



## Production d'énergies renouvelables

*État des lieux 2016 - Evolution 2004-2016*



**Volet A** : La production d'énergies renouvelables

[P 2](#)

**Volet B** : Production de biogaz

[P 3](#)

**Volet C** : Production d'électricité renouvelable

Volet C-1 : L'hydraulique

[P 4](#)

Volet C-2 : L'éolien

[P 5](#)

Volet C-3 : Le solaire photovoltaïque

[P 6](#)

**Volet D** : Production de chaleur renouvelable

Volet D-1 : Le bois-énergie

[P 7](#)

Volet D-2 : Le solaire thermique

[P 9](#)

Volet D-3 : La chaleur issue du traitement des déchets

[P 10](#)

Volet D-4 : Les réseaux de chaleur

[P 11](#)

La transition énergétique vise à anticiper la fin des énergies fossiles à faible coût et à instaurer un modèle énergétique robuste et durable face aux enjeux d'approvisionnement en énergie, à l'évolution des prix, à l'épuisement des ressources et aux impératifs de la protection de l'environnement.

Pour donner un cadre à l'action conjointe des citoyens, des entreprises, des territoires et de l'État, la loi fixe des objectifs à moyen et long termes en termes de réduction des émissions de polluants atmosphériques, gaz à effet de serre, réduction de la consommation d'énergie, augmentation de la part des énergies renouvelables, objectif de performance énergétique des bâtiments et lutte contre la précarité énergétique.

La Région s'approprie par ailleurs les objectifs de la loi par la mise en œuvre d'un nouvel outil de planification appelé Schéma Régional d'Aménagement du Développement Durable et de l'Égalité des Territoires (SRADDET).

**L'Observatoire Régional Énergie Climat Air de Normandie (ORECAN)** doit être un véritable outil de référence au service des territoires engagés dans la mise en œuvre et le suivi des programmes de transition énergétique.

L'Observatoire présente dans ce contexte, tous les ans, un bilan territorialisé de la production d'énergies renouvelables. Le bilan relatif à l'année 2016 présenté ci-après s'accompagne **d'une analyse rétroactive depuis 2004.**

Il s'inscrit par ailleurs dans un cadre plus large, intégrant notamment un **bilan global des productions et consommations finales d'énergies** fossiles, fissiles et renouvelables, ainsi qu'un bilan des émissions de gaz à effet de serre, publiés ultérieurement.

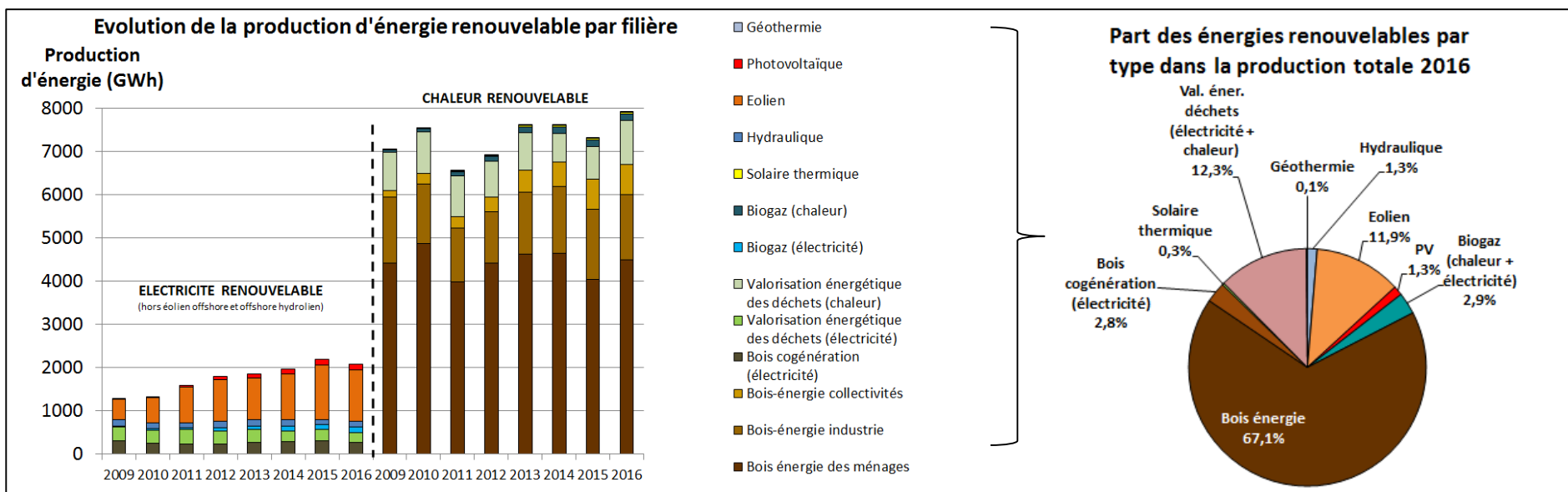
L'ensemble des données et des publications de l'ORECAN est disponible sur le site internet de l'ORECAN : [www.orecan.fr](http://www.orecan.fr)

## L'ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIES RENOUVELABLES ENTRE 2009 ET 2016

En 2016, la production d'énergies renouvelables en Normandie est évaluée à **9 986,6 GWh** (858,64 ktep), dont 69,9 % correspondent au bois-énergie, incluant la production de chaleur et d'électricité par les cogénérations biomasse. L'éolien, première source d'électricité renouvelable, représente 11,9 % de la production d'énergie renouvelable régionale.

Entre 2009 et 2016, la production d'énergies renouvelables a progressé d'environ 20 %.

Par rapport à 2015, des augmentations pérennes de production sont observées sur le solaire thermique, le solaire photovoltaïque, le biogaz (chaleur + électricité) et la valorisation énergétique des déchets (+4 %, +5 %, +7 %, +21 %).



Chaleur renouvelable		Électricité renouvelable	
Bois énergie	6 698,0GWh	Éolien	1 186 GWh
Déchets	1 014,6 GWh	Bois cogénération	279,3 GWh
Biogaz	161,5 GWh	Déchets	215,8 GWh
Solaire thermique	27,8 GWh	Biogaz	132,5 GWh
Géothermie	12,0 GWh	Solaire photovoltaïque	126,6 GWh
		Hydraulique	132,3 GWh

## LE BIOGAZ EN NORMANDIE

Les installations produisant du biogaz sont classées selon deux grandes catégories : ISDUND (Installations de Stockage de Déchets Ultimes Non Dangereux) et installations de méthanisation. Ces dernières peuvent elles-mêmes être différenciées selon les catégories suivantes :

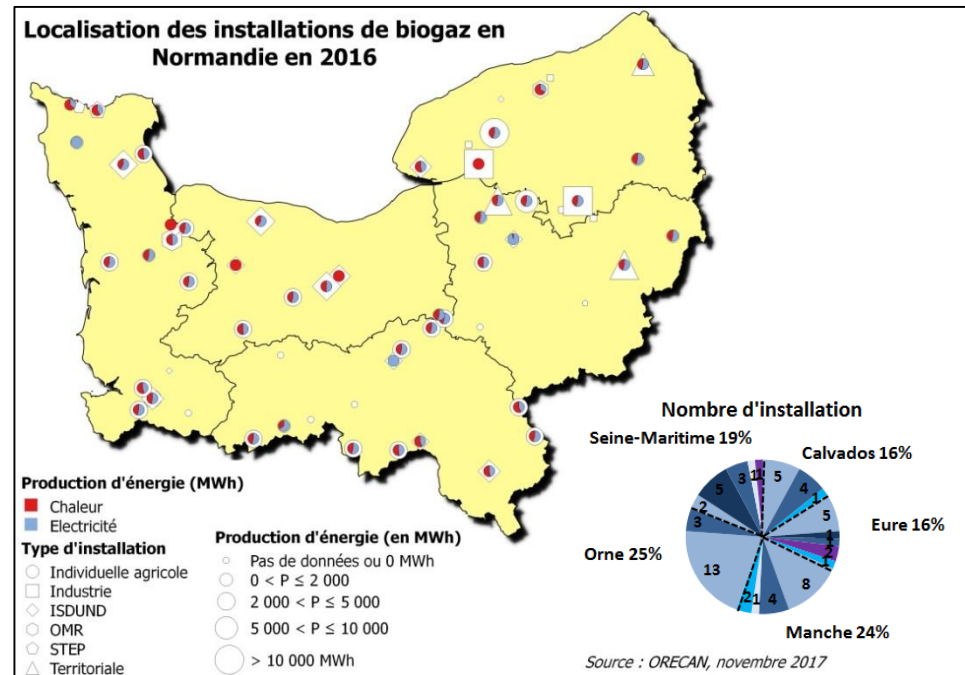
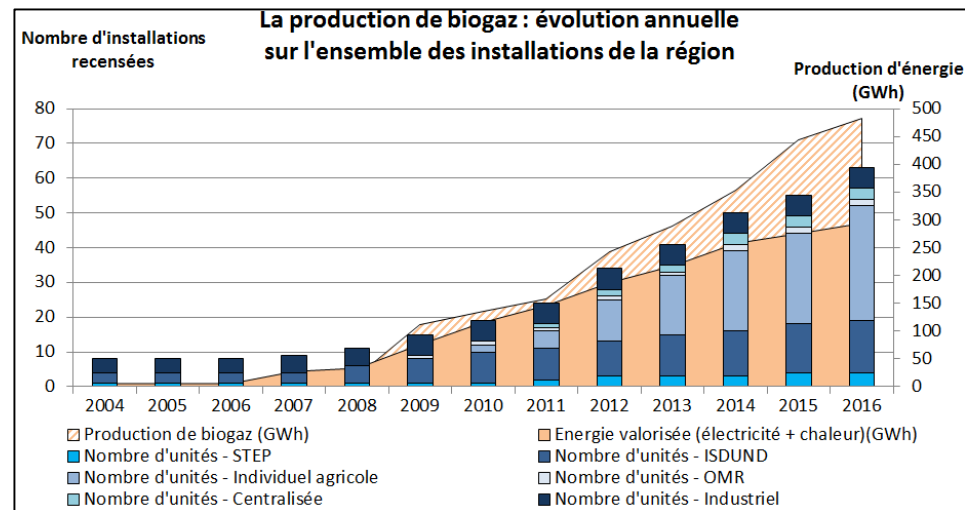
- Installations à la ferme (appelée ici "individuelle agricole"),
- Industriels,
- Stations d'épuration (STEP),
- Ordures ménagères résiduelles (OMR),
- Installations centralisées (également appelées territoriales).

Fin 2016, on recense 63 unités valorisant le biogaz, dont 48 de méthanisation et 15 ISDUND.

Les ISDUND produisent systématiquement du biogaz, par l'intermédiaire de la fermentation des matières organiques enfouies dans les alvéoles de stockage. Quinze installations en Normandie, dont trois qui n'admettent plus de matières entrantes (Livry depuis 2009, Fel depuis 2012 et Colonard-Corubert depuis 2013), génèrent ainsi du biogaz en 2016. Parmi ces installations, dix valorisent la chaleur. Par ailleurs, huit ont produit de l'électricité en 2016, soit une de plus qu'en 2015. Parmi les 15 installations au total, 7 valorisent l'énergie contenue dans le biogaz à la fois sous forme de chaleur et d'électricité. Les ISDUND cumulent la plus importante puissance électrique installée (56 %).

Les unités de méthanisation produisent la plus grande quantité d'électricité et de chaleur. Par ailleurs, les unités à la ferme continuent leur progression : 7 nouvelles installations ont été mises en fonctionnement sur l'année 2016. Cela représente pour cette catégorie une augmentation de 36 % de la puissance installée.

Au total, la production de chaleur par les unités produisant du biogaz atteint, en 2016, **161,5 GWh** (13,84 ktep), et la production d'électricité atteint **132,5 GWh** (11,35 ktep), en augmentation de 12,5 % par rapport à 2015. Cependant l'énergie valorisée représente environ 60 % de l'énergie contenue dans la quantité totale de biogaz produit.



## LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE : L'HYDRAULIQUE

En Normandie, l'ORECAN recense en 2016 environ 85 installations hydro-électriques en fonctionnement, pour la grande majorité de faible puissance (< 500 kW). Le nombre total d'installations avait diminué dans les dernières années, passant de 90 en 2012 à 84 en 2015, ces variations étant essentiellement liées à la mise en service ou l'arrêt de centrales de faible puissance.

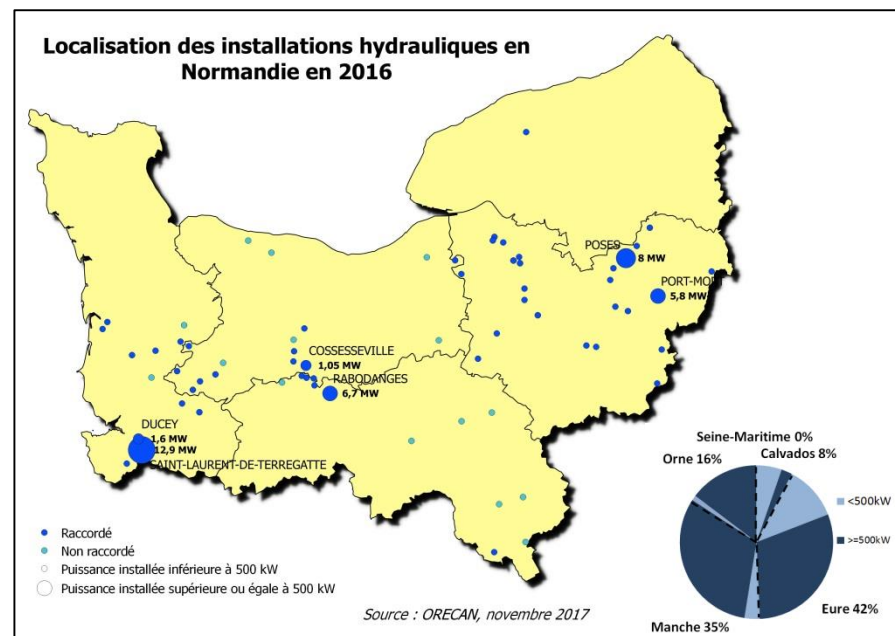
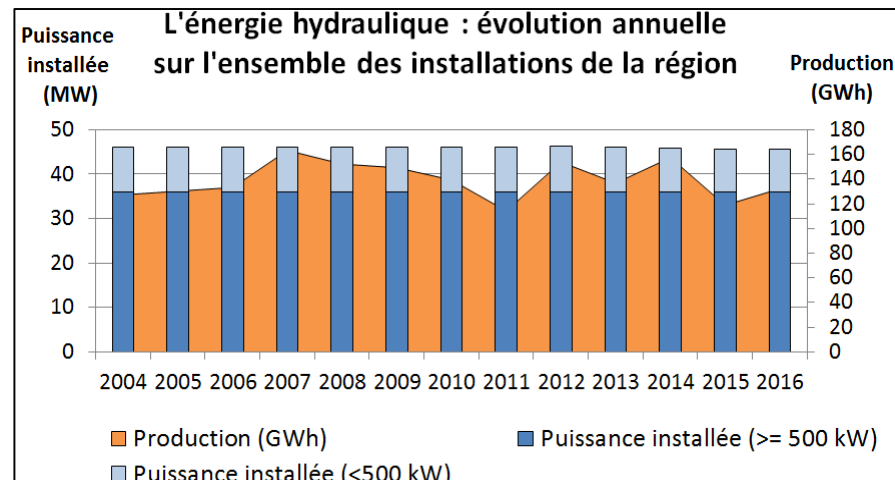
Seules 6 installations dépassent les 500 kW de puissance unitaire, pour un total de 36 MW. La puissance totale de l'ensemble des installations est évaluée à **45,7 MW**.

Près de 45 % des installations recensées seraient utilisées en autoproduction (pas de raccordement au réseau).

Les départements de l'Eure et de la Manche concentrent à eux deux près de 80 % des puissances installées, avec notamment les installations de forte puissance de Poses et de Port-Mort sur la Seine, dans l'Eure, de "Vezins" (commune de Saint-Laurent-de-Terregatte) et de la "Roche-qui-Boit" (commune de Ducey-les-Chéris), sur la Sélune, dans la Manche. Ces 4 installations représentent à elles seules 28,3 MW.

L'Eure est par ailleurs riche d'environ 36 installations de moins de 500 kW unitaires, tandis que la Seine-Maritime compterait seulement une installation (information restant à confirmer). Sur les 3 autres départements normands, le nombre d'installations varie, d'après les données de l'ORECAN, entre 11 à 19 installations par département.

En 2016, les installations hydro-électriques ont permis de produire **132,3 GWh** (11,35 ktep) d'électricité renouvelable, soit 11 % de plus qu'en 2015. Les installations de moins de 500 kW représentent 12 % de cette production.



Les noms des communes sont indiqués dans cette carte. Le nom plus couramment utilisé pour le barrage de Cossesville est « La Courbe ». Le nom usuel pour Ducey est « La roche qui boit »

## LA PRODUCTION D'ELECTRICITE RENOUVELABLE : L'ÉOLIEN

Fin 2016, on recense **447 éoliennes** en Normandie. Parmi celles-ci, 285 éoliennes d'une puissance de plus de 500 kW sont réparties sur 80 sites.

Ces éoliennes représentent une puissance installée de **601,3 MW**, en hausse de 9 % par rapport à l'année 2015.

Après des années de très forte croissance, jusqu'en 2011, le secteur éolien affiche une évolution certes plus modeste mais cependant régulière sur les années 2012 à 2016, qui devrait se prolonger en 2017.

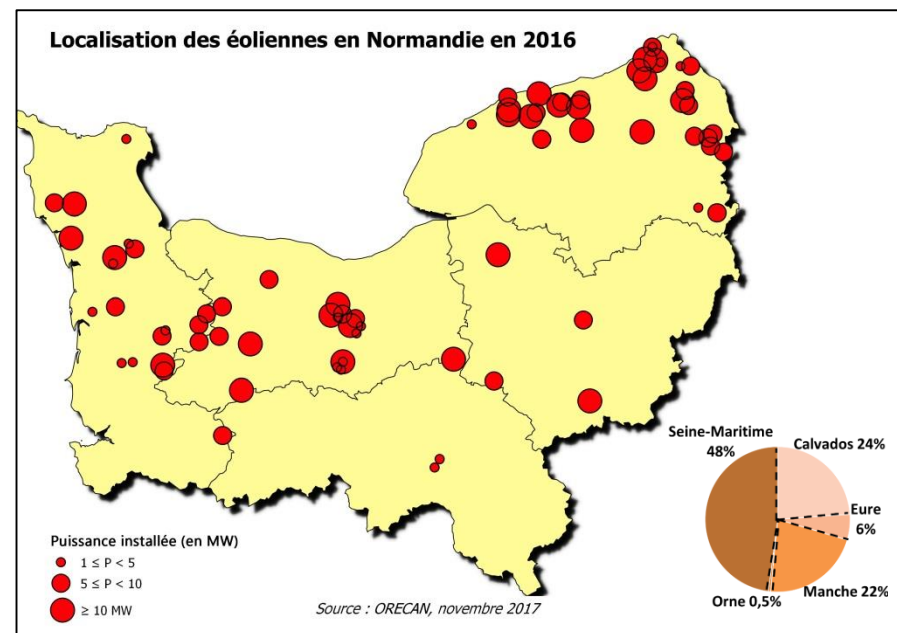
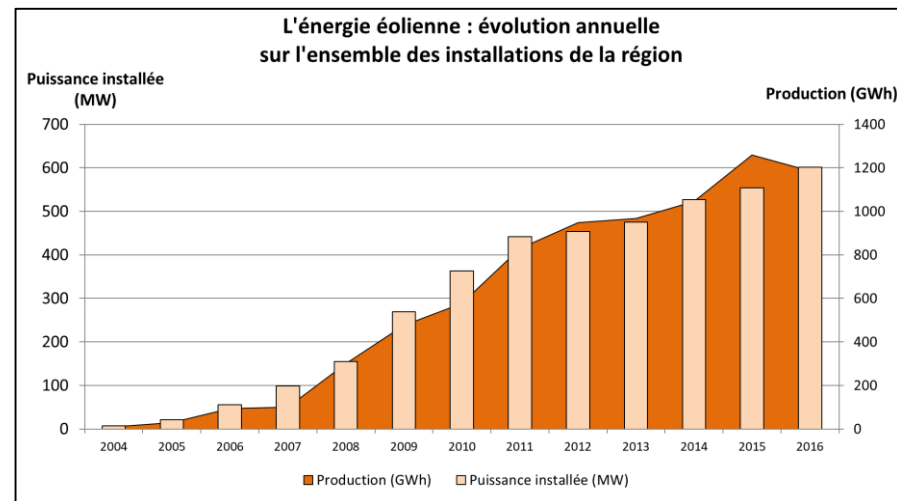
Les parcs éoliens de forte puissance sont essentiellement localisés en Seine-Maritime (48 % de la puissance installée), dans le Calvados (24 %) et dans la Manche (22 %).

Sur l'année 2016, c'est sur le territoire de la Seine-Maritime qu'a été installée la majorité des nouvelles éoliennes (+16 éoliennes, correspondant à +37 MW).

Les éoliennes de Trémont et de Gâprée sont, fin 2016, les deux seules installations de forte puissance du département de l'Orne. La situation devrait évoluer en 2017 avec la mise en service d'un nouveau parc.

La production des éoliennes en Normandie s'élève en 2016 à **1 186,3 GWh** (101,98 ktep) d'électricité renouvelable. Cette production est essentiellement le fait des éoliennes de forte puissance (mât > 50 m) : celles-ci sont en effet à l'origine d'environ 99 % de l'énergie produite par la filière éolienne. La production a diminué en 2016 par rapport à 2015, malgré une augmentation de la puissance installée. L'analyse du ratio production/puissance installée à l'échelle régionale permet de constater que c'est l'année 2015 qui s'était avérée sensiblement au-dessus de la moyenne des 6 dernières années (voir tableau ci-dessous).

Année	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Production / Puissance installée (GWh/MW)	1,88	2,09	2,04	1,99	2,27	1,97



## LA PRODUCTION D'ELECTRICITE RENOUVELABLE : LE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

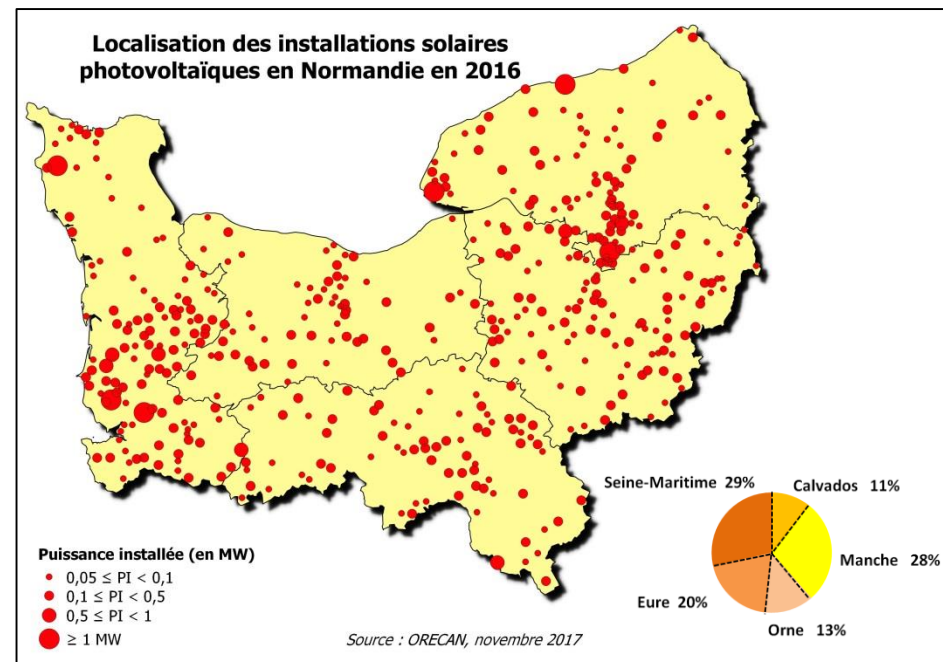
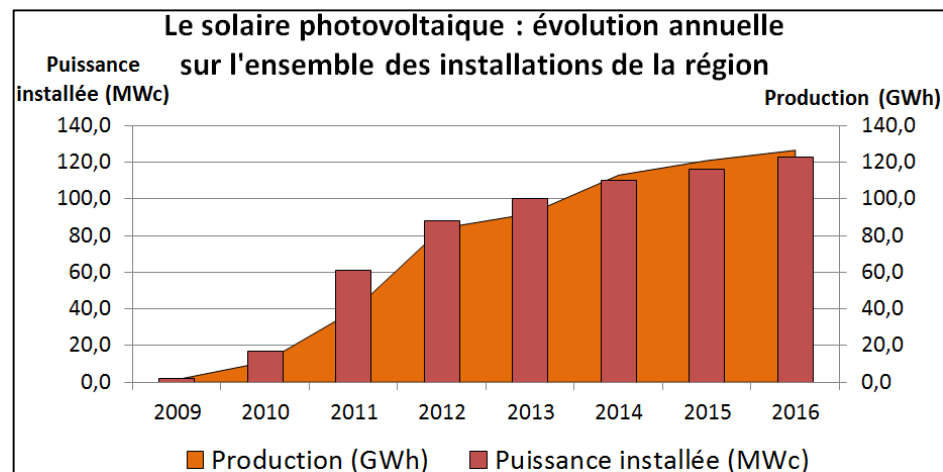
Fin 2016, on estime à environ 1 022 000 m<sup>2</sup> la surface de panneaux solaires photovoltaïques, pour une puissance installée de **123 MWc**.

Les installations photovoltaïques sont essentiellement localisées dans la Manche et la Seine-Maritime représentant respectivement 30 % et 26 % de la puissance installée.

Les puissances installées continuent à augmenter à un rythme assez important, même si les taux d'évolution sont plus faibles qu'entre 2009 et 2012.

En 2016, les installations photovoltaïques ont permis de produire **126,6 GWh** (10,83 ktep) d'électricité renouvelable.

Une analyse plus détaillée des données disponibles réalisées lors du dernier bilan avait permis de constater que les installations voyaient leur rendement de production communale moyen par département augmenter quasiment constamment entre 2012 et 2015. Les fourchettes de valeurs passaient ainsi de [675 ; 890] kWh/kWc (respectivement Seine-Maritime et Orne) à [920 ; 1015] kWh/kWc (sur les mêmes départements). L'augmentation était en première analyse principalement liée à l'augmentation des durées annuelles d'ensoleillement sur ces années... L'ORECAN ne dispose pas encore des données détaillées permettant de calculer les rendements de production, mais il est vraisemblable que ces ratios aient diminué, au vu des durées d'ensoleillement transmises par Météo-France, globalement plus faibles que les années passées.



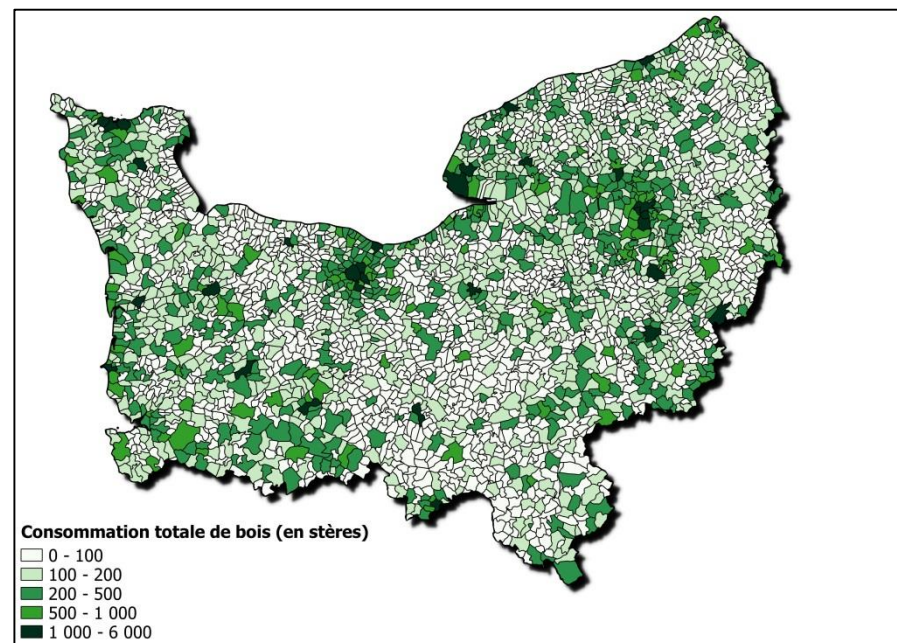
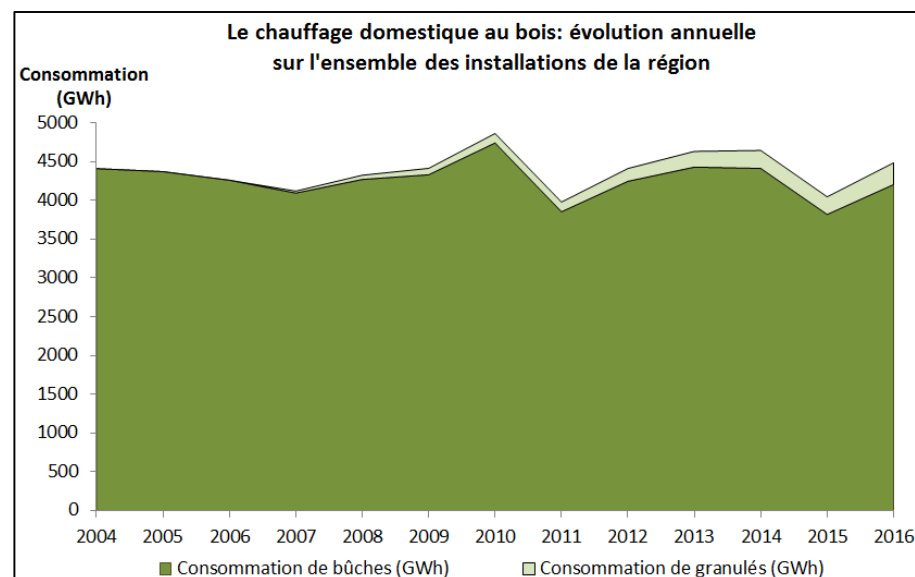
## LA PRODUCTION DE CHALEUR RENOUVELABLE : LE CHAUFFAGE DOMESTIQUE AU BOIS

En 2016, la consommation de bois pour le chauffage domestique est évaluée à **4 485,3 GWh** (385,64 ktep).

En valeur absolue, c'est le département de la Seine-Maritime qui apparaît le plus consommateur, avec 1 271 GWh, tandis que l'Orne est le moins consommateur, avec 575 GWh. Cependant, en ramenant ces chiffres au nombre de logements des territoires concernés<sup>1</sup>, le classement s'inverse quasiment en totalité : la consommation de bois par ménage s'élève dans l'Orne à 5,6 MWh, tandis qu'elle est de 4,0 MWh par habitant en Seine-Maritime et dans le Calvados. Les départements de l'Eure et de la Manche affichent quant à eux des niveaux de consommation de respectivement 4,9 et 5,2 MWh/logement. Les types d'habitat (maisons individuelles/appartements, environnement rural ou urbain, etc.) jouent bien sûr un rôle important dans ces variations d'un département à l'autre.

Concernant le nombre d'utilisateurs, il a été estimé à 211 000, dont 205 000 consommateurs de bois-bûches, lors d'une enquête réalisée en 2014 sur les départements de l'Eure et de la Seine-Maritime. Une enquête semblable avait été réalisée en 2012 sur les 3 autres départements normands, estimant le nombre d'utilisateurs à 264 000, dont 246 000 utilisateurs de bois-bûches. Par comparaison avec des données de 2006, ces données montrent une progression relativement importante du bois domestique en nombre d'utilisateurs (de l'ordre de 20 à 30 % sur l'ensemble de la période), malgré une consommation globale stable. Le nombre de ménages utilisant du bois pour assurer au moins en partie leur besoin en chauffage est ainsi évalué à environ 475 000 en Normandie.

Parallèlement, on estime à environ 5 % le taux de granulés dans la consommation globale de bois en Normandie en 2014.



<sup>1</sup> Données du recensement de la population, résidences principales de type maisons individuelles, INSEE, année 2012 pour les départements 14, 50, 61 et année 2013 pour les départements 27 et 76.



## LA PRODUCTION DE CHALEUR RENOUVELABLE : LE CHAUFFAGE COLLECTIF ET INDUSTRIEL BIOMASSE

Fin 2016, on recense 229 chaufferies collectives au bois (plaquettes et granulés) et 44 chaufferies industrielles. On estime, par ailleurs, qu'il existe une vingtaine de chaufferies biomasse industrielles supplémentaires en fonctionnement, sans que celles-ci soient à l'heure actuelle précisément identifiées. Les chaufferies collectives représentent une puissance installée de 229 MW et les chaufferies industrielles une puissance installée d'environ 400 MW (incluant les chaufferies non précisément identifiées et les cogénérations bois).

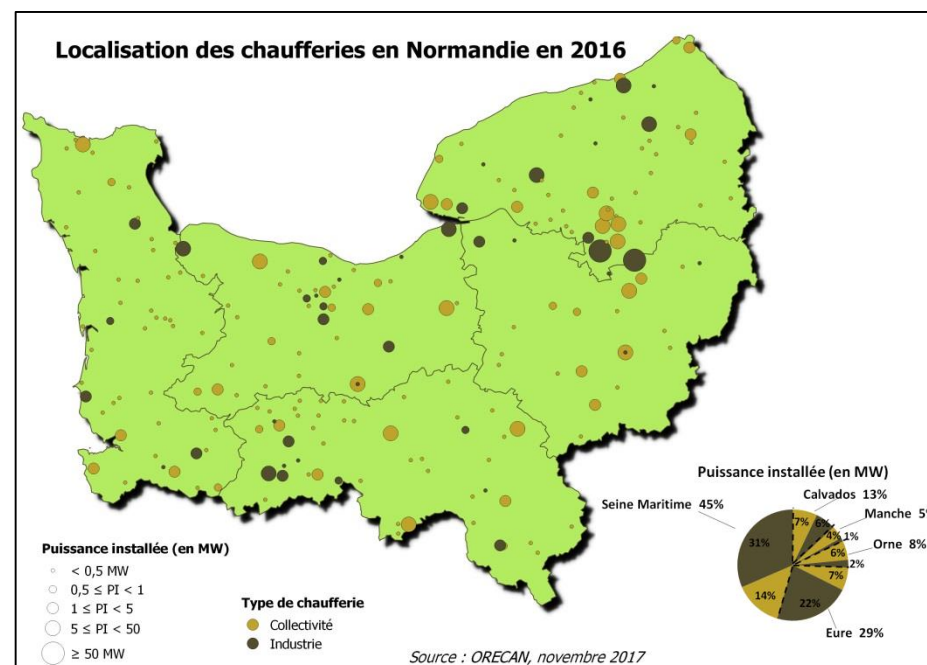
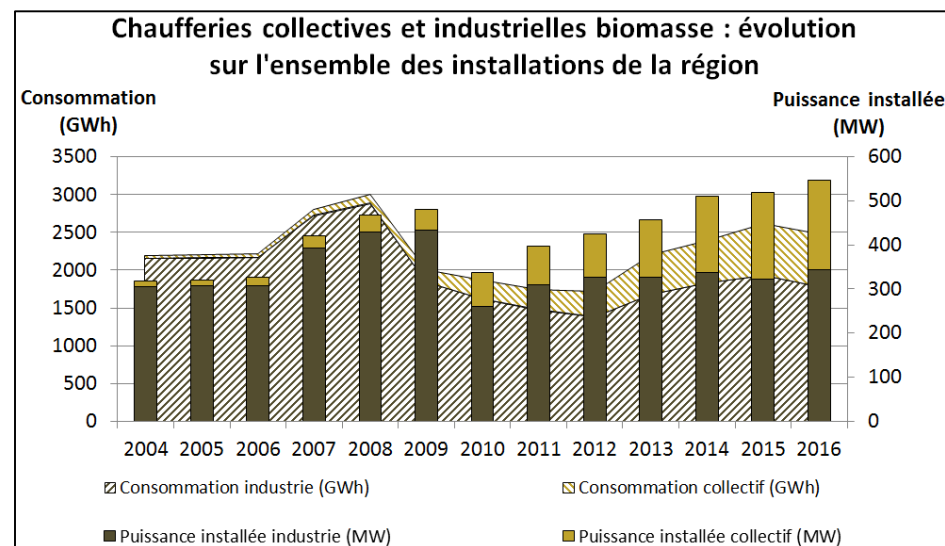
Seine-Maritime et Eure concentrent la majorité des puissances installées (respectivement 45 % et 29 %), en lien avec la présence d'installations industrielles très importantes (centrales de cogénération des papeteries Double A et UPM et de l'unité de fabrication d'agrocarburants SAIPOL).

Sur l'année 2016, 29 nouvelles chaufferies ont été mises en service : 24 chaufferies collectives de petite puissance (< 600 kW, dont 9 aux granulés), 3 chaufferies de forte puissance (23,4 MW) sur des réseaux de chaleur urbains à Flers, Caen et Mont-Saint-Aignan et 2 installations industrielles (Lactalis à Domfront et Nestlé à Rouxmesnil-Bouteilles).

La tendance haussière de la consommation de bois-énergie constatée jusqu'en 2015 (+8,9 % par rapport à 2014) connaît un léger coup d'arrêt en 2016 (-12,7 % par rapport à 2015), notamment en raison de la baisse d'activité de plusieurs gros industriels. En 2016, les chaufferies collectives et industrielles biomasse du territoire ont produit 2 478,4 GWh<sup>1</sup> (213,07 ktep) de chaleur renouvelable (estimation incluant les chaufferies non précisément identifiées et les installations de cogénération bois).

Les cogénérations bois ont par ailleurs produit 279,3 GWh d'électricité en 2016.

*Remarque : L'évolution de la puissance installée et de la consommation sur les années 2004 à 2009 s'explique par des évolutions importantes sur le fonctionnement d'installations industrielles de très forte puissance.*



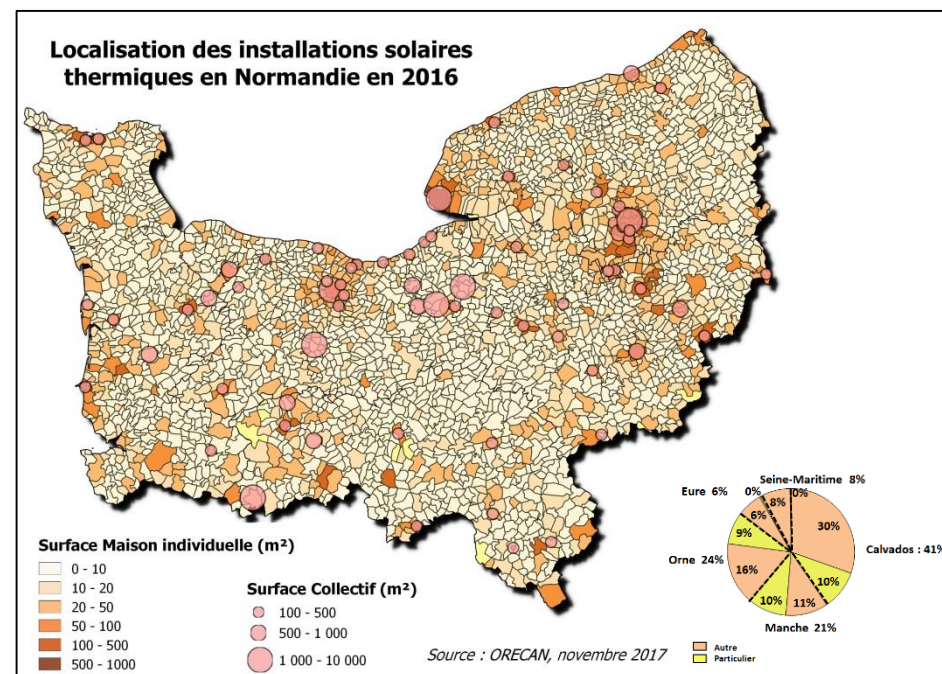
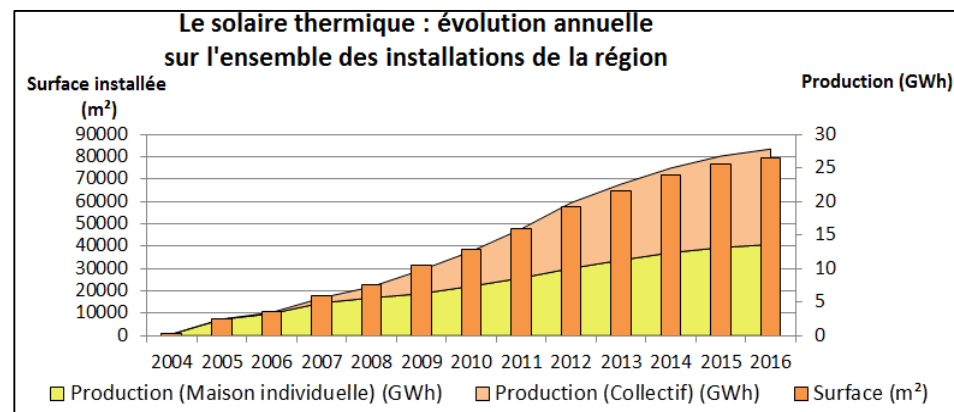
<sup>1</sup> Données issues du suivi des installations ou estimées à partir des puissances installées et du nombre d'heure de fonctionnement.

## LE SOLAIRE THERMIQUE

Au total, en 2016, on estime à environ **79 500 m<sup>2</sup>** la surface totale d'installations solaires thermiques. Elles ont permis de produire globalement **27,8 GWh** (2,32 ktep) de chaleur renouvelable.

Les systèmes solaires thermiques sont, d'après les estimations de l'Observatoire, à 64 % installés sur des maisons individuelles et à 36 % installées sur des immeubles collectifs ou tertiaires.

Parmi l'ensemble de ces installations, on recense environ **30 000 m<sup>2</sup>** qui ont fait l'objet d'une aide, répartis sur 1 720 installations. Les installations en maisons individuelles ne représentent que 29 % des installations aidées. Les équipements recensés ont produit **10,5 GWh** (0,86 ktep) de chaleur renouvelable.



## LA PRODUCTION DE CHALEUR RENOUVELABLE : LA CHALEUR ISSUE DE DECHETS

Six unités sont dédiées en Normandie à la valorisation énergétique des déchets, dont une seule en Basse-Normandie. Ces installations sont couplées à des réseaux de chaleur afin de valoriser la chaleur issue de la combustion des déchets. Quatre sont des UVED, dédiées principalement au traitement des ordures ménagères résiduelles, et deux unités (SEDIBEX à Sandouville et TRIADIS Services à Rouen) sont dédiées principalement au traitement et à la valorisation des déchets dangereux.

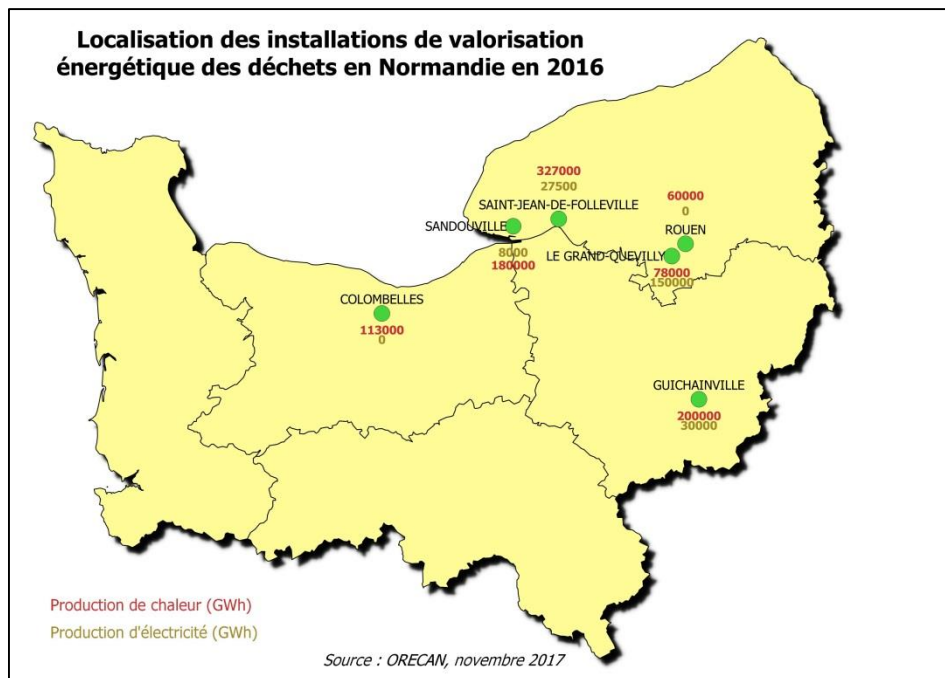
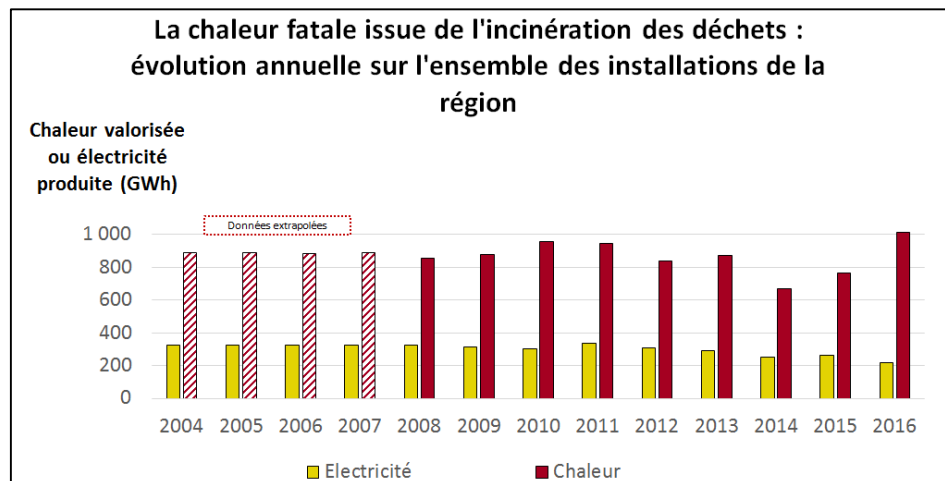
Par ailleurs, plusieurs installations industrielles valorisent énergétiquement, plus ou moins ponctuellement, certains types de déchets (farines animales, boues d'épuration, etc.). C'est par exemple le cas des cimenteries Calcia à Ranville et Lafarge à Gonfreville-l'Orcher (jusqu'en 2016). La diminution de chaleur valorisée au début des années 2010 s'explique par l'arrêt/le ralentissement de l'activité de certains sites industriels.

Après la baisse du début des années 2010, la chaleur valorisée connaît une augmentation importante depuis 2014. Parallèlement, la production d'électricité a diminué progressivement (-18 % entre 2015 et 2016) pour atteindre 215,8 GWh (18,6 ktep) en 2016. Cette évolution s'explique principalement par l'installation de systèmes de valorisation de la chaleur sur les UVED de Guichainville, du Grand-Quevilly et de Saint-Jean-de-Folleville (voir encart ci-dessous).

En 2016, les différentes installations utilisant la chaleur issue des déchets ont permis de valoriser **1 014,6 GWh** (87,19 ktep) d'énergie fatale.

**L'incinération des déchets à Saint-Jean-de-Folleville alimente en chaleur un site industriel :**

Depuis le courant de l'année 2015, l'usine Ecostu'air de Saint-Jean-de-Folleville utilise une grande partie de la chaleur produite par l'incinération des déchets pour alimenter, par l'intermédiaire d'un réseau de vapeur surchauffée, l'usine Tereos, située 3 kilomètres plus à l'est. L'énergie produite par Ecostu'air est ainsi bien mieux valorisée qu'avec le précédent procédé, qui ne produisait auparavant que de l'électricité : environ 330 GWh d'énergie thermique, ainsi que 27 GWh d'énergie électrique, sont aujourd'hui produits, contre 115 GWh d'électricité par le passé.



## LA PRODUCTION DE CHALEUR RENOUVELABLE : LES RESEAUX DE CHALEUR

En 2016, la Normandie compte 37 réseaux de chaleur, qui ont permis de distribuer 1 063 GWh. Seuls deux d'entre eux utilisent exclusivement des énergies non renouvelables (Caucriauville au Havre et le CURB à Rouen).

Globalement, près de 75 % de la chaleur distribuée en Normandie par ces réseaux est d'origine renouvelable (soit 25 % de plus que la moyenne nationale), ce qui représente 741 GWh de chaleur.

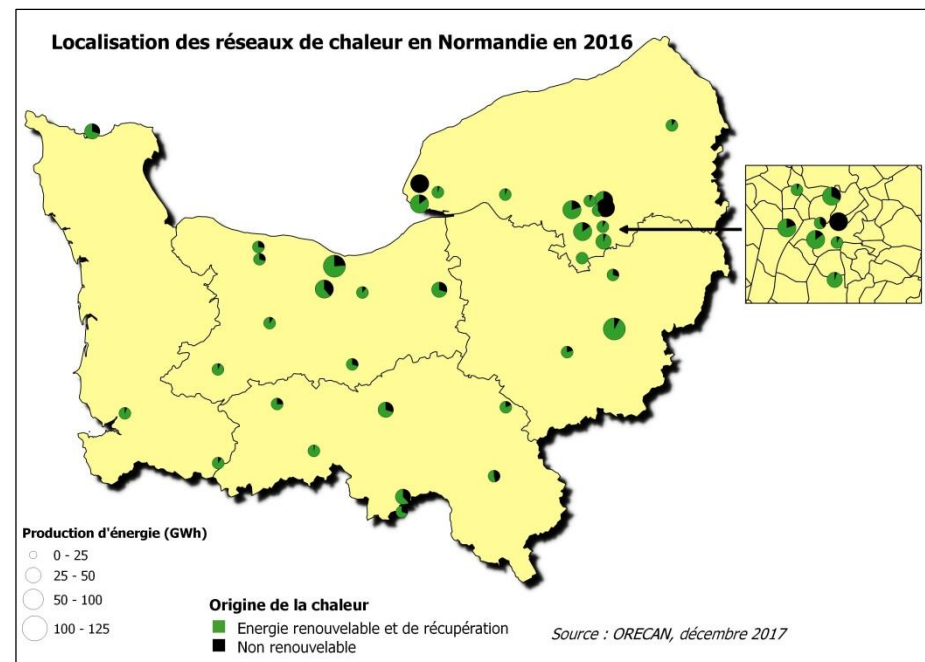
Quatre réseaux de chaleur distribuent 37 % de la chaleur en Normandie. Ce sont les réseaux d'Hérouville-Saint-Clair, d'Évreux, de Petit-Quevilly et de Mont-Saint-Aignan.

### Les réseaux de chaleur pris en compte :

Ne sont considérés ici que les réseaux de chaleur au sens fiscal, c'est-à-dire les réseaux de chaleur desservant au moins un client différent du maître d'ouvrage (dans le cas contraire il s'agit simplement d'un réseau "technique").

Un réseau de chaleur au sens fiscal sous maîtrise d'ouvrage d'une collectivité constitue un service public<sup>2</sup>.

**Remarque :** les quantités d'énergie renouvelable mentionnées sur cette page ont fait déjà l'objet d'une comptabilisation dans les différentes catégories des pages précédentes. C'est pourquoi le lecteur ne retrouvera pas la catégorie "Réseaux de chaleur" dans la synthèse disponible en début de document. Les réseaux de chaleur sont mentionnés ici car une attention particulière leur est portée notamment dans le cadre de la loi de transition énergétique.



<sup>1</sup> Adapté de "L'Élu et les réseaux de chaleur", AMORCE/ADEME, juillet 2017.



### Observatoire Régional Climat Air Énergie de Normandie (ORECAN)

L'Observatoire Régional Énergie Climat Air de Normandie se fonde notamment sur un recensement de terrain des installations de production d'énergies renouvelables. Malgré la recherche d'exhaustivité, certaines installations en fonctionnement en 2016 ont pu échapper à ce recensement. Il vous est possible de signaler tout équipement non recensé, qui sera intégré aux travaux de l'Observatoire 2017 à l'adresse suivante : [contact@orecan.fr](mailto:contact@orecan.fr).

Guillaume Vieira/Paul Calberg-Ellen : 02 31 34 24 88 - [www.orecan.fr](http://www.orecan.fr)

