	16	6 000 000	375
29	15 766 397	552	29	15 766 397	552	36	21 470 000	591	30	17 529 897	584
88	29 649 833	338	66	8 817 000	133	64	7 465 495	117	75	22 896 631	305
2 123,0	770 118 812,3	363	2 123,0	770 118 812,3	363	2 099,7	774 123 178	369	2 031	734 590 312	362

## B. Résultats consolidés

Pays	Compagnie	2015			2014			2013		
		Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh	Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh	Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh
France	EDF-France	498	14 049 307	28	503	16 605 000	33	474,4	16 919 000	36
Europe (hors France)	EDF Energies Nouvelles	2	59 000	25	2	53 000	23			
UK	EDF Energy	83	16 904 310	204	81	19 948 000	245	86,9	22 156 000	255
Italie	Edison	24	7 079 068	290	23	6 238 500	269	18,4	6 689 356	363
Pologne	ERSA & Kogeneracja	20	12 252 739	612	21	12 875 400	619	14,0	14 457 500	1 030
Belgique	EDF Luminus	8	794 233	100	8	815 000	102	5,4	932 000	171
Hongrie	BE Zrt & EDF Demasz	3	642 100	249	4	611 000	154	0,9	641 000	699
FR/UK/IT/BE	Groupe EDF	638	51 780 757	81	643	57 145 900	89	600	61 794 856	103
Allemagne	RWE	122	102 200 000	839	120	103 000 000	850	125,0	106 200 000	850
UK	RWE UK	37	17 400 000	472	34	15 700 000	512	36,9	18 900 000	512
Belgium Netherlands	RWE Belgium Netherlands	22	14 800 000	664	17	12 300 000	601	13,3	8 900 000	601
Central/Eastern	RWE Central/Eastern	5	6 400 000	1 208	6	6 500 000	1 161	5,6	6 500 000	1 161
Renew	Renew	9	-	-	7	-	-	7,3	0	
DE/UK/BE/NL/Europe EST	Groupe RWE	195	140 800 000	721	184	135 800 000	740	190	140 500 000	741
Other UE countries	E.ON	48	11 400 000	239	n/a	14 000 000	n/a	0,0	0	
UK	E.ON UK	19	8 100 000	430	n/a	12 900 000	530	0,0	0	
Italie	ex Endesa Italia	6	2 300 000	380	n/a	5 400 000	470	0,0	0	
Spain	E.ON Espana	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0,0	0	
France	E.ON France	6	4 600 000	760	n/a	2 800 000	710	0,0	0	
Germany	E.ON Germany	63	20 300 000	320	n/a	27 500 000	380	0,0	0	
Europe	Groupe E.ON	133	46 700 000	350	153	62 600 000	410	180	79 000 000	440
Irlande	Irlande	-	n/a	n/a	-	n/a	n/a	0,0	n/a	
Portugal	ex-Endesa	-	n/a	n/a	-	n/a	n/a	0,0	n/a	
Italie	Enel Proviszione	69	n/a	n/a	72	n/a	n/a	71,2	n/a	
Espagne	Viesgo generacion (ex Endesa)	77	n/a	n/a	74	n/a	n/a	73,2	n/a	
Bulgarie	Maritza	0	n/a	n/a	0	n/a	n/a	0,1	n/a	
France	Enel France	-	n/a	n/a	0	n/a	n/a	0,4	n/a	
Greece	Elica + Endesa	1	n/a	n/a	0	n/a	n/a	0,6	n/a	
Slovaquie	Enel Slovakia	18	n/a	n/a	21	n/a	n/a	21,3	n/a	
Other Europe (Rom)	Romania	3	n/a	n/a	2	n/a	n/a	2,5	n/a	
IT/ES/BU/FR/GR/SK/RO	Groupe Enel	167	68 455 966	409	169,3	66 869 550	395	169	67 023 792	396
CZ	CEZ CZ	57	26 028 918	460	58	24 736 722	424	62,3	28 996 663	465
Poland	CEZ Poland	3	n/a	n/a	3	2 436 736	928	2,6	2 440 778	957
Bulgarie	CEZ Bulgaria	0	n/a	n/a	1	967 645	1 019	0,6	589 582	1 031
Romania	CEZ Romania	1	n/a	n/a	1	-	-	1,3	0	0
CZ/PL/BU/RO	CEZ				63	28 141 103	446	67	32 027 023	480

2012			2011			2010			2009		
Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> ) "	kg CO <sub>2</sub> /MWh	Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> ) "	kg CO <sub>2</sub> /MWh	Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> ) "	kg CO <sub>2</sub> /MWh	Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> ) "	kg CO <sub>2</sub> /MWh
466,4	16 409 000	35	472	14 360 000	30	476	19 109 000	40	454	18 506 880	41
83,4	20 909 000	251	73	15 805 000	218	64	13 932 780	219	72	23 795 870	330
24,4	9 075 472	373	35	18 630 431	527	43	21 518 201	503	42	20 218 086	486
14,2	6 178 264	434	13	7 121 148	550						
5,4	n/a	n/a	7	2 960 280	442						
594	53 508 736	90	600	58 876 859	98	583	54 559 981	94	567	62 520 836	110
130,3	115 000 000	883	129	112 000 000	868	140	108 400 000	777	128	107 900 000	845
43,9	26 900 000	613	30	16 200 000	542	34	18 900 000	551	27	16 600 000	622
14,8	8 400 000	568	12	6 200 000	539	14	8 300 000	580	5	2 700 000	600
5,6	6 600 000	1 179	6	6 800 000	1 153	6	7 100 000	1 246	6	6 500 000	1 140
7,3	0	n/a	6	0	0	6	0	0			
202	156 900 000	777	183	141 200 000	772	200	142 700 000	715	169	133 700 000	792
n/a	n/a	n/a	55	14 400 000	260	na	13 658 514	270	na	na	na
n/a	n/a	n/a	30	18 730 000	620	27	17 765 553	660	37	19 500 000	530
n/a	n/a	n/a	17	7 590 000	450	18	7 199 175	410	17	7 500 000	450
n/a	n/a	n/a	11	5 980 000	550	11	5 672 077	510	13	6 500 000	520
n/a	n/a	n/a	6	4 600 000	710	na	na	na	na	na	na
n/a	n/a	n/a	101	38 200 000	380	na	na	na			
202	88 960 000	440	220	89 500 000	406	225	84 891 459	390	216	84 700 000	393
0,0	n/a	n/a	0	69 768	1 001	0	275 075	917			
40,9	n/a	n/a	2	1 664 982	783	1	706 000	783			
74,5	n/a	n/a	79	36 844 733	466	81	34 376 000	423	84	37 076 701	441
40,9	n/a	n/a	77	34 566 000	451	70	23 291 000	333	61	31 050 467	507
0,1	n/a	n/a	0	0	0	5	5 892 000	1 245	4	5 166 000	1 396
0,4	n/a	n/a	0	56	0	0	39	0			
0,5	n/a	n/a	0,35	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00			
20,7	n/a	n/a	20	2 975 000	146	21	3 005 000	146			
1,8	n/a	n/a	0	8 990	68	0	7 040	68			
180	78 786 450	438	179	76 129 529	425	179	67 552 154	378	170	77 247 998	454
64,0	31 552 076	493	63	33 306 853	526	63	n/a				
2,3	1 884 205	834	2	2 321 555	1 125	2	n/a				
1,5	1 580 583	1 026	3	3 110 725	1 091	3	n/a				
1,0	0	0	0	0	0	0	n/a				
69	35 016 864	509	68	38 739 133	566	68	38 845 671	568	65	37 195 443	569

## B. Résultats consolidés

Pays	Compagnie	2008			2007			2006		
		Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh	Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh	Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh
France	EDF-France	484	18 436 590	38	483	20 523 250	43	491	19 632 000	40
<b>Europe (hors France)</b>	EDF Energies Nouvelles									
UK	EDF Energy	27	21 860 640	804	26	21 060 450	826	25	20 777 200	818
Italie	Edison	50	26 228 973	523	41	22 015 791	531	39	21 407 916	542
Pologne	ERSA & Kogeneracja									
Belgique	EDF Luminus									
Hongrie	BE Zrt & EDF Demasz									
FR/UK/IT/BE	Groupe EDF	613	74 694 603	122	608	71 422 491	117	614	68 796 816	112
Allemagne	RWE	180	141 000 000	785	176	158 000 000	897	148	117 700 000	794
UK	RWE UK	38	25 000 000	665	34	22 000 000	651	37	24 700 000	677
Belgium Netherlands	RWE Belgium Netherlands									
Central/Eastern	RWE Central/Eastern									
Renew	Renew									
DE/UK/BE/NL/Europe EST	Groupe RWE	194	144 460 000	747	173	147 060 000	848	185	142 400 000	771
Other UE countries	E.ON	139	54 200 000	390	136	57 100 000	420	132	54 000 000	410
UK	E.ON UK	44	25 700 000	580	41	30 000 000	730	36	25 500 000	710
Italie	ex Endesa Italia	22	11 707 170	530	22	11 707 170	530	25	13 307 240	530
Spain	E.ON Espana									
France	E.ON France	4	8 166 930	2 094	8	6 835 840	880	8	7 588 160	920
Germany	E.ON Germany									
Europe	Groupe E.ON	239	100 074 100	418	247	106 043 010	429	221	100 795 400	456
Irlande	Irlande									
Portugal	ex-Endesa									
Italie	Enel Provizione	96	44 500 000	462	94	46 723 200	496	104	48 500 000	467
Espagne	Viesgo generacion (ex Endesa)	na	na	na	0	4 200 000	0	7	6 000 000	823
Bulgarie	Maritza	0	0	0	0	0	0	0	0	0
France	Enel France									
Grece	Elica + Endesa									
Slovaquie	Enel Slovakia									
Other Europe (Rom)	Romania									
IT/ES/BU/FR/GR/SK/RO	Groupe Enel	186	83 000 000	447	185	92 252 200	498	193	92 992 808	495
CZ	CEZ CZ									
Poland	CEZ Poland									
Bulgarie	CEZ Bulgaria									
Romania	CEZ Romania									
CZ/PL/BU/RO	CEZ	68	40 375 540	597	73	46 853 740	640	62	32 980 000	532



2005			2004			2003			2002			2001		
Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh	Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh	Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh	Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh	Production (TWh)	"Emission (t CO <sub>2</sub> )"	kg CO <sub>2</sub> /MWh
494	23 707 200	48	487	20 470 800	42	513	22 893 000	45	509	23 690 000	47	477	17 344 000	36
23	18 480 300	807	25	20 477 828	812	23	17 460 000	776	20	15 754 611	772	12	7 800 000	650
33	22 135 218	663	61	35 557 800	583	57	35 130 236	613	56	35 136 900	624	62	41 826 772	675
619	71 537 878	116	616	68 751 628	112	645	68 589 136	106	634	65 431 511	103	587	47 057 472	80
149	120 000 000	808	149	116 000 000	779	141	113 000 000	803	149	114 000 000	765	148	105 000 000	709
33	22 700 000	680	34	23 100 000	681	38	27 500 000	726	35	21 500 000	623	31	20 250 000	653
182	142 700 000	784	183	139 100 000	761	179	140 500 000	787	184	135 500 000	738	179	125 250 000	700
130	53 200 000	410	127	52 215 190	410	123	47 158 200	383	156	52 260 000	335	142	55 800 000	393
37	28 000 000	750	35	25 086 000	719	36	26 683 000	743	37	23 132 702	632	33	19 536 822	584
23,4	11 681 000	500	20,9	11 484 000	550	17,9	10 919 000,0	610,0	17,6	10 881 620,0	620,0	17,6	10 018 000,0	570,0
9	7 993 880	920	10	9 435 315	985	9	9 068 000	956	6	5 504 599	971	6	5 504 599	971
229	101 174 880	442	245	101 385 062	413	186	93 828 200	504	216	91 778 921	425	199	90 859 421	457
112	56 200 000	501	126	63 408 000	503	138	71 467 560	518	137	75 000 000	547	162	87 000 000	537
7	6 000 000	823	6	5 013 000	823	6	5 013 000	823	6	5 013 000	823	6	5 013 000	823
3	3 806 345	1266	3	4 069 000	1266									
206	106 523 438	528	222	111 917 253	514	232	115 506 560	499	228	120 400 000	529	257	135 000 000	526
60	33 300 000	555	62	35 706 546	575	61	34 000 000	557						

## ***Bibliographie***

Le rapport intitulé « *PwC Low Carbon Economy Index 2016 – The Paris Agreement: A turning point?* » peut être téléchargé à partir du site : [http://pwccn.com/home/eng/low\\_carbon\\_economy\\_nov2016.html](http://pwccn.com/home/eng/low_carbon_economy_nov2016.html)

## ***Les auteurs de l'étude***

Olivier MULLER  
Trisha Roshni BINDAH  
Mathilde HOUDART



---

## **Contacts**

### **Sylvain Lambert**

Associé Développement Durable – Pôle Stratégie

63, rue de Villiers

92208 Neuilly sur Seine Cedex

Tél. 33 1 56 57 80 83

*sylvain.lambert@fr.pwc.com*

### **Pascale Jean**

Associé du secteur Énergie

63, rue de Villiers

92208 Neuilly sur Seine Cedex

Tél. 33 1 56 57 11 59

*pascale.jean@fr.pwc.com*

### **Olivier Muller**

Directeur Énergie – Changement Climatique - Pôle Stratégie

63, rue de Villiers

92208 Neuilly sur Seine Cedex

Tél. 33 1 56 57 80 44

*olivier.muller@fr.pwc.com*