



© Sanofi / Daniel Salem / Marion Berger



Etat des lieux des énergies d'origine renouvelable en Bourgogne

(Résultats 2013)

ÉDITION 2014

Ce document a été réalisé dans le cadre du groupe de travail « Énergies renouvelables » de l'Observatoire régional climat énergie. Nous remercions à ce titre tous les participants à ce groupe : Lilian Geney (ADEME Bourgogne), Franck Dumaître (ADEME Bourgogne), Bertrand Aucordonnier (ADEME Bourgogne), Michel Azière (ADEME Bourgogne), Marie-Pierre Sirugue (Conseil régional de Bourgogne), Geneviève Caminade (Conseil régional de Bourgogne), Jean-Denis Noirot (DRAAF), Jean-Luc Vecten (DREAL Bourgogne), Bruno Charpentier (DREAL Bourgogne), Laura Rouvelin (Aprovalbois), Céline Zanella et Élodie Fayel (Chambre régionale d'agriculture), Clément Doney (BRGM). Nous remercions également toutes les autres personnes ayant contribué à la fourniture de données et notamment Lydie Denis (ERDF Bourgogne), Jean-Philippe Choné (ERDF Lyon), Dominique Caïone (RTE), Frédéric Longo (Véolia Propreté), Thomas Ginfrey (Sita FD), Laure Dugrais (Véolia Propreté), Yannick Dubreuil (Terralia), Paul-Henri Delamour (Syndicat mixte de la Puisaye), Jean-Christophe Marin (Sita Centre Ouest), Yann Joly (Coopérative agricole et viticole Bourgogne du Sud).



Objectifs :

- Développer et diffuser les données de production et de consommation d'énergie, et des émissions de gaz à effet de serre.
- Contribuer à l'élaboration et au suivi des politiques climat-énergie régionales, départementales et territoriales.
- Constituer un lieu d'échanges entre tous les partenaires de l'observatoire pour le partage d'une vue d'ensemble.

Pilotage : ADEME Bourgogne, le conseil régional de Bourgogne et la DREAL Bourgogne. **Coordination :** Alterre Bourgogne

Partenaires : Atmosf'air Bourgogne, Pays Puisaye-Forterre, Grand Dijon, Grand Chalon, Communauté urbaine du Creusot-Montceau, les conseils généraux de la Côte-d'Or, de la Nièvre, de Saône-et-Loire et de l'Yonne, le SICECO, le SIEEN, le SYDESL et le SDEY.

Sommaire

Introduction.....	3
Synthèse et principales tendances.....	4
Éléments de cadrage : les différentes filières de production d'énergie renouvelable	6
Production totale d'énergies d'origine renouvelable	8
Bois-énergie	11
Production de chaleur à partir du bois.....	11
Évolution de l'usage du bois-énergie en Bourgogne	12
Les chaufferies automatisées et réseaux de chauffage urbain au bois	13
Évolution de la production bourguignonne des chaufferies au bois	16
Résidus de culture et des industries agro-alimentaires.....	18
Agrocarburants	20
Solaire thermique	21
Les installations individuelles	21
Les installations collectives	21
Géothermie	24
Valorisation du biogaz.....	26
Installations de méthanisation	26
Biogaz issu du traitement de déchets	28
Incinération des déchets	29
Solaire photovoltaïque	31
Éolien	34
Hydroélectricité	36
Sources des données et éléments méthodologiques	39

Introduction

Dans le cadre de la directive européenne relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables, la France s'est engagée d'ici 2020 à porter à 23 % la part d'énergie produite à partir de sources renouvelables dans sa consommation d'énergie finale. Pour garantir leur atteinte, ces 23 % doivent être envisagés conjointement à l'objectif de diminution de 20 % des consommations d'énergie, fixé lui aussi au niveau européen dans le cadre des « 3 x 20 ». Le projet de loi relatif à la transition énergétique pour la croissance verte en cours d'adoption fin 2014 prévoit un nouvel objectif pour la politique énergétique nationale : porter la part des énergies renouvelables à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030.

Les schémas régionaux climat-air-énergie (SRCAE) ont notamment pour rôle de définir les objectifs que les régions se fixent en matière d'énergies renouvelables sur leur territoire et déterminer ainsi leur contribution à l'atteinte de l'objectif national. En Bourgogne, l'objectif des 23 % a également été pris comme cap pour la définition des objectifs dans le cadre du SRCAE, qui a été approuvé en juin 2012.

Ce document présente un état des lieux des différentes énergies d'origine renouvelable produites en Bourgogne en 2013.

Il actualise et remplace le précédent, publié en 2012. Le suivi des énergies renouvelables électriques a été amélioré, notamment en enquêtant certaines installations hydrauliques et en faisant appel aux données de raccordement et de production fournies par Électricité réseau distribution France (ERDF) dans le cadre d'une convention avec le Conseil régional de Bourgogne. Les consommations de combustibles des réseaux de chauffage urbain ont également été précisées à partir des données de la base de données du registre des émissions polluantes, gérée par la DREAL Bourgogne.

Synthèse et principales tendances

La production d'énergies renouvelables en région Bourgogne est en augmentation de 13 % depuis 2010, passant de l'ordre de 3 920 à 4 440 GWh en 2013. Elle se fait à 87 % sous forme de chaleur et 13 % sous forme d'électricité. À noter que la comptabilité de la production régionale d'énergies présentée ici ne suit pas les modalités de calcul définies par la directive européenne du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables pour le calcul de l'atteinte de l'objectif national de 23 % d'énergie produite à partir de sources renouvelables dans la consommation d'énergie finale (voir note méthodologique page 6).

Même si la production bourguignonne d'énergies d'origine renouvelable s'appuie encore à 80 % sur le bois-énergie, le mix des énergies produites se diversifie. On observe principalement une augmentation de la production d'électricité d'origine renouvelable qui a été multipliée par 2,1 entre 2010 et 2013. Elle représente en 2013 l'équivalent de 4,7 % de la consommation régionale d'électricité.

Ceci est surtout dû au développement de l'éolien qui pèse plus de 5 % de la production d'énergie d'origine renouvelable en 2013 et 42 % de la production d'électricité d'origine renouvelable. Sept parcs éoliens (76 éoliennes) ont en effet été installés depuis 2009 pour une puissance totale de 150 MW.

Avec l'installation de deux centrales au sol, la part du solaire photovoltaïque atteint 2,7 % de la production d'énergie et 22 % de celle d'électricité d'origine renouvelable.

Le nombre d'installations hydrauliques a augmenté légèrement au rythme de deux à trois installations par an. Les nouvelles installations sont toutefois majoritairement de faible puissance. La part de l'énergie hydraulique dans la production régionale reste ainsi relativement stable, de l'ordre de 3 %.

Concernant la production de chaleur, celle-ci reste largement assurée par l'usage du bois. Après une forte baisse entre 1992 et 2006, la consommation de bois de chauffage par les ménages bourguignons s'est stabilisée entre 2007 et 2010. Le manque de données ne permet toutefois pas de tirer une tendance sur l'évolution récente de cette consommation. Au niveau national, le nombre de ménages chauffés au bois a fortement augmenté passant de 5,9 à 7,4 millions entre 1999 et 2012. Parallèlement, l'amélioration du rendement des appareils et de l'efficacité thermique des logements ont atténué la hausse de la consommation de bois qui aurait pu en résulter. On observe ainsi en France une stabilisation de la consommation de bois par les ménages. L'étude de l'ADEME menée en 2013 au niveau national indique que le parc d'appareils au bois se renouvelle chez les particuliers (28 % d'entre eux ayant moins de cinq ans) mais que la marge de progression de ce renouvellement demeure encore importante (50 % des utilisateurs ont un appareil de plus de 10 ans ou un foyer ouvert).

En Bourgogne, avec le développement de réseaux de chauffage urbain au bois et le maintien du rythme d'installation de chaufferies collectives (en moyenne 27 par an sur les trois dernières années), l'usage du bois dans des chaufferies automatisées dépasse désormais les 20 % de la consommation totale de bois-énergie. Ce dynamisme contribue à compenser une partie de la baisse qu'a connue la consommation de bois chez les ménages.

Les installations de méthanisation et de valorisation du biogaz lié au traitement des déchets génèrent à la fois une production de chaleur et d'électricité d'origine renouvelable, dont le poids dans la production régionale augmente (1,6 % en 2013). En effet, depuis 2011, ce sont sept installations de méthanisation qui ont été mises en service dans des exploitations agricoles. Par ailleurs, le biogaz est de mieux en mieux valorisé dans les installations de stockage des déchets non dangereux (ISDND).

La part renouvelable de l'énergie valorisée dans les trois unités d'incinération d'ordures ménagères (UIOM) de Bourgogne est relativement stable depuis plusieurs années, assurant 1,6 % de la production régionale en 2013.

Enfin, l'année 2013 marque un net ralentissement dans le développement des installations collectives en solaire thermique, à l'image de la baisse du marché du solaire thermique en France cette année-là. En Bourgogne, la surface de capteurs installés (hors particuliers) a ainsi augmenté de 0,3 % seulement entre 2012 et 2013.



Pour ce qui concerne la part renouvelable de l'énergie produite par les pompes à chaleur, on ne dispose pas de données régionales. Les données prises en compte sont issues d'une régionalisation de données nationales et placent grossièrement la part des pompes à chaleur aux environs de 4 % de la production régionale. Ces résultats présentent toutefois une marge d'incertitude très élevée.

Plus globalement, les énergies renouvelables sont de plus en plus présentes dans les constructions neuves en Bourgogne. En 2013, 50 % des Bourguignons ayant reçu une autorisation de construire une maison individuelle prévoyaient de chauffer leur maison en ayant recours aux énergies renouvelables seules (33 %) ou combinées à un autre mode de chauffage (17 %). Ils n'étaient que 23 % en 2006¹.

¹ D'après l'Enquête sur le prix des terrains à bâtir (2006 à 2013) – Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, et de l'Énergie.

Éléments de cadrage : les différentes filières de production d'énergie renouvelable

Afin de mieux appréhender les résultats régionaux présentés dans ce document, les tableaux ci-dessous indiquent les valeurs moyennes de puissance, d'emprise au sol et de production d'une installation « type » dans chaque filière de production d'énergie renouvelable.

Énergies renouvelables thermiques

Source d'énergie renouvelable	Exemple d'installation	Emprise au sol	Puissance installée*	Production en kWh/an (moyennes pour la Bourgogne)
 Bois-énergie	1 chaufferie communale	50 m ²	200 kW	400 000 kWh/an
	1 chaufferie urbaine	300 m ²	2 000 kW	15 000 000 kWh/an
 Solaire thermique	1 chauffe-eau	Entre 2 et 5 m ²		800 à 2 000 kWh/an
	1 système solaire combiné (chauffage + eau chaude)	Entre 10 et 20 m ²		4 500 à 9 000 kWh/an
	1 chauffe-eau solaire collectif	À partir de 10 m ²		Environ 350 kWh/m ² de capteur
 Géothermie très basse énergie	1 pompe à chaleur (PAC) avec capteurs horizontaux (maison de 100 m ²)	150 à 200 m ²		6 600 kWh/an
	1 PAC avec capteurs verticaux (maison de 100 m ²)			7 800 kWh/an
	1 PAC sur eau de nappe (maison de 100 m ²)			8 300 kWh/an

Énergies renouvelables électriques

Source d'énergie renouvelable	Exemple d'installation	Emprise au sol	Puissance installée*	Production en kWh/an (moyennes pour la Bourgogne)
 Solaire photovoltaïque	1 installation intégrée en toiture	30 m ²	3 kWc	2 700 à 3 000 kWh/an
	1 centrale au sol	2,5 à 3 ha	1 MW	950 000 kWh/an (si système fixe) soit l'équivalent de la consommation d'électricité spécifique de 350 logements *** 1 160 000 kWh/an (si système sur 2 axes) soit l'équivalent de la consommation d'électricité spécifique de 430 logements***
 Éolien	1 éolienne (hauteur 150 m)	0,2 ha	2 MW	4 000 000 kWh/an (sur la base de 2 000 h de fonctionnement/an) soit l'équivalent de la consommation d'électricité spécifique de 1 480 logements***
 Hydroélectricité	1 moulin	-	10 à 200 kW	35 000 à 700 000 kWh/an soit l'équivalent de la consommation d'électricité spécifique de 13 à 260 logements***
 Biogaz**	1 projet de méthanisation à la ferme	0,5 à 1 ha	30 à 600 kW électrique	30 000 à 4 800 000 kWh/an

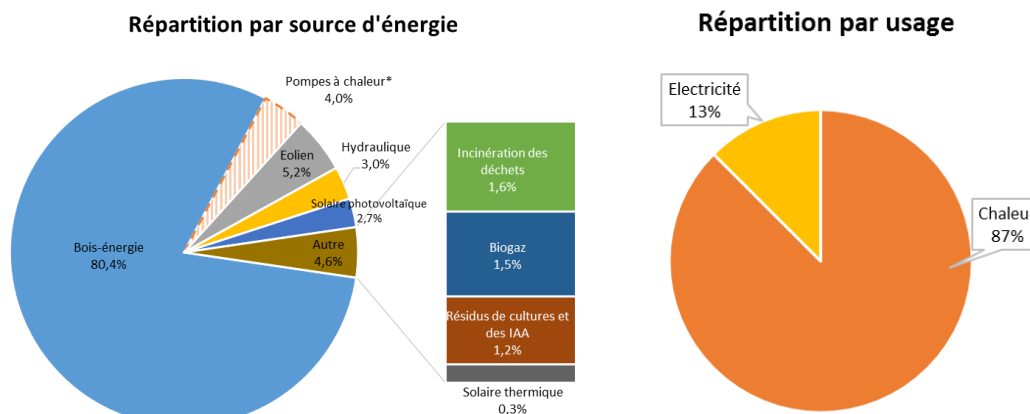
* Les puissances installées des différentes filières ENR ne reflètent pas la production réelle des installations. En effet, les systèmes de production et les temps de fonctionnement sont différents d'une filière à l'autre. Ainsi, une installation d'une filière ENR peut produire autant qu'une installation d'une autre filière ENR d'une puissance supérieure.

** Le biogaz est un gaz issu de la fermentation en absence d'oxygène de matières organiques. Il est obtenu soit par captage, par exemple dans les installations de stockage de déchets non dangereux, soit par un procédé appelé méthanisation. Il peut être valorisé localement pour produire de l'électricité, de la chaleur ou les deux en cogénération. Son injection dans le réseau de gaz naturel après épuration constitue également un mode de valorisation, en application de la loi Grenelle II du 12 juillet 2010. Enfin, le biogaz épuré peut être utilisé sous forme de carburant.

*** Sur la base d'une consommation moyenne d'électricité spécifique (hors chauffage et eau chaude) de 2 700 kWh par logement et par an (source : étude REMOCEDE 2008).

Production totale d'énergies d'origine renouvelable

En 2013, la Bourgogne a produit de l'ordre de **4 440 GWh d'énergies d'origine renouvelable** : **87 % sous forme de chaleur**, **13 % sous forme d'électricité**. La production bourguignonne d'énergie d'origine renouvelable reste principalement basée sur le bois-énergie puisqu'il représente 80 % de la production totale. Avec la diversification des énergies produites, sa part est toutefois en baisse par rapport à 2010 (83 %). La part d'énergie électrique est en revanche en augmentation, passant de 7 % en 2010 à 13 % en 2013.



*Voir note méthodologique ci-dessous

Note méthodologique :

Écarts avec les modalités de calcul de la directive européenne du 23 avril 2009 : La France s'est engagée d'ici 2020 à porter à 23 % la part d'énergie produite à partir de sources renouvelables dans sa consommation d'énergie finale. La directive européenne du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables (article 5) définit les modalités de calcul de cet objectif. La comptabilité de la production régionale d'énergies d'origine renouvelable présentée ici ne suit pas les modalités de calcul définies par cette directive, dans la mesure où :

- Elle ne prend pas en compte la consommation finale d'agrocarburants. Si c'était le cas, la production régionale serait supérieure de 30 %.
- La quantité d'électricité produite à partir de l'énergie hydraulique et de l'énergie éolienne n'est pas normalisée, en fonction des variations météorologiques.
- La part d'énergie renouvelable produite par les pompes à chaleur (PAC) est prise en compte, sauf pour les PAC air/air, alors que la directive prend en compte l'ensemble des PAC aérothermiques, géothermiques et hydrothermiques pourvu que leur rendement énergétique final excède significativement l'apport énergétique primaire requis pour faire fonctionner les pompes à chaleur. En appliquant les modalités de calculs de la directive pour les PAC, la production régionale aurait été supérieure de 1 à 2 %.

Estimation de la production des pompes à chaleur : Les données présentées ici prennent en compte l'énergie produite par les pompes à chaleur, selon les choix retenus dans le cadre du SRCAE, à savoir en excluant les PAC air/air. Toutefois, il n'existe pas de données régionales concernant le parc de pompes à chaleur. Cette production fait ainsi l'objet d'une estimation à partir des données nationales (voir chapitre sources et méthodologie) et présente une marge d'erreur importante. Seule la part renouvelable de l'énergie produite entre en ligne de compte, la consommation d'électricité des PAC étant soustraite.

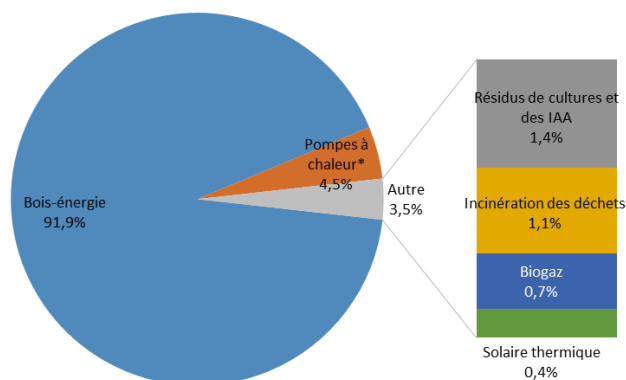
Production d'agrocarburants : Afin d'être cohérent avec le schéma régional climat-air-énergie, la production régionale d'énergies d'origine renouvelable présentée ici ne comprend pas les quantités d'agrocarburants produites par l'usine Extrusel à Chalon-sur-Saône (71). La production du site est toutefois suivie dans le cadre de cet état des lieux (voir page 16).

Production de bois exporté : La part de bois bûches récolté en Bourgogne et exporté en dehors de la région n'est pas comptabilisé ici. En 2012, cette part représente 10 % de la production en bois-énergie.

Consommation de bois des ménages : Les résultats sur le chauffage au bois des ménages sont issus d'une estimation faite par le Service de l'observation et des statistiques (SOeS) du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie. L'estimation de la consommation de bois des ménages se base sur un travail du Centre d'Études et de Recherches Économiques sur l'Énergie (CEREN) d'exploitation de l'enquête Logement nationale et d'enquêtes complémentaires. Pour les années intermédiaires aux années d'enquête Logement, la série est complétée par le SOeS à partir des ventes d'appareils au bois et des évolutions climatiques. Les dernières données disponibles datent de 2010. Elles sont provisoirement utilisées pour les années suivantes.

En 2013, la production de chaleur d'origine renouvelable est de l'ordre de 3 880 GWh. Elle continue à se baser principalement sur le bois-énergie puisqu'il en représente 92 %. Hormis les pompes à chaleur dont la production renouvelable est estimée avec beaucoup d'incertitude, les autres sources d'énergie ne représentent chacune qu'une faible part.

Production de chaleur d'origine renouvelable par source d'énergie en Bourgogne (2013)

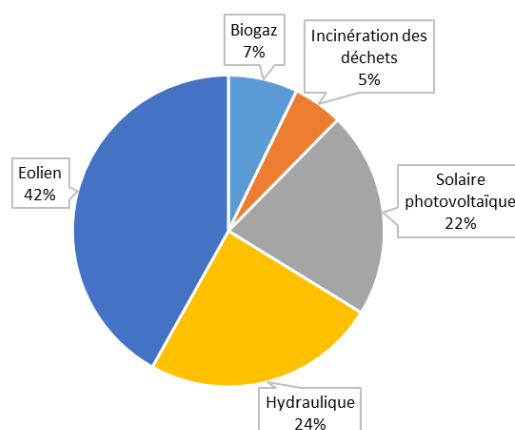


*Voir note méthodologique page 6

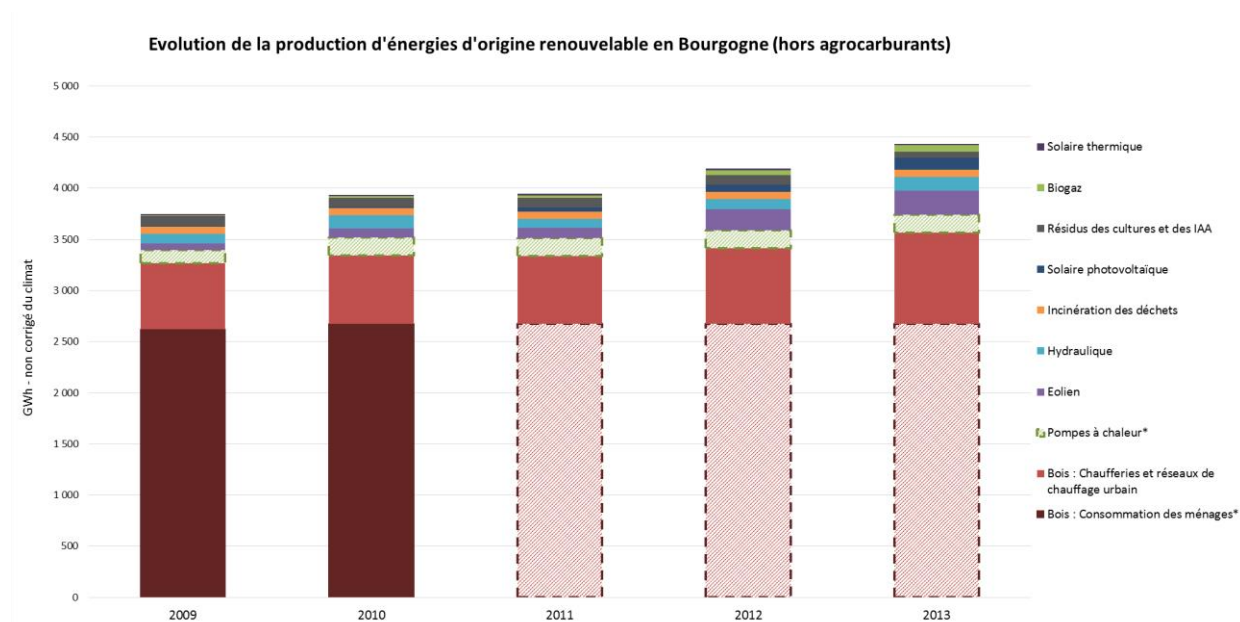
En 2013, la production d'électricité d'origine renouvelable est de l'ordre de 550 GWh. Cela représente l'équivalent de 4,7 % de la consommation régionale d'électricité, contre 2,4 % en 2010.

L'éolien en assure 42 %. Avec une part de 22 %, le solaire photovoltaïque arrive en 3^e position, juste derrière l'hydraulique, alors qu'il ne représentait que 4 % en 2010. Les installations de méthanisation et de valorisation du biogaz lié au traitement des déchets fournissent 7 % de l'électricité d'origine renouvelable. Cette part a plus que doublé par rapport à 2010.

Production électrique d'origine renouvelable par source d'énergie en Bourgogne (2013)



La production régionale d'énergie d'origine renouvelable a augmenté de 18 % entre 2009 et 2013. On observe une diversification de plus en plus grande des productions, avec notamment le développement des parcs éoliens, l'installation des premières centrales au sol photovoltaïques, la mise en service d'installations de méthanisation et l'amélioration de la valorisation du biogaz dans les installations de stockage des déchets non dangereux. Par ailleurs, le développement des chaufferies automatisées au bois pour des usages collectifs et de réseaux de chauffage urbain au bois permettent de maintenir le niveau de consommation de bois-énergie.



*Voir note méthodologique page 6

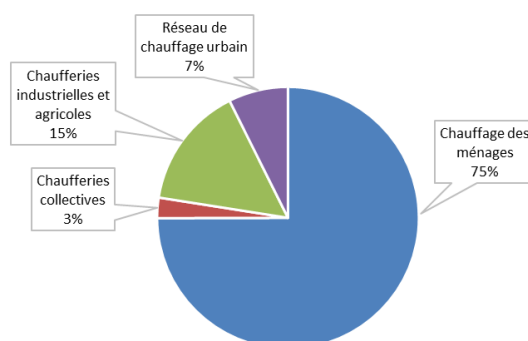
Bois-énergie

Le bois-énergie désigne l'utilisation du bois en tant que combustible, et est employé sous différentes formes : plaquettes forestières, granulés, bûches, connexes (broyats, chutes, écorces, etc.) dans des installations domestiques, industrielles ou collectives. Le bois-énergie est de loin la première énergie d'origine renouvelable produite en Bourgogne. Son développement est donc un élément clé pour la transition énergétique du territoire bourguignon notamment au travers des réseaux de chaleur qui trouvent de plus en plus leurs places dans la planification énergétique territoriale. Depuis 1990, la Bourgogne voit son nombre de chaufferies automatisées au bois se multiplier. Plus récemment, on note l'augmentation du nombre de réseaux de chauffage urbain fonctionnant au bois.

Production de chaleur à partir du bois

En Bourgogne, les 3/4 de la production de chaleur à partir du bois sont réalisés par les chauffages domestiques principalement par une utilisation de bois bûche.

Production de chaleur à partir de bois



Source : Données ADEME Bourgogne et SOeS

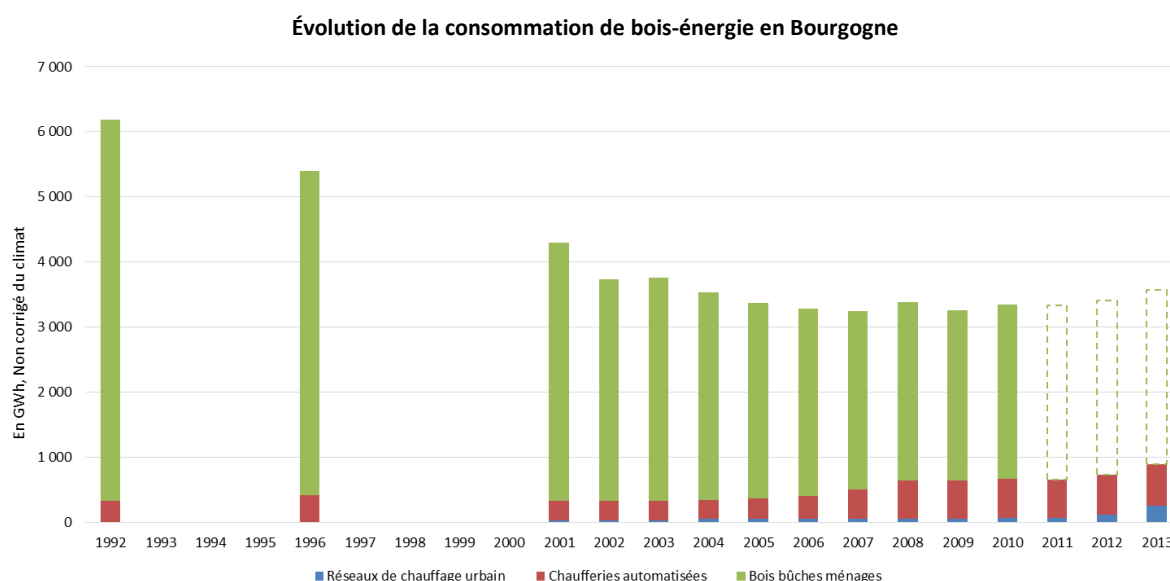
Avertissement méthodologique : Les résultats sur le chauffage au bois des ménages sont issus d'une estimation faite par le Service de l'observation et des statistiques (SOeS) du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie. L'estimation de la consommation de bois des ménages se base sur un travail du Centre d'études et de recherches économiques sur l'énergie (CEREN) d'exploitation de l'enquête Logement nationale et d'enquêtes complémentaires. Pour les années intermédiaires aux années d'enquête Logement, la série est complétée par le SOeS à partir des ventes d'appareils au bois et des évolutions climatiques. **Les dernières données disponibles datent de 2010.**

En 2013, les chaufferies industrielles, majoritairement installées dans les industries de transformation du bois, sont les seconds producteurs de chaleur avec 15 % de la production régionale. Les réseaux de chauffage urbain prennent une place de plus en plus prépondérante dans la production de chaleur à partir de bois : 7 % en 2013 contre 3 % en 2010. Les installations collectives sont essentiellement destinées au chauffage des bâtiments municipaux, d'habitats collectifs ou d'établissements scolaires, sanitaires et sociaux. En 2013, elles représentent 3 % de la production de bois-énergie.

Le bois-énergie dans la récolte de bois

En 2012, de l'ordre de 1,3 millions de m³ de bois ont été récoltés à des fins énergétiques, ce qui représente environ 40 % du bois récolté en Bourgogne. Une partie de la récolte est réalisée par des professionnels et une part importante est soit autoconsommée, soit écoulee dans des circuits commerciaux non officiels. Par ailleurs, selon l'enquête 2013 d'Aprovalbois, 54 % du bois bûche produit par les professionnels bourguignons est commercialisé en dehors de la région, ce qui représente 15 % de la production régionale de bois-énergie.

Évolution de l'usage du bois-énergie en Bourgogne



Source : Données ADEME Bourgogne et SOeS

Avertissement méthodologique : Les dernières données disponibles datent de 2010 concernant la consommation de bois des ménages. Voir avertissement méthodologique page précédente.

La production des chaufferies automatisées (collectives ou industrielles) a augmenté de 47 % depuis 2001. Elle représente 18 % de la consommation de bois en 2013. En effet, ce sont principalement des chaufferies collectives de faible puissance qui ont été installées.

La production des réseaux de chauffage urbain a été multipliée par 6,8 en Bourgogne entre 2001 et 2013, de nouveaux réseaux ayant été créés ou d'autres ayant changé de combustible ou s'étant étendu.

En revanche, la consommation de bois par les ménages a diminué de 52 % entre 1992 et 2010. Toutefois, ceci ne traduit pas forcément une diminution de l'utilisation domestique du bois-énergie. En effet, selon une étude de l'ADEME², le nombre de ménages utilisateurs en France a fortement augmenté et est passé de 5,9 à 7,4 millions de ménages entre 1999 et 2012. Le taux d'utilisation du bois comme énergie principale est passé de 30 % à 51 % d'utilisateurs sur la même période. Parallèlement, les ménages se sont équipés d'appareils de chauffage ayant un meilleur rendement et les logements deviennent énergétiquement plus performants. Au final, le volume de consommation en bois bûches en 2012 (51 millions de stères) est quasi identique à celui observé en 1999 (50,4 millions de stères).

Définitions des unités :

Pour le bois bûche : le « stère de référence » correspond à 1 m³ de bois empilé, confectionné exclusivement avec des bûches de 1 m de longueur, toutes empilées parallèlement et rangées avec soin (source : France bois bûche).

Le bois décheté : le MAP (mètre cube apparent de plaquettes) est la quantité de plaquettes contenu dans un volume de 1 m*1 m*1 m (source : annuaire du bois-énergie en Bourgogne).

Conversions³ :

1 stère = 0,7 m³ de bois plein

1 MAP = 0,5 m³ de bois plein

1 m³ = 0,65 t (0,6 t pour du bois tendre et 0,7 t pour du bois dur)

Les bois durs sont le charme, le hêtre, le chêne, l'orme et l'acacia.

Les bois tendres sont les autres bois : résineux, peuplier, tremble, bouleau, aulne, etc.

² ADEME (juin 2013) : Etude sur le chauffage domestique au bois: marché et approvisionnement (données 2012).

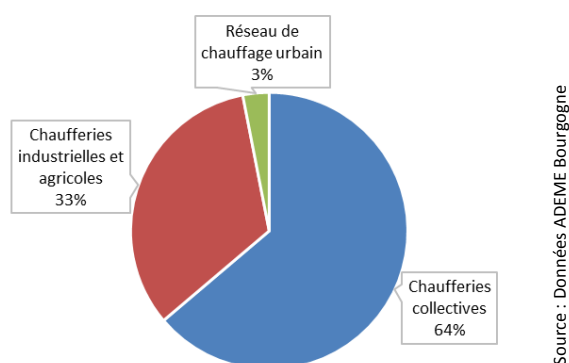
³ Mémento de conversion des unités de volume de bois-énergie – AJENA 2008.

Les chaufferies automatisées et réseaux de chauffage urbain au bois

En 2013, le parc des chaufferies automatisées au bois se compose de 316 installations. À celles-ci s'ajoutent 10 chaufferies alimentant sept réseaux de chauffage urbain pour une puissance totale de 308 MW. L'ensemble de ces installations ont produit de l'ordre de 894 GWh et consommé près de 300 000 tonnes de bois.

Le nombre de chaufferies automatisées a augmenté de 40 % entre 2010 et 2013, correspondant à 95 nouvelles installations d'une puissance de 47 MW.

Répartition du nombre de chaufferies par type d'activité



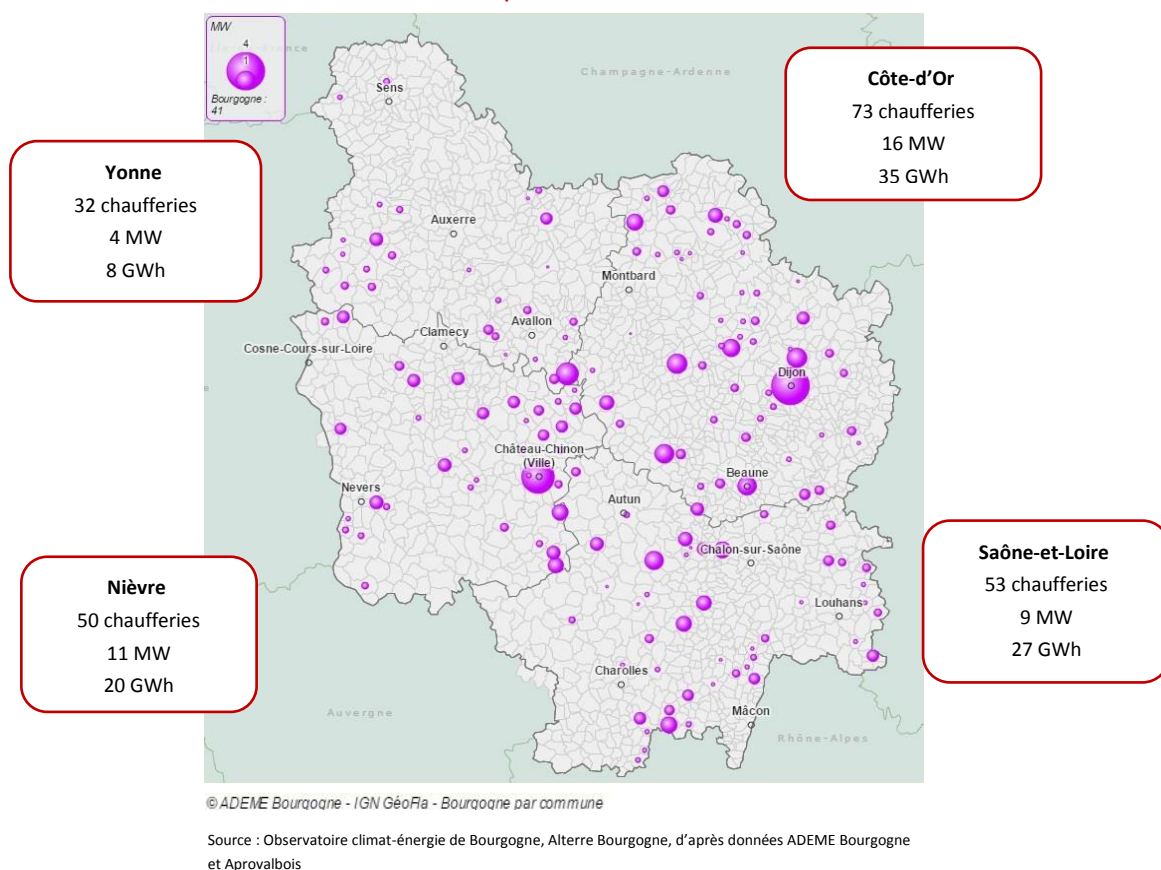
En 2013, le parc comprend 208 chaufferies collectives d'une puissance de 41 MW et d'une production estimée de 90 GWh. Elles sont principalement installées dans le secteur tertiaire et alimentent des bâtiments municipaux, d'habitats collectifs ou d'établissements scolaires, sanitaires et sociaux.

Il se compose également de 108 chaufferies industrielles et agricoles, d'une puissance cumulée de 218 MW. Leur production estimée représente 61 % de la production des chaufferies en Bourgogne. Les 3/4 de ces installations se situent dans des industries de transformation du bois qui utilisent comme combustibles les sous-produits de leurs activités (broyats, chutes, écorces, copeaux et sciures).

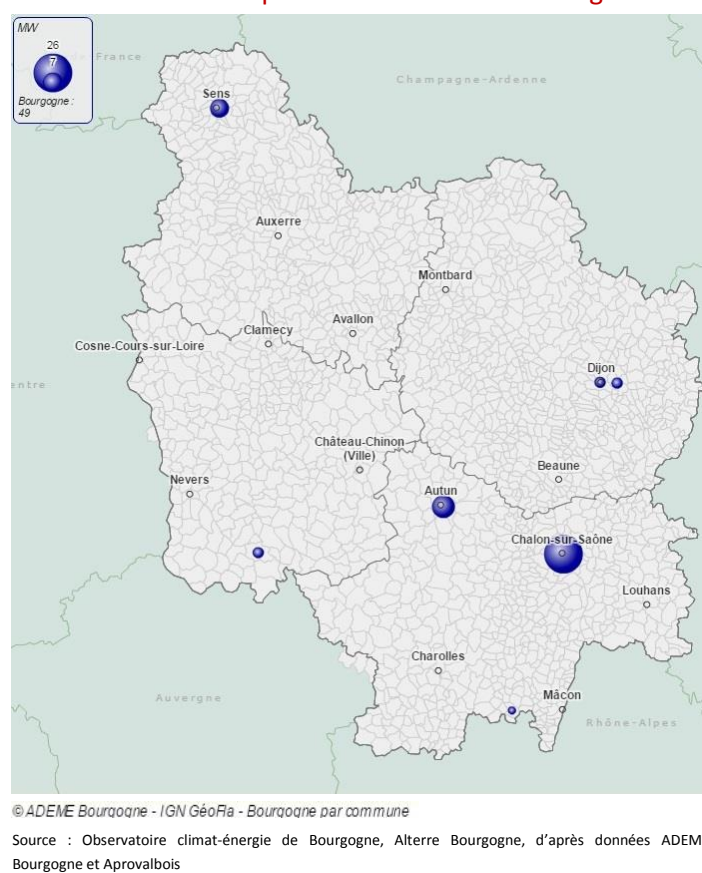
Au nombre de cinq en 2010, la Bourgogne compte sept réseaux de chauffage urbain au bois en 2013, d'une puissance installée de 50 MW et ayant produit 263 GWh, ce qui représente l'équivalent de la consommation en chauffage de près de 26 000 logements. Trois nouveaux réseaux de chauffage urbain ont été mis en fonctionnement depuis 2010 et deux autres se sont agrandis :

- à Dijon (21), un réseau de chauffage urbain a été développé, d'une puissance de 2 240 kW, pour chauffer des logements sur le quartier des Grésilles ;
- à Sens (89), d'une puissance de 6 000 kW ;
- à Decize (58), d'une puissance de 2 000 kW ;
- à Chalon-sur Saône (71), alimenté depuis 2010 par deux chaufferies d'une puissance de 4 500 kW et 1 500 kW, le réseau s'agrandit d'une 3^e chaufferie bois d'une puissance de 20 000 kW ;
- à Autun (71), le réseau de chauffage urbain s'agrandit également d'une seconde chaufferie de 1 500 kW.

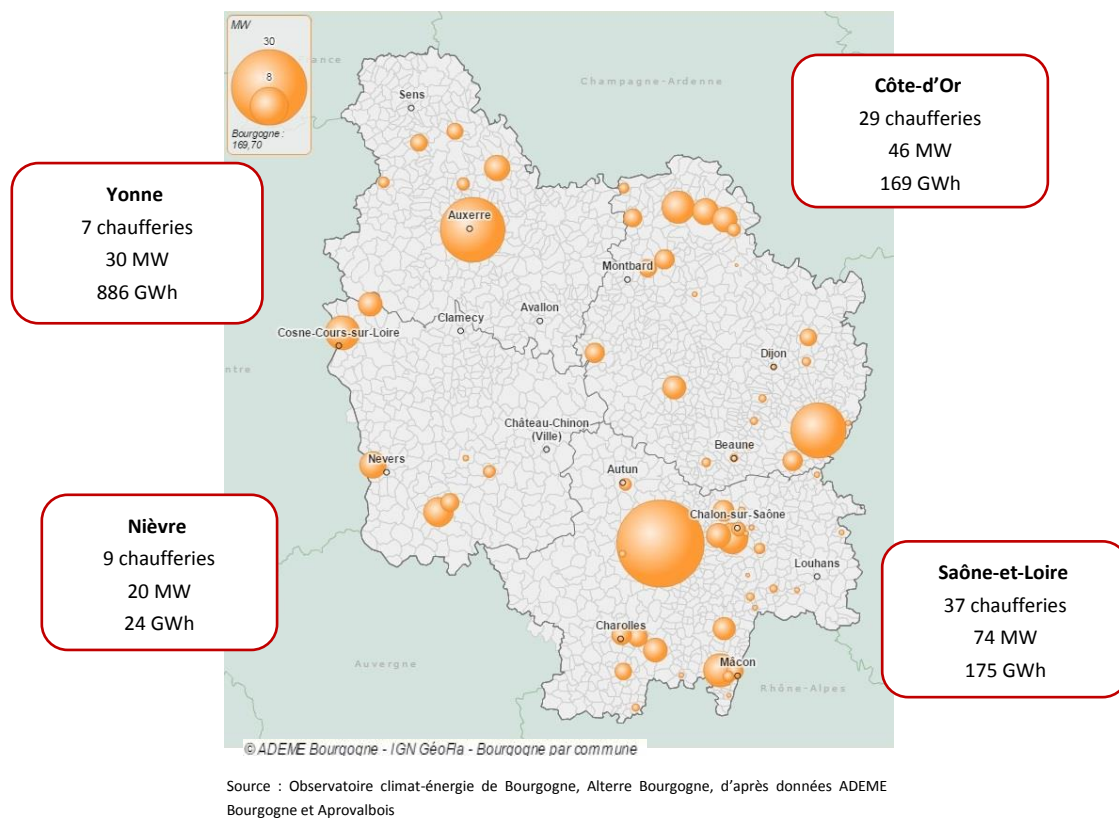
Puissances installées totales pour les chaufferies collectives en 2013



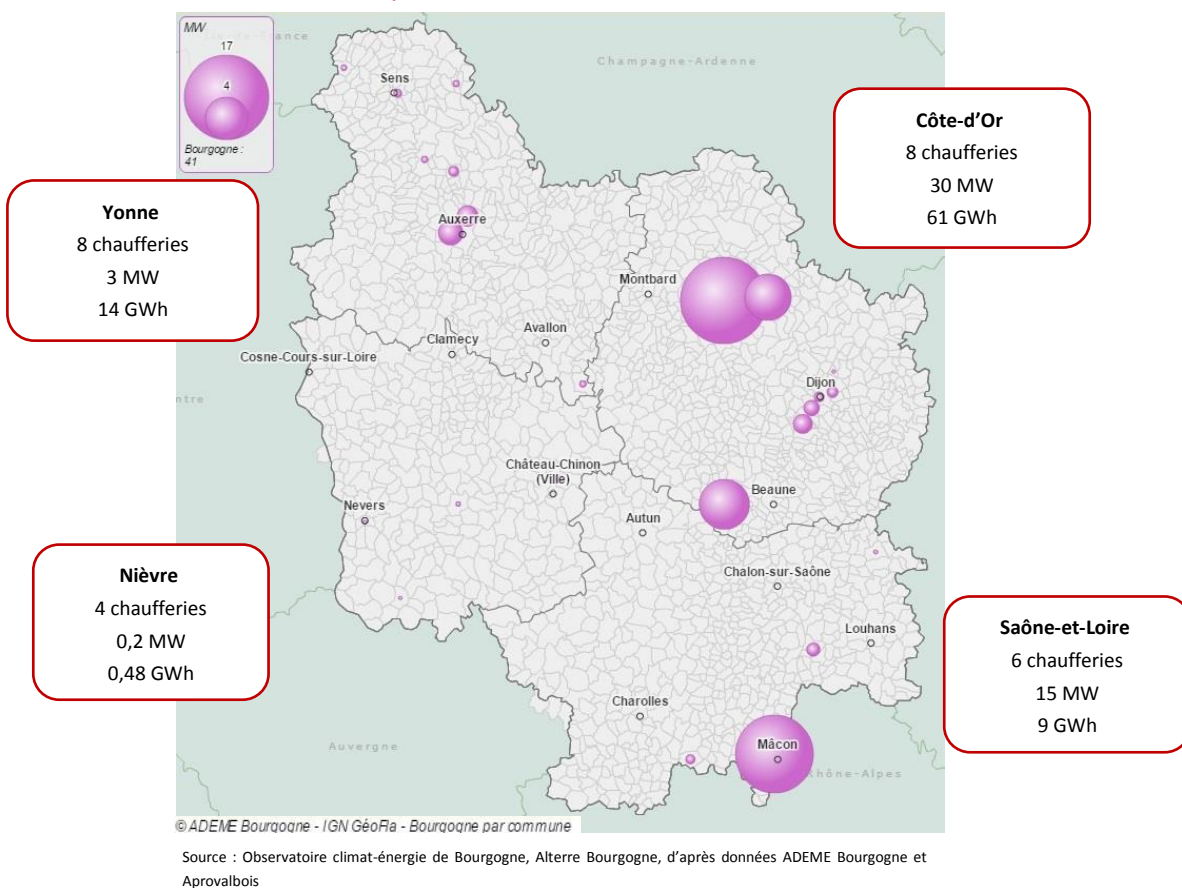
Puissances installées totales pour les réseaux de chauffage urbain en 2013



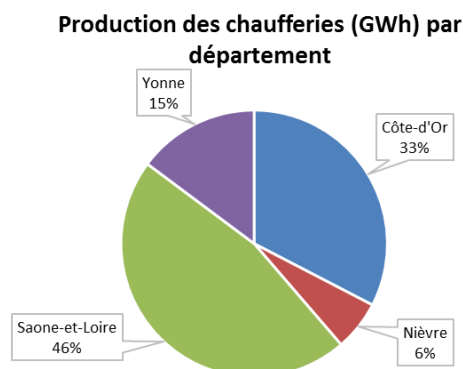
Puissances installées totales pour les chaufferies industrielles dans la filière bois en 2013



Puissances installées totales pour les chaufferies industrielles hors filière bois en 2013



Résultats départementaux



Source : Données ADEME Bourgogne

La Saône-et-Loire est en tête des départements avec près de 420 GWh, soit 47 % de la production des chaufferies bourguignonnes. Cette première place revient au département grâce au développement d'une troisième chaufferie bois d'une puissance de 20 MW sur le réseau de chaleur de Chalon-sur-Saône.

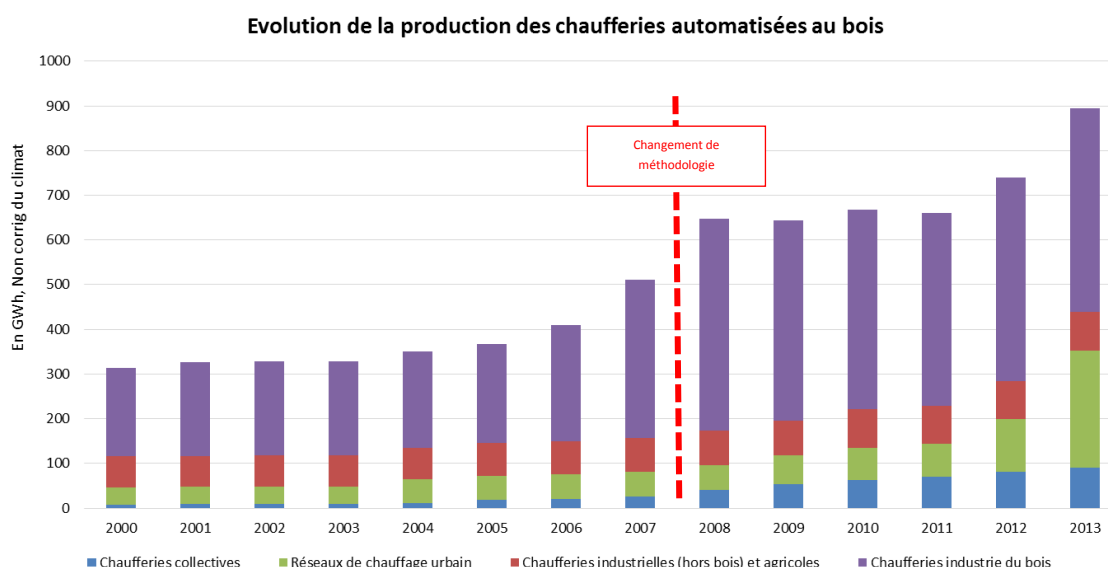
La Côte-d'Or arrive en seconde position avec 112 chaufferies au bois qui génèrent près de 33 % de la production bourguignonne en 2013 (près de 300 GWh produits). Le département concentre une

grande part des chaufferies collectives : 73 installations soit 35 % du total bourguignon.

Les chaufferies bois installées dans la Nièvre et dans l'Yonne fournissent respectivement 54 GWh, et 132 GWh soit 6 % et 15 % de la production bourguignonne. Ces deux départements voient leur nombre de chaufferies multipliées par deux entre 2010 et 2013.

En Bourgogne, il existe également des chaufferies automatisées au bois dans des exploitations agricoles ou chez des particuliers. Leur recensement n'est pas exhaustif, car il est difficile de dénombrer toutes ces installations. En 2013, d'après la Chambre d'agriculture de la Nièvre⁴, plus de 100 chaudières agricoles et rurales ont été identifiées dans ce département pour une puissance installée totale de 5 MW. Elles sont alimentées par 8 500 mètres cube apparent de plaquettes (MAP) produits par an, soit l'équivalent de 765 000 litres de fioul. Ce bois est issu principalement de la valorisation du patrimoine boisé d'exploitations agricoles, notamment de l'entretien des haies.

Évolution de la production bourguignonne des chaufferies au bois



Source : Données ADEME Bourgogne

Avertissement méthodologique : Une enquête est réalisée en 2009 par Aprovalbois, afin d'améliorer la connaissance des chaufferies présentes dans l'industrie du bois. Les résultats de cette enquête sont intégrés à partir des données 2007, ce qui explique un écart entre les données 2007 et les années précédentes.

⁴ Source : Chambre d'agriculture de la Nièvre : document « Valoriser le Bocage »

Depuis les années 2000, le nombre de chaufferies au bois a été multiplié par 5 en Bourgogne avec en parallèle une production de chaleur près de deux fois plus importante en 2013 qu'en 2000.

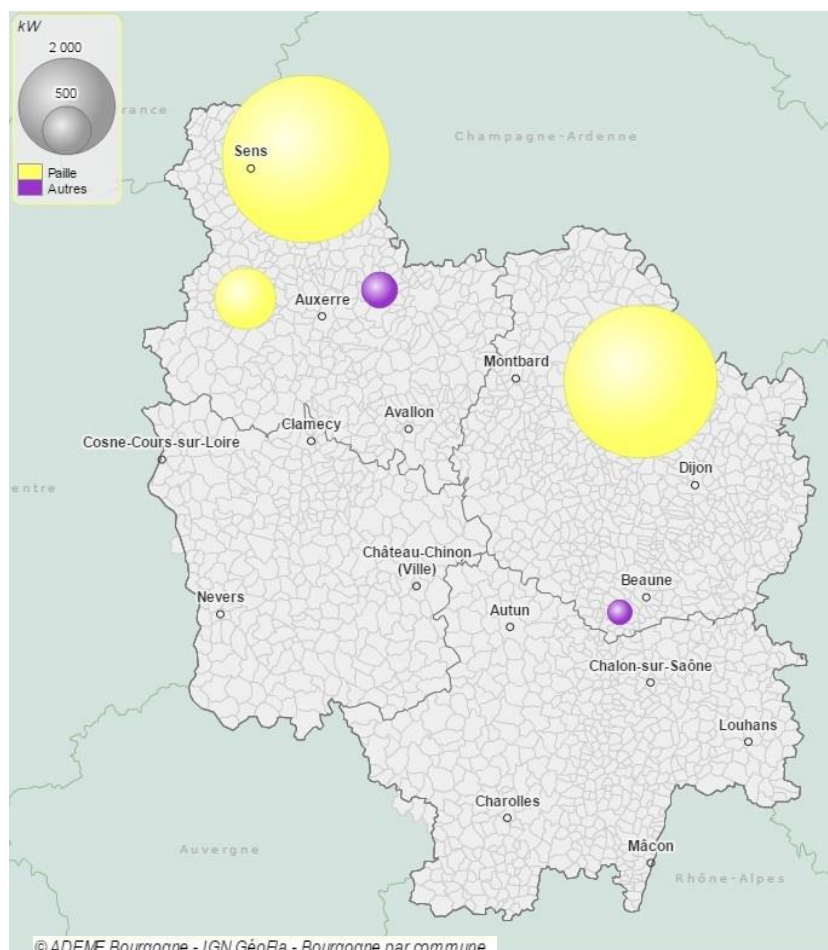
Son rythme d'augmentation a été plus soutenu ces dernières années : +61 % depuis 2007 toutes catégories de chaufferies confondues. Les industries connaissent aujourd'hui peu d'installations supplémentaires et voient leurs productions augmenter de 16 % entre 2007 et 2013 pour les industries du bois et de 13 % pour les industries hors bois et agriculture.

Le dynamisme du secteur bois-énergie en Bourgogne provient en partie du développement des chaufferies collectives, dont leur production a été multipliée par trois entre 2007 et 2013, mais également grâce aux choix de certaines collectivités bourguignonnes de développer un réseau de chauffage urbain fonctionnant au bois. Ainsi, la production des chaufferies alimentant les réseaux de chauffage urbain a été multipliée par cinq entre 2007 et 2013 passant de 55 GWh en 2007 à 263 GWh en 2013.

Résidus de culture et des industries agro-alimentaires

En Bourgogne, la valorisation énergétique de produits issus de cultures tels que la paille ou les sarments de vigne reste peu développée. Depuis 2010, aucune nouvelle installation n'est apparue.

Installations fonctionnant à la paille et aux sarments en 2013



Source : Observatoire climat énergie de Bourgogne, Alterre Bourgogne, d'après données ADEME Bourgogne

Les chaufferies à la paille

En 2013, le parc se compose de trois chaufferies de taille importante :

- À Echalot (21), l'installation produit et vend de la chaleur pour les besoins du Commissariat à l'énergie atomique (CEA) de Valduc. Elle est alimentée par de la paille (5 à 6 000 tonnes par an) et du bois (environ 1 000 tonnes). D'une puissance de 5 MW, elle couvre les 2/3 des besoins de chauffage des 200 000 m² de bureaux et de laboratoires du CEA. Il peut exister de véritable variation de consommation entre les deux énergies utilisées par cette installation d'une année sur l'autre.
- À Foissy-sur-Vanne (89), une chaufferie (d'une puissance de 6 MW) couvre les besoins thermiques des serres maraîchères depuis 2008. Elle utilise de l'ordre de 6 000 tonnes de paille par an.
- Aux Ormes (89), une chaufferie (d'une puissance de 800 kW) chauffe les poulaillers d'une exploitation agricole depuis 2010. L'installation est alimentée par environ 440 tonnes de paille par an.

Ces trois installations ont une production estimée de l'ordre de 53 GWh/an.

Autres chaufferies biomasse

Des petites chaufferies fonctionnant aux sarments de vigne existent également en Bourgogne. Elles permettent de chauffer des bâtiments de domaines viticoles mais également des maisons d'habitation.

Deux ont pu être identifiées dans le cadre du Programme énergie climat Bourgogne (PECB) : à Maligny (89) d'une puissance de 270 kW et à Auxey-Duresses (21) d'une puissance de 130 kW. Dans les deux cas, elles servent à couvrir les besoins thermiques d'un château. Elles consomment respectivement de l'ordre de 168 tonnes et 100 tonnes de sarments de vigne par an.

Une industrie agro-alimentaire, installée à Macon (71), valorisait ses déchets de pulpes et pépins de raisins. Elle n'exerce plus d'activité de production depuis fin 2012.

La cimenterie Lafarge, située à Lézinnes (89), utilisait des farines animales et autres déchets agricoles comme combustible. Elle a arrêté son activité de production depuis fin 2012.

Agrocarburants

Les agrocarburants sont des carburants obtenus à partir de produits issus de l'agriculture notamment le blé, le colza et le tournesol. La Bourgogne présente un seul site de production d'agrocarburants sous forme d'huile de colza et de tournesol.



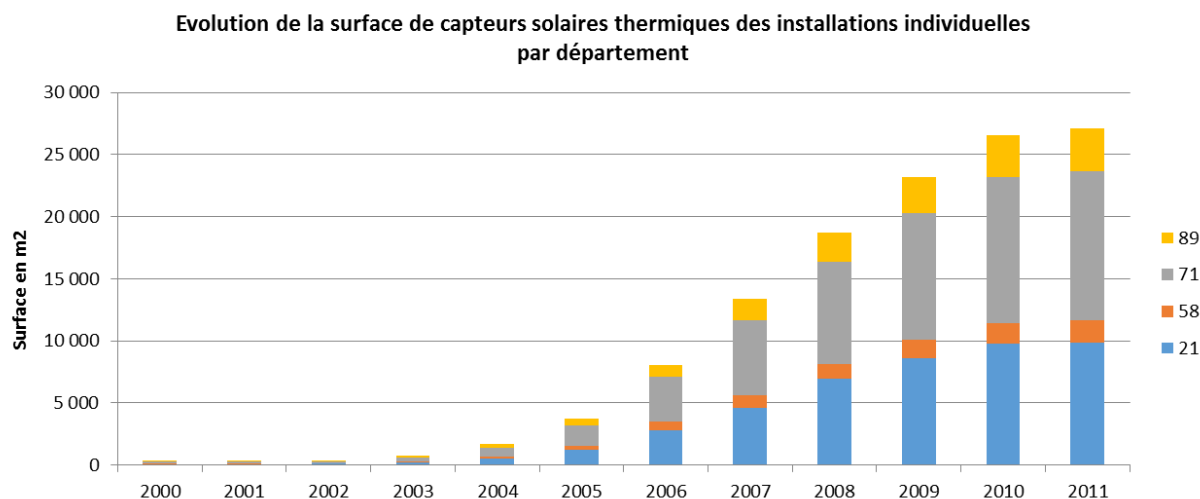
L'entreprise EXTRUSEL - Crédit photo : Extrusel / Coopérative Bourgogne du Sud

L'usine Extrusel (Chalon-sur-Saône) produit de l'huile de colza et de tournesol destinée à un usage de carburant. Lors de la campagne 2012-2013, elle a trituré (campagne 2012-2013) 57 000 tonnes de graines de colza et 8 095 tonnes de graines de tournesol. Ces tonnages lui ont permis de produire 22 950 tonnes d'huile de colza et 3 190 tonnes d'huile de tournesol. 91 % de la production d'huile de colza et de tournesol est à destination des agrocarburants, soit une production d'énergie estimée à 245 GWh.

Solaire thermique

Après une croissance importante ces dernières années, la hausse des surfaces de capteurs solaires thermiques ralentit pour les installations individuelles comme pour les installations collectives. Leur part dans la production en énergies renouvelables est toujours peu significative (0,3 %)

Les installations individuelles



Source : Données ADEME Bourgogne et Conseil régional de Bourgogne

Les installations solaires chez les particuliers ne sont pas connues de manière exhaustive. N'ont pu être recensées ici que celles ayant bénéficié d'une aide financière attribuée jusqu'en 2011 dans le cadre du Programme énergie climat Bourgogne (PECB).

Au 1^{er} septembre 2012, elles sont au nombre de 4 767, correspondant à une production théorique cumulée de l'ordre de 9,5 GWh. Plus de 27 000 m² de capteurs solaires thermiques ont été installés chez les particuliers bourguignons depuis 2000. La surface de ces installations a donc été multipliée par 100 entre 2000 et 2011.

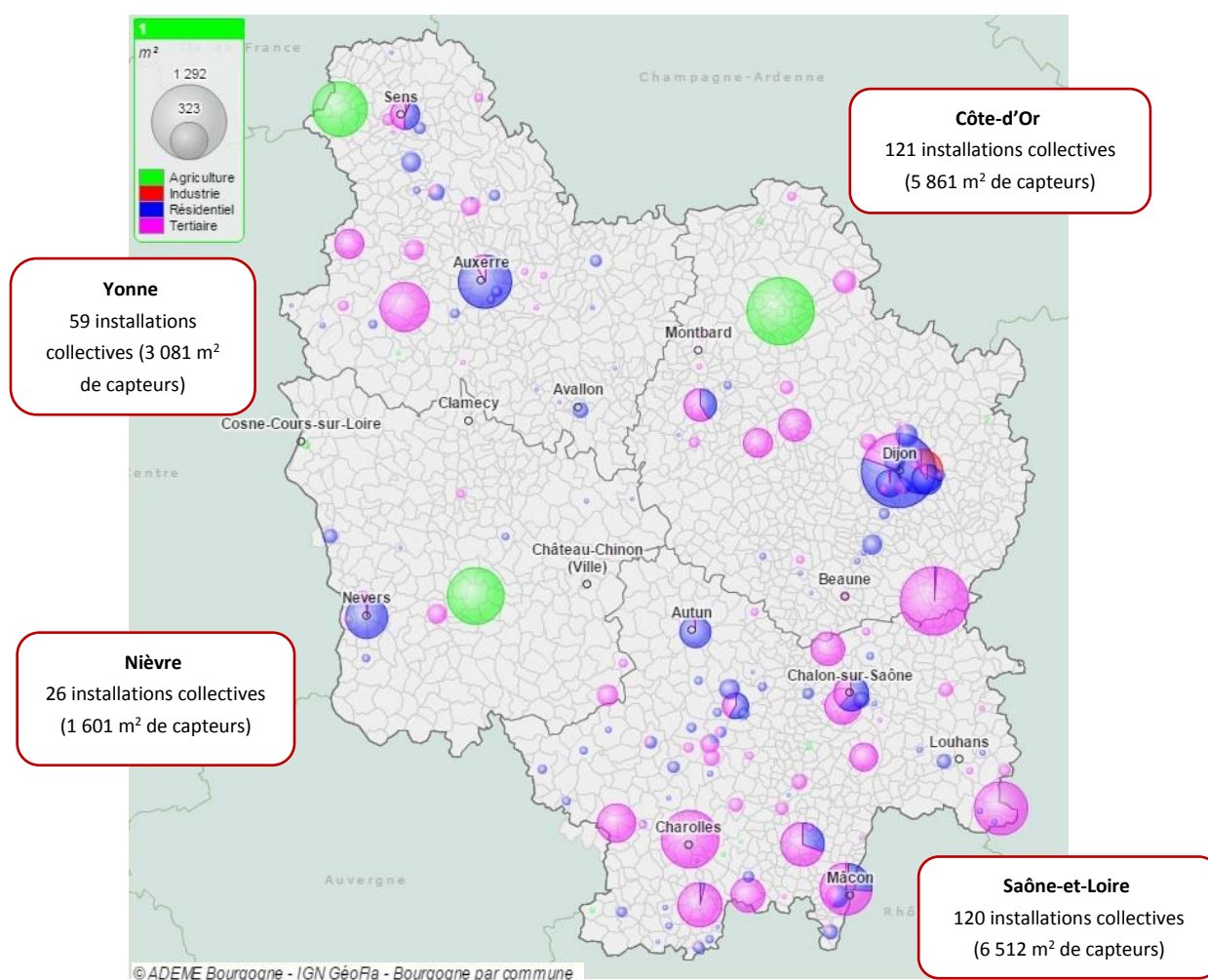
44 % des surfaces de capteurs des installations individuelles en solaire thermique sont installées en Saône-et-Loire et 36 % en Côte-d'Or. Dans la Nièvre et dans l'Yonne, elles représentent respectivement 7 % et 13 % des surfaces installées bourguignonnes.

Les installations collectives

Les installations solaires collectives peuvent être utilisées pour l'eau chaude sanitaire et le chauffage de logements collectifs ou de bâtiments tertiaires, pour des usages industriels ou agricoles (séchage du fourrage ou des céréales), pour le préchauffage ou le maintien en température des piscines collectives.

En Bourgogne, 326 installations collectives sont en fonctionnement à fin 2013, soit une surface cumulée de près de 17 100 m² et une production théorique annuelle cumulée d'environ 5 GWh (hors séchoirs agricoles).

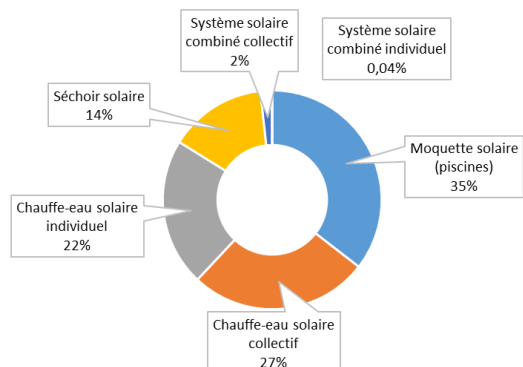
Surface installée de panneaux solaires thermiques pour les installations collectives à fin 2013



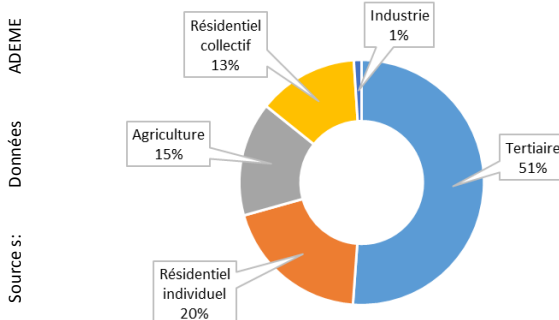
Source : Observatoire climat énergie de Bourgogne, Alterre Bourgogne, d'après données ADEME Bourgogne

Répartition du parc régional des installations collectives en 2013

Répartition par type d'installation (en surface de capteurs)



Répartition par type de bâtiment (en surface de capteurs)



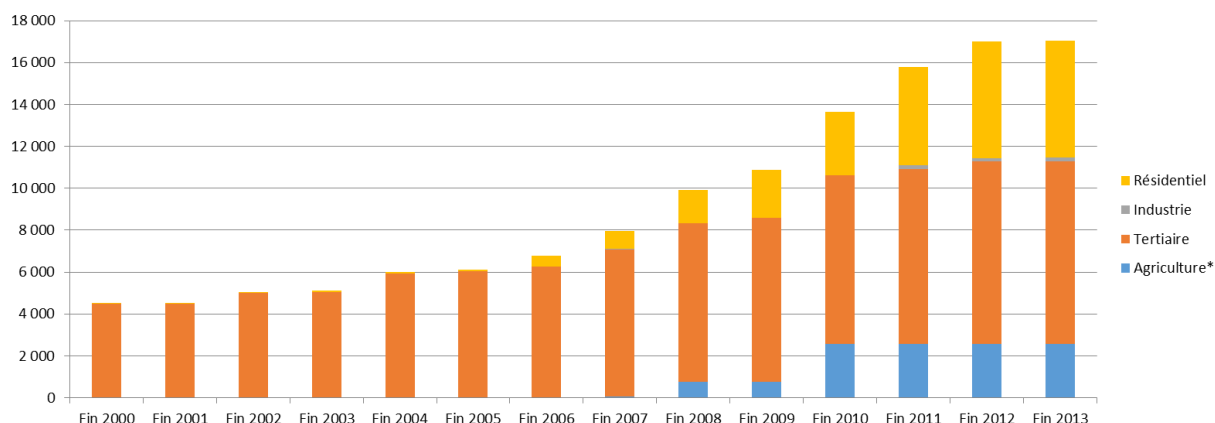
ADEME
Données
Source :

Près de la moitié des surfaces de capteurs installés alimentent des chauffe-eau solaires individuels ou collectifs. Plus d'un tiers concerne des moquettes solaires installées dans des piscines municipales.

Plus de 50 % des surfaces de capteurs installés le sont dans le secteur tertiaire (installations sportives, bâtiment municipaux, commerces, crèches, campings...) ; 1/3 le sont dans des logements.

Évolution de la production bourguignonne en solaire thermique

Evolution de la surface de capteurs solaires thermiques par type de bâtiment



Source : Données ADEME Bourgogne

* Dont 2 570 m² de séchoirs solaires en 2013

Concernant les installations collectives, la surface de capteurs solaires thermiques a été multipliée par quatre entre 2000 et 2013 passant de moins de 5 000 à plus de 17 000 m². À partir de 2006, le développement de nouvelles installations est rapide jusqu'en 2012 avec une augmentation moyenne de 16 %. Par contre, celui-ci s'infléchit nettement en 2013, où la surface de capteurs solaires thermiques augmente seulement de 0,3 % par rapport à 2012. Au niveau national, la baisse du marché du solaire thermique a été particulièrement sensible en 2013, tant pour les installations individuelles que collectives.

Géothermie

La Bourgogne est une région présentant un faible potentiel pour la création de site en géothermie non assistée par pompe à chaleur même si certains sites favorables peuvent toutefois exister.

En Bourgogne, il existe trois types de géothermie :

- **La géothermie basse énergie** (30 à 90 °C) permet un usage direct de la chaleur de sources d'eau souterraines par simple échange thermique pour la production d'eau chaude sanitaire, pour celle de chauffage via un réseau de chaleur, et pour certaines applications industrielles (pisciculture, piscines...).
- **La géothermie très basse énergie** (température inférieure à 30 °C) permet une utilisation thermique si l'on adjoint une pompe à chaleur (PAC) principalement pour le chauffage.

Différents types de capteurs peuvent être installés. Les sondes géothermiques verticales et champs de sondes géothermiques, les capteurs horizontaux ainsi que les géostructures sur pieux captent la chaleur géothermique contenue dans les roches du sous-sol et la présence d'une nappe d'eau souterraine ne leur est pas nécessaire. Les pompes à chaleur sur nappe phréatique, en revanche, nécessitent la présence d'une nappe d'eau souterraine et, par ce fait, ne peuvent pas être implantées partout.

○ PAC individuelles

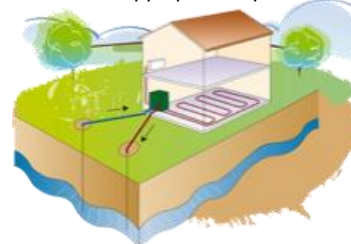
Forage sur sonde géothermique



Capteur horizontal

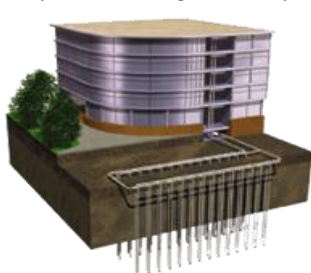


Nappe phrétique



○ PAC collectives

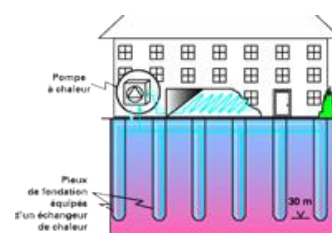
Champs sur sondes géothermiques



Sur nappe phrétique



Géostructures sur pieux



- **Le puits canadien ou provençal** permet d'exploiter l'inertie thermique du sol pour prétraiter l'air ventilant un bâtiment, en le préchauffant l'hiver et en le refroidissant l'été. Ces installations ne sont actuellement pas recensées.

Géothermie basse énergie

Il existe une installation à Bourbon-Lancy (71) qui valorise les calories issues de sources d'eau chaude au sein de l'établissement thermal.

Schémas extraits du site de l'Association Française des Professionnels de la Géothermie

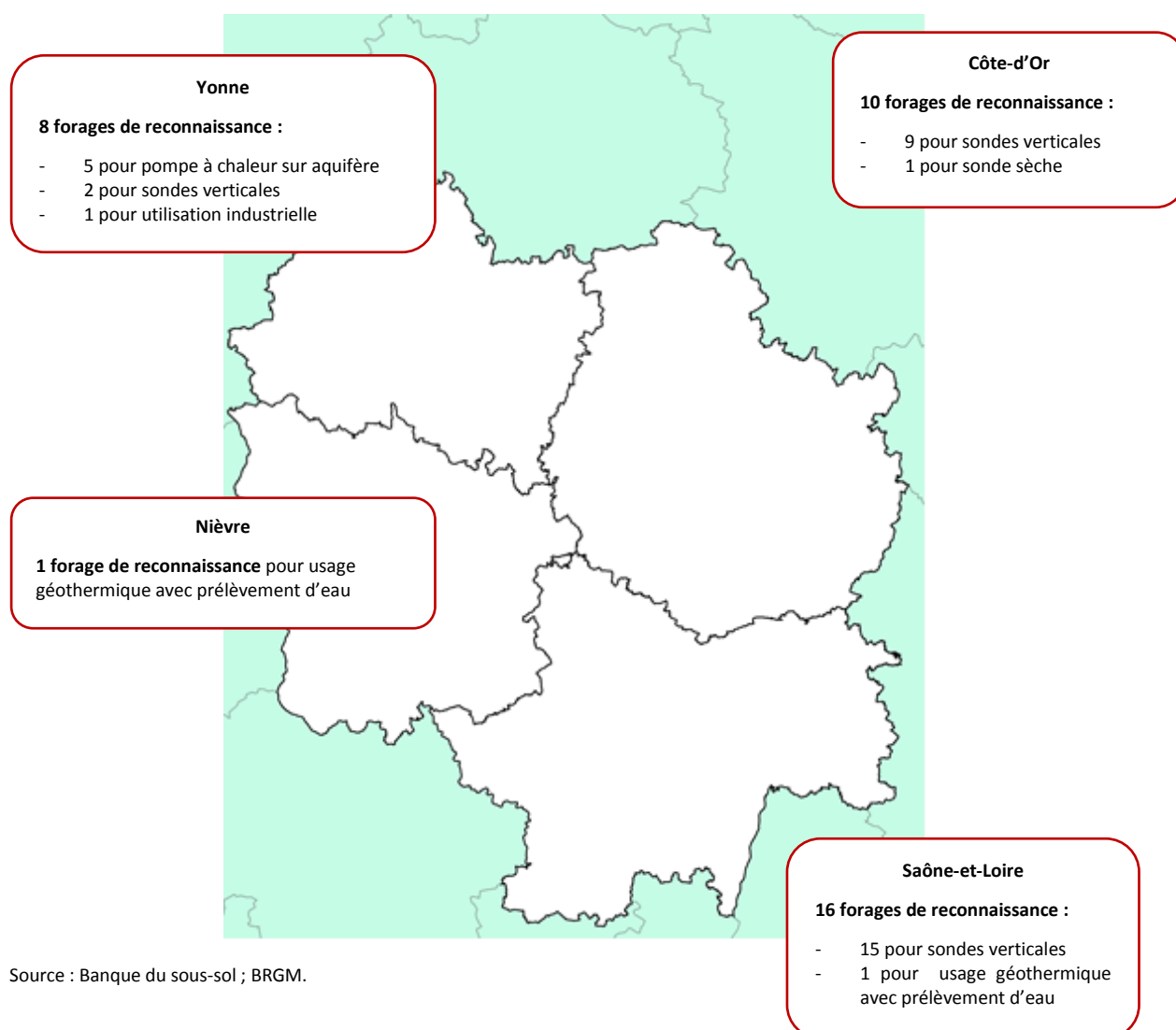
Géothermie très basse énergie

Il n'existe pas aujourd'hui de statistiques régionales permettant d'appréhender le marché ou le parc des installations de géothermie très basse énergie.

Néanmoins, les données sur les forages et les ouvrages souterrains sont capitalisées au niveau régional dans une base de données (banque du sous-sol - BSS) organisée et gérée par le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM). Ces données présentes le nombre de forages de reconnaissance effectués chaque année dans le cadre de projet d'installations géothermiques. Elles ne permettent pas en revanche de savoir si ces projets ont été mis en œuvre.

En 2013, 35 forages de reconnaissance ont été réalisés sur le territoire régional : 9 pour des installations collectives et 26 pour des installations individuelles. Le nombre de forages de reconnaissance est relativement stable ces dernières années : 39 en 2012, 43 en 2011.

Forages de reconnaissance en géothermie (tous types d'installations) en 2013



Valorisation du biogaz

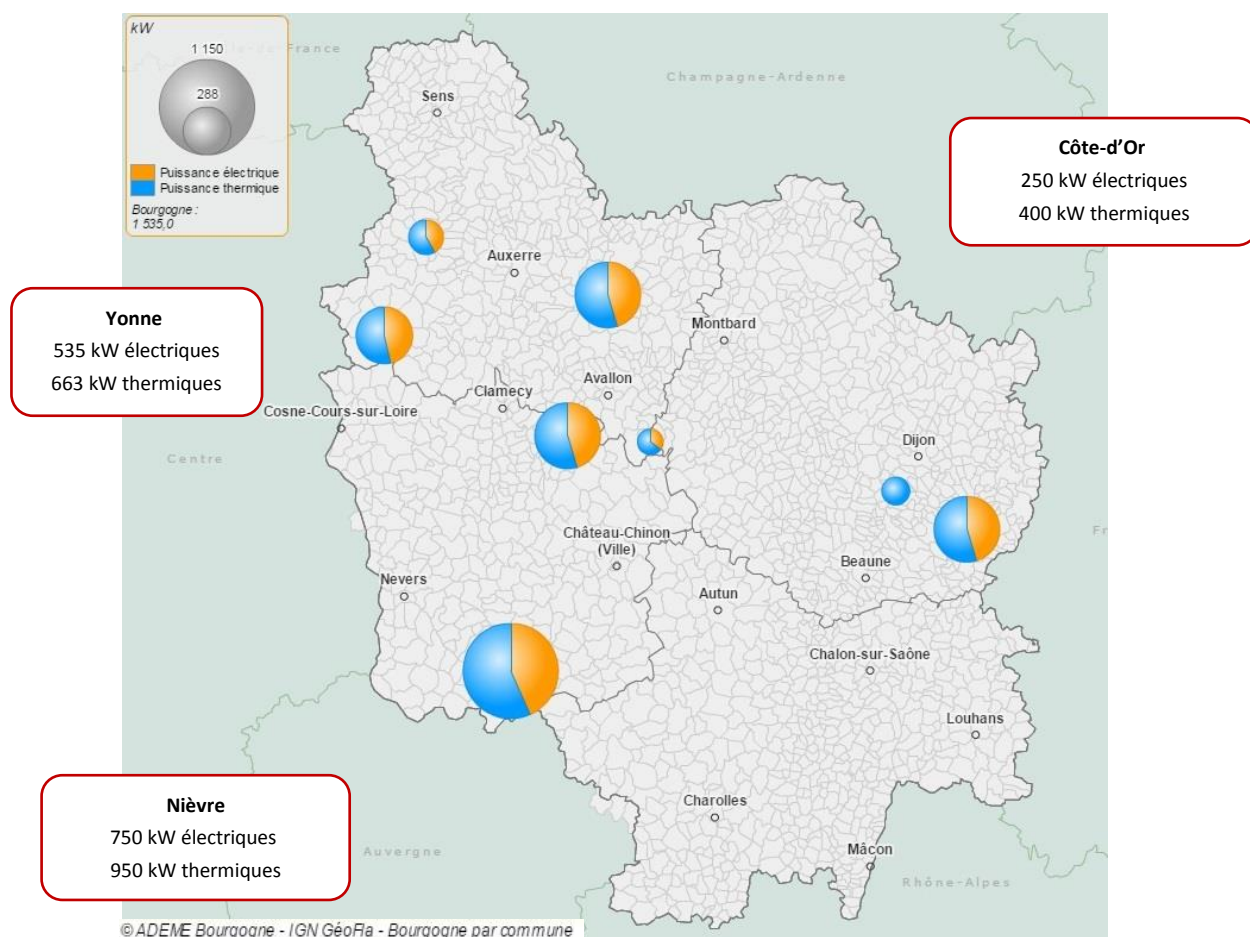
La méthanisation (encore appelée digestion anaérobie) est une technologie basée sur la dégradation par des micro-organismes de la matière organique, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène. Dans le cadre de la mise en œuvre du nouveau modèle énergétique français, le développement des valorisations du biogaz sous forme d'électricité, de chaleur, de carburant ou par injection dans les réseaux de gaz naturel, fait partie des priorités du Gouvernement en matière de développement durable.

En Bourgogne, il existe huit installations de méthanisation : sept dans des exploitations agricoles et une en industrie agroalimentaire. Par ailleurs, six installations de stockage des déchets ménagers valorisent le biogaz issu du traitement de leurs déchets.

Installations de méthanisation

Les installations de méthanisation se développent dans les exploitations agricoles en Bourgogne : deux nouvelles installations ont vu le jour fin 2013, s'ajoutant aux cinq autres mises en service en 2011-2012. En 2014, une unité est en construction dans une exploitation agricole et d'autres études de faisabilité sont en cours de réalisation.

Les installations de méthanisation en Bourgogne en 2013



Source : Observatoire climat énergie de Bourgogne, Alterre Bourgogne, d'après données ADEME Bourgogne

Fin 2013, le parc se compose de huit unités de méthanisation : sept valorisant des déjections animales et/ou des résidus de culture (fumiers, lisiers porcins, issues de céréales) et une sur site industriel agro-alimentaire.

Dans les exploitations agricoles

Les sept installations de méthanisation bourguignonnes ont une puissance électrique cumulée de 1 535 kW et une puissance thermique de 2 013 kW.

Mises en service en fin d'année 2013 pour certaines, deux unités n'ont pas produit sur une année pleine et ne sont pas comptabilisées dans les données de production observées pour 2013. Ainsi les productions des cinq installations ayant eu un fonctionnement complet sur l'année 2013 sont de 5 GWh d'un point de vue thermique et de 4 GWh d'un point de vue électrique. Les tonnages entrants pour ces cinq installations se composent de 15 600 tonnes d'effluents d'élevage, 1 800 tonnes de matières agricoles et 11 000 tonnes de déchets.

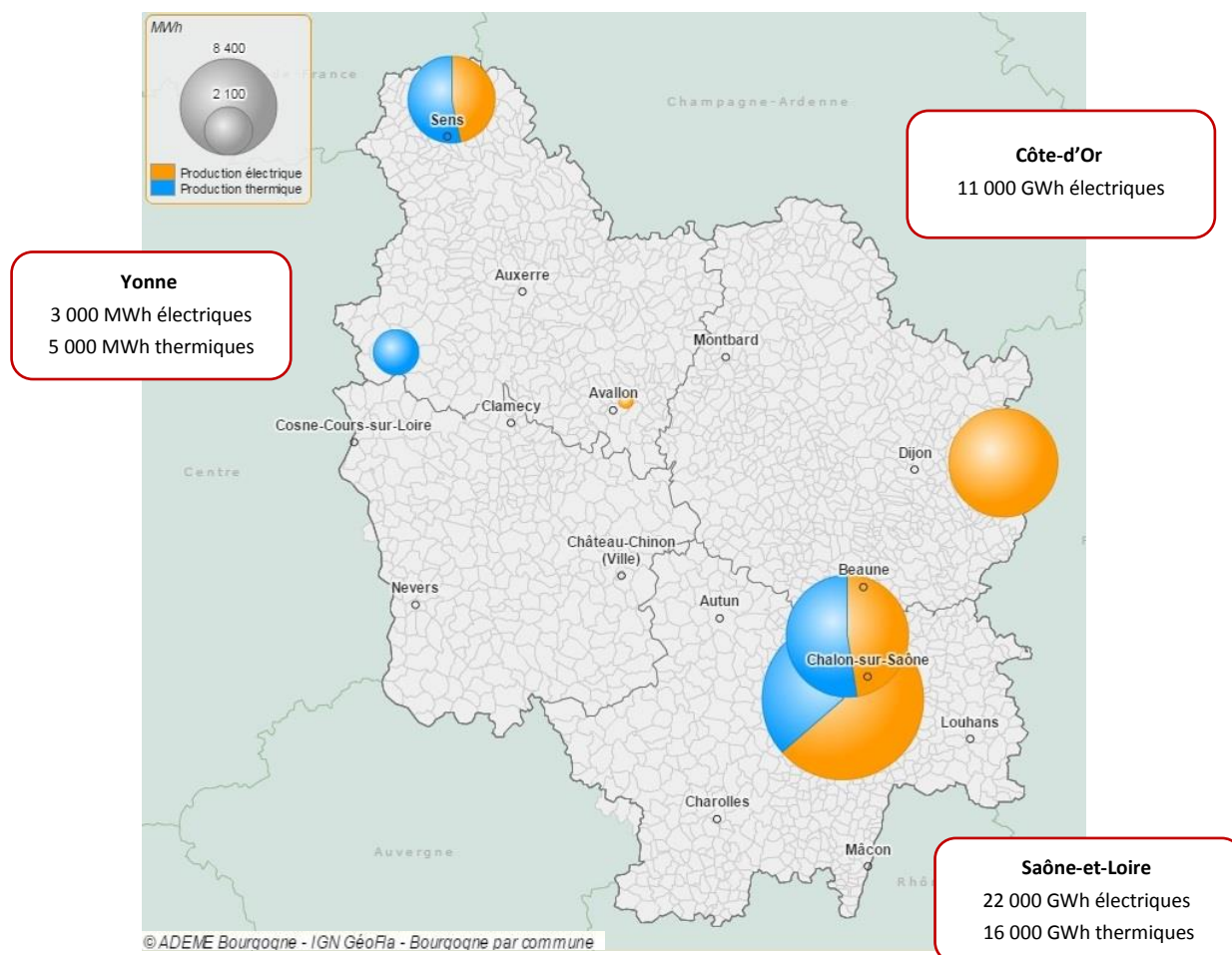
Dans les industries agro-alimentaires

Une fromagerie, située à Brochon (21), valorise le biogaz issu de ses effluents et produit en moyenne 452 MWh par an, sous forme de chaleur uniquement.

Biogaz issu du traitement de déchets

La valorisation du biogaz issu du traitement des déchets s'est développée ces dernières années. On compte trois installations de stockage des déchets non dangereux supplémentaires valorisant du biogaz et d'autres ont augmenté leur taux de valorisation.

Valorisation du biogaz dans les installations de traitement de déchets en 2013



Source : Observatoire climat énergie de Bourgogne, Alterre Bourgogne, d'après données ADEME Bourgogne

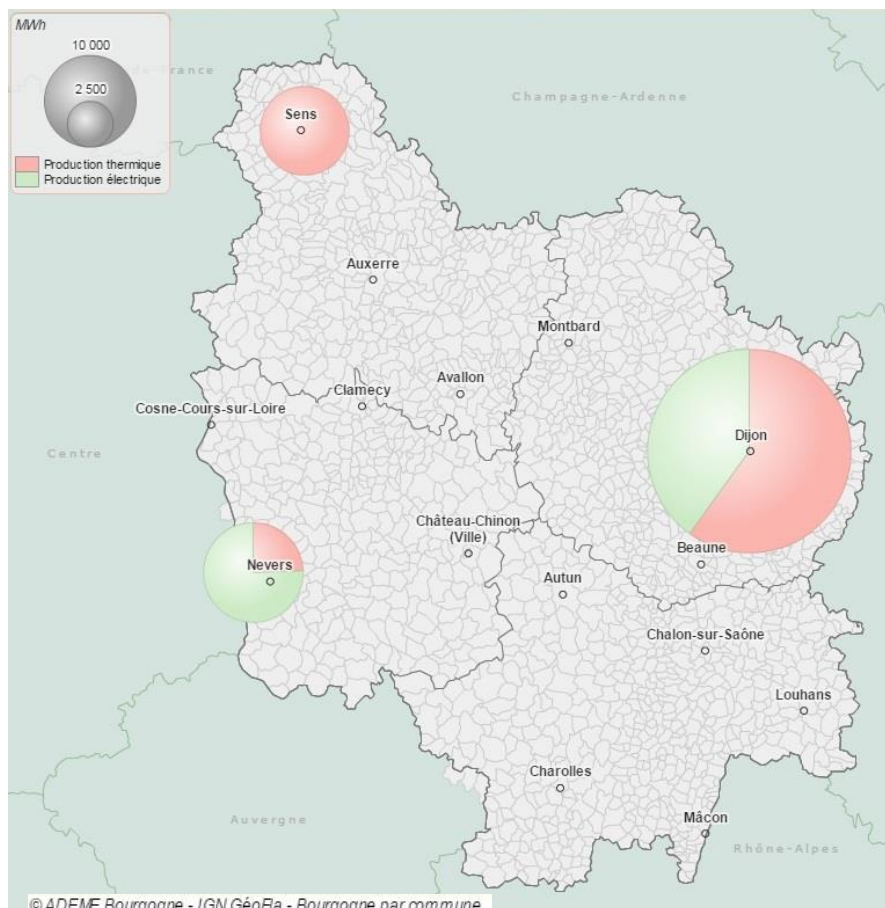
En 2013, les installations valorisant le biogaz issu du traitement des déchets regroupent 6 installations de stockage des déchets non dangereux sur les 11 en fonctionnement :

- 2 par valorisation électrique,
- 1 par valorisation thermique (traitement des lixiviats),
- 3 par valorisation électrique et thermique.

Incinération des déchets

Les trois unités d'incinération des ordures ménagères (UIOM) de Bourgogne valorisent l'énergie produite lors de l'incinération des déchets sous forme de chaleur et/ou d'électricité.

Valorisation énergétique de l'incinération des déchets ménagers en 2013



Source : Observatoire climat énergie de Bourgogne, Alterre Bourgogne, d'après enquête auprès des exploitants

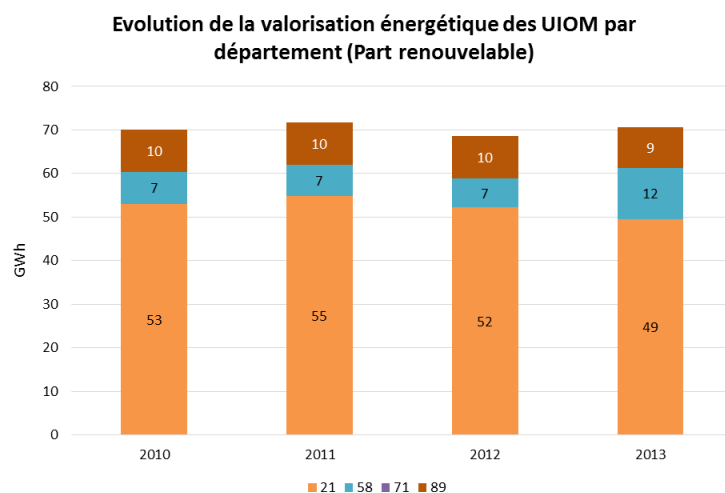
Avertissement méthodologique : Conformément à la méthodologie nationale, on considère que 50 % de l'énergie valorisée est renouvelable.

En 2013, les trois installations d'incinération des ordures ménagères (UIOM) de Bourgogne valorisent 71 GWh d'énergie d'origine renouvelable : 40 % sous forme d'électricité dont plus des 3/4 sont vendus, et 60 % sous forme de chaleur, dont les 3/4 sont autoconsommés.

La valorisation énergétique peut donc prendre différentes formes et évoluer dans le temps selon les choix faits par les installations :

- L'UIOM de Sens (89) produit de la chaleur qui alimente un réseau de chauffage urbain.
- L'UIOM de Fourchambault (58) a produit de l'électricité. Une petite partie de cette production a été autoconsommée, le reste revendu. L'installation a également autoconsommé une partie de sa production de chaleur.
- L'UIOM de Dijon (21) a produit de l'électricité et de la chaleur. Une petite partie de l'électricité produite a été autoconsommée, le reste revendu. Une partie de la chaleur a servi au chauffage des bâtiments et au fonctionnement de l'usine. Depuis octobre 2013, grâce à la mise en place d'un échangeur, l'installation valorise une partie de sa production dans le réseau de chaleur de Dijon.

Évolution de la valorisation énergétique par département



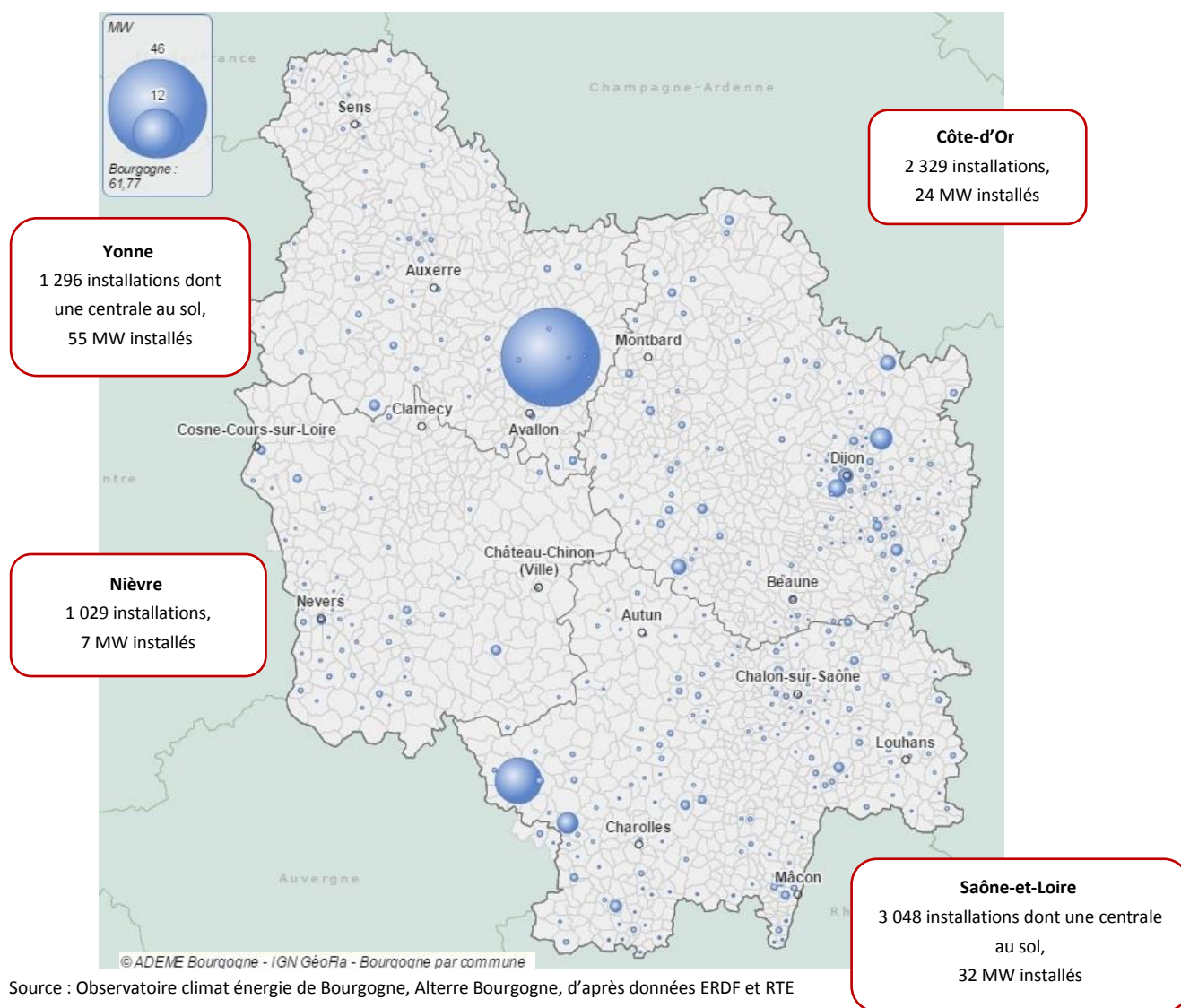
La valorisation énergétique liée à l'incinération des déchets est restée stable entre 2010 et 2013. À noter que la quantité d'électricité valorisée par l'UIOM de Dijon en 2013 a été inférieure à celle des années précédentes en raison de deux mois de maintenance sur la turbine.

Solaire photovoltaïque

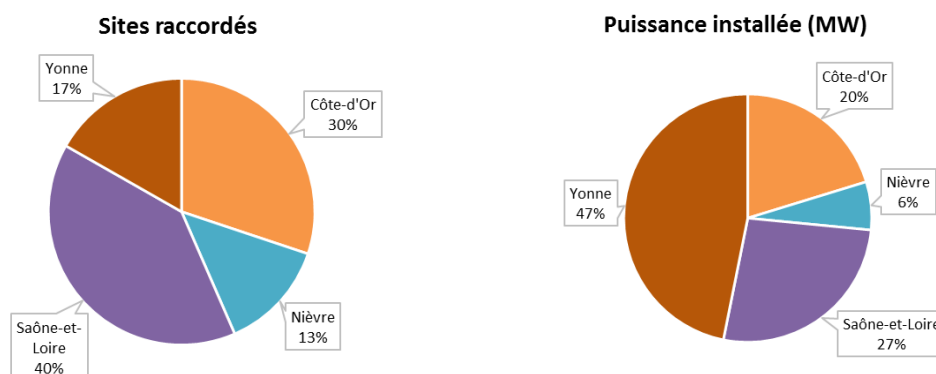
Les installations solaires photovoltaïques connaissent un développement important ces dernières années en Bourgogne. Le solaire photovoltaïque est une énergie renouvelable récente (2,7 %) avec un très fort potentiel de développement.

En 2013, 7 702 installations de panneaux solaires photovoltaïques sont reliées au réseau pour une puissance cumulée de 118 MW et une production totale bourguignonne de 119 GWh.

Puissance installée des installations solaires photovoltaïques en 2013



Répartition du parc raccordé par département et puissance

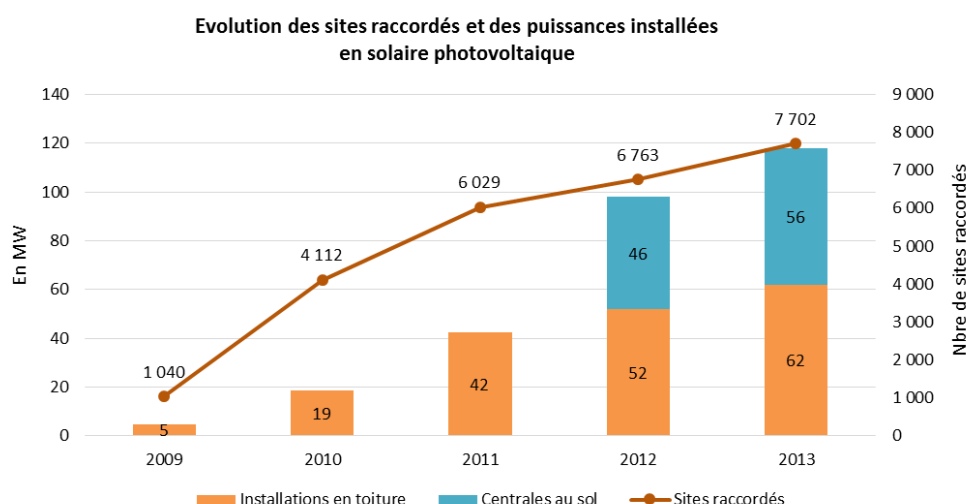


Source : ERDF

La Saône-et-Loire est le premier département disposant d'installations solaires photovoltaïques : 40 % des installations bourguignonnes.

Par contre, l'Yonne arrive en tête des départements en termes de puissance installée : 47 % de la puissance régionale notamment grâce à une centrale au sol située sur la commune de Massangis.

Évolution des installations bourguignonnes entre 2009 et 2013



Source : ERDF

Le nombre d'unités raccordées a été multiplié par sept entre 2009 et 2013, s'accompagnant d'une augmentation des puissances installées, notamment avec la mise en fonctionnement de deux centrales au sol :

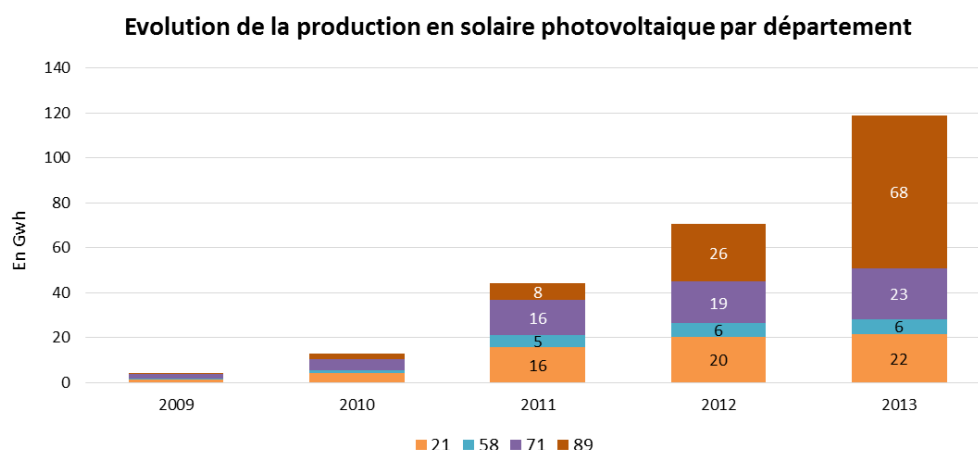
- à Massangis (89) fin 2012 ;
- à Chalmoux (71) fin 2013.

Définition des unités :

Les données de puissances présentées en Mégawatt (MW) ont été transmises par ERDF pour les installations raccordées au réseau de distribution. La puissance indiquée correspond à une puissance de raccordement demandée par le producteur. Pour les installations raccordées au réseau de transport, les données de puissance ont été transmises par Réseau de transport d'électricité (RTE). Elles correspondent à une puissance réelle de production.

Ces données de puissances exprimées en MW sont différentes de celles exprimées en mégawatt-crête (MWc). Le watt-crête correspond en effet à une puissance maximale pouvant être fournie dans des conditions de température et d'ensoleillement standardisées.

Évolution des productions en solaires photovoltaïques entre 2009 et 2013



Source : ERDF

Pratiquement inexistantes en 2009, les installations solaires photovoltaïques se sont multipliées sur les quatre départements bourguignons depuis 2009. Le rythme d'augmentation des puissances installées (hors centrales au sol) a été de l'ordre de 2 MW par an pour la Nièvre et l'Yonne, et de 5 MW par an pour la Côte-d'Or et la Saône-et-Loire.

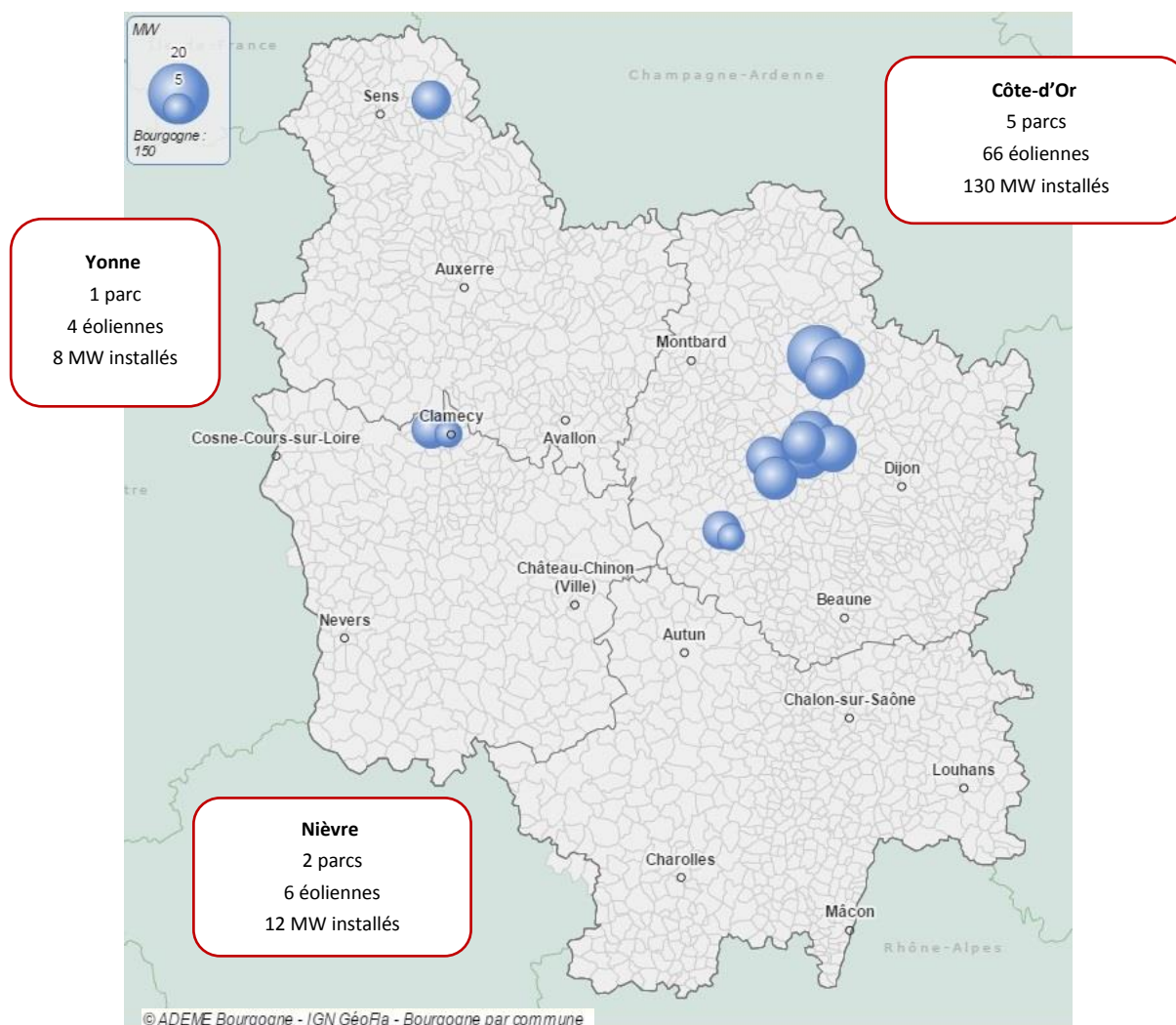
L'Yonne se distingue des autres départements en générant plus de la moitié de la production régionale d'énergie solaire photovoltaïque. Ceci s'explique par la présence d'une importante centrale au sol. La Saône-et-Loire et la Côte-d'Or arrivent en seconde position à parts presque égales (19 % et 18 % de la production régionale).

Éolien

Pour 2013, l'énergie éolienne représente 5 % des énergies renouvelables produites en Bourgogne. Elle est la première énergie renouvelable électrique en région.

Mis en service en 2009, le parc éolien du Pays de Saint-Seine (21), réparti sur les communes de Saint-Martin-du-Mont, Bligny-le-Sec, Turcey et Villote-Saint-Seine, a été le premier parc éolien bourguignon avec une puissance installée de 50 MW.

État du parc grand éolien bourguignon à fin 2013



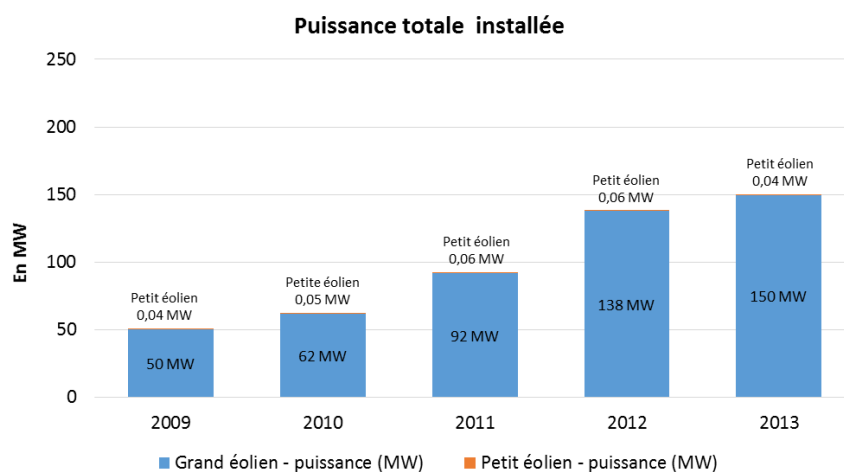
Source : Observatoire climat énergie de Bourgogne, Alterre Bourgogne, d'après données ERDF et DREAL Bourgogne

Fin 2013, le parc éolien régional en activité se compose de huit parcs grand éolien (76 éoliennes) pour une puissance totale cumulée de 150 MW.

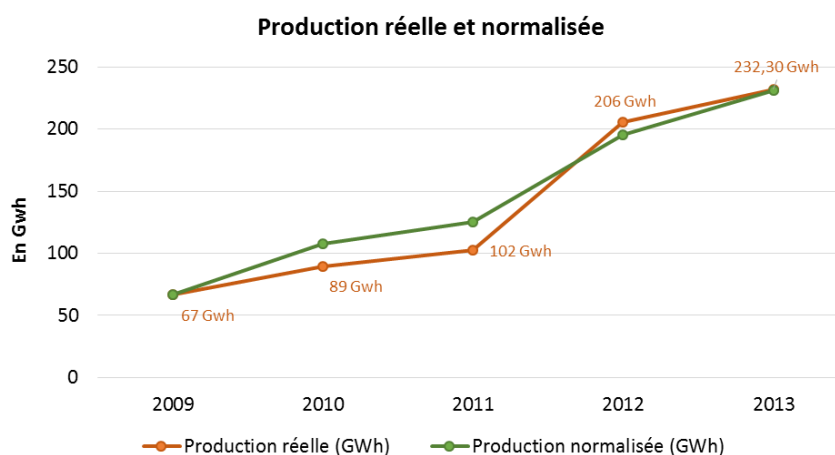
À cela s'ajoutent six éoliennes classées en petit éolien, c'est-à-dire des machines d'une puissance inférieure à 36 kW chacune. Elles représentent une puissance totale estimée à 0,04 MW.

La Côte-d'Or est le premier département bourguignon concerné par l'énergie éolienne : cinq parcs grand éolien sont en fonctionnement en 2013, correspondant à 87 % de la puissance régionale installée.

Évolution des puissances et de la production éolienne entre 2009 et 2013



Source : ERDF



Source : ERDF

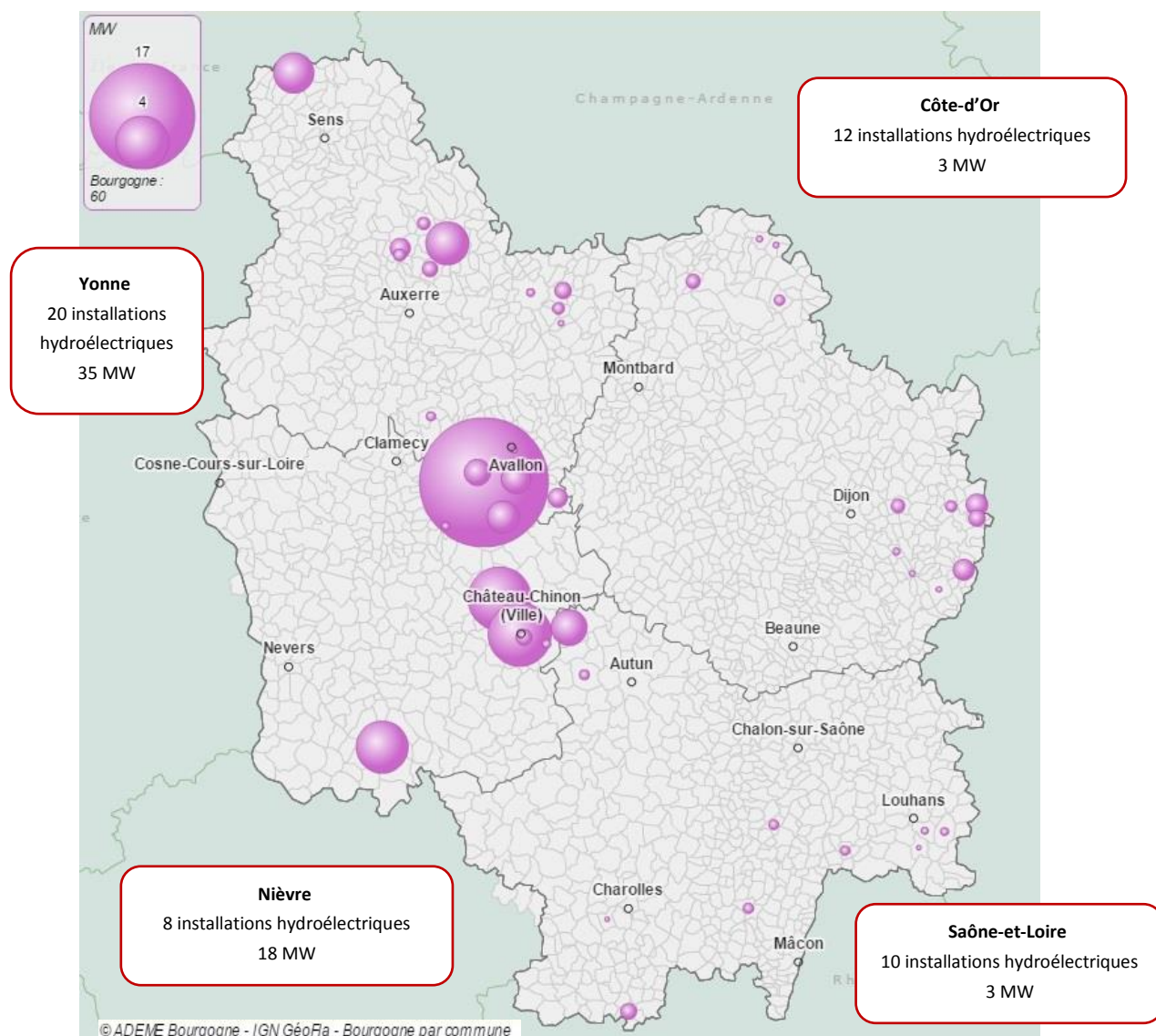
À fin 2013, la puissance du parc éolien bourguignon s'élève à 150 MW, soit trois fois la puissance totale installée en 2009. La production électrique de l'ensemble du parc bourguignon s'élève à 232 GWh en 2013.

Fin 2013, un parc éolien a été mis en service en phase de test sur les communes de Clamecy et Oisy dans la Nièvre. Ce parc est pris en compte en 2013 dans la mesure où il a commencé à injecter de l'électricité sur le réseau. Toutefois, il a été réellement pris en compte à partir de février 2014.

Hydroélectricité

Le nombre d'installations hydroélectriques augmente légèrement entre 2009 et 2013. La production hydraulique d'électricité représente 3 % des énergies renouvelables produites en Bourgogne en 2013. Cette production varie cependant selon les années en fonction des conditions météorologiques.

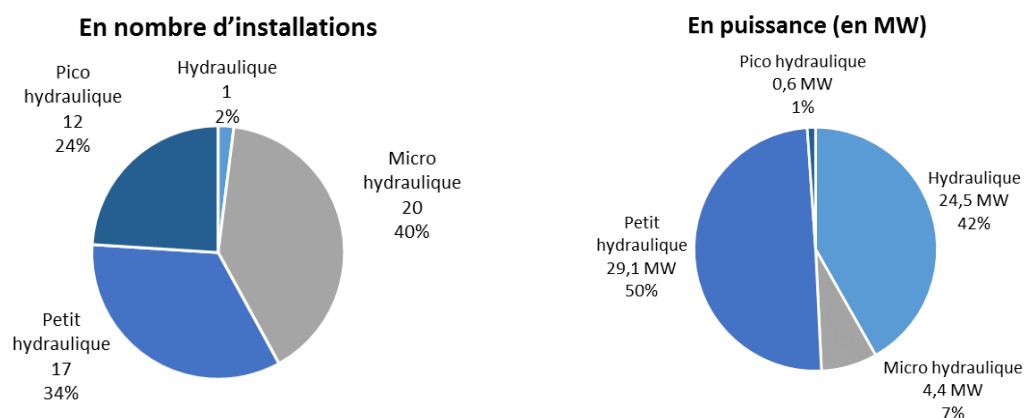
État du parc hydraulique bourguignon à fin 2013



Source : Observatoire climat énergie de Bourgogne, Alterre Bourgogne, d'après données ERDF, RTE, DREAL Bourgogne, SOeS et enquêtes auprès des exploitants.

En 2013, 50 installations hydroélectriques sont en fonctionnement en Bourgogne, d'une puissance totale installée de 59 MW. Les installations sont concentrées principalement sur les cours d'eau de l'Yonne (59 % de la puissance régionale) et de la Nièvre (30 % de la puissance régionale). En termes de puissance installée, ces deux départements se retrouvent également en tête notamment grâce à la présence de centrales de puissance importante.

Répartition du parc raccordé par type d'installation



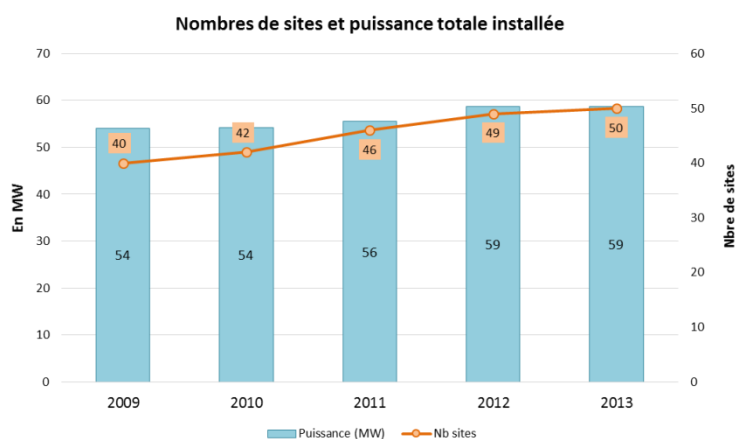
Source : ERDF

En 2013, 40 % des installations bourguignonnes sont des installations micro-hydrauliques mais ne représentent que 7 % des puissances installées. Les 3/4 des installations hydrauliques sont classées en petit ou micro-hydraulique.

Définition :

Les installations sont classées entre hydraulique (puissance supérieure à 10 MW), petite hydraulique (puissance comprise entre 500 kW et 10 MW), micro-hydraulique (entre 100 et 500 kW) et pico-hydraulique (< 100 kW).

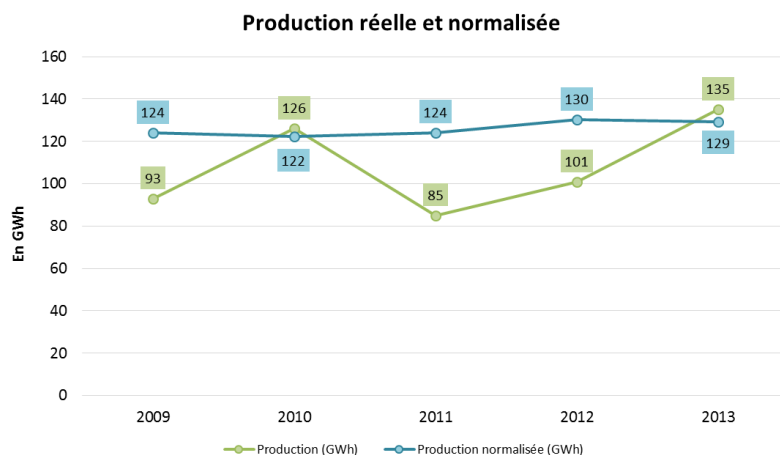
Evolution des puissances hydroélectriques entre 2009 et 2013



Source : ERDF

Entre 2009 et 2013, le nombre d'installations hydroélectriques est en augmentation avec un rythme moyen de deux à trois installations supplémentaires par an, mais leur puissance cumulée n'a augmenté que de 8 %. En effet, les installations mises en fonctionnement ces dernières années sont de faible puissance.

Evolution de la production hydroélectriques entre 2009 et 2013



Source : ERDF

tarifaires, les exploitants doivent réaliser des investissements pour l'amélioration des performances énergétiques des installations et leur insertion environnementale. Ceci peut entraîner des travaux de rénovation pour certaines installations. On observe ainsi en Bourgogne en 2013 plusieurs centrales en travaux diminuant ainsi la production.

La production électrique hydraulique s'élève à 135 GWh sur l'année 2013. Cette énergie reste très dépendante des conditions climatiques.

L'année 2012 a été marquée par un arrêté pour le renouvellement des contrats d'obligation d'achat de la production en petite hydroélectricité. Les installations hydroélectriques de moins de 12 MW bénéficient en effet d'un tarif d'achat incitatif, et d'une obligation d'achat par EDF. Pour pouvoir bénéficier d'un nouveau contrat aux mêmes conditions

Sources des données et éléments méthodologiques

- Production totale d'énergies d'origine renouvelable

Sources : Voir les sources détaillées énergie par énergie ci-après.

Méthodologie :

Les pourcentages sont calculés à partir des productions en GWh.

- Bois

Sources : ADEME - chaufferies automatisées subventionnées dans le cadre du Programme énergie climat Bourgogne (PECB) ou du Fonds chaleur renouvelable et enquêtes complémentaires pour les chaufferies non subventionnées, Aprovalbois - enquête « Du bois pour une utilisation énergétique en Bourgogne - Résultats 2012 », Agreste et MEEDDM/SOeS.

Méthodologie :

- Les consommations de bois des chaufferies automatisées, ainsi que les productions de chaleur sont estimées de façon théorique à partir des caractéristiques du combustible et de l'équipement.
- Les pourcentages sont calculés à partir des productions en GWh.
- Les résultats sur le chauffage au bois des ménages sont issus d'une estimation faite par le Service de l'observation et des statistiques (SOeS) du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Énergie. Ils sont donc à prendre avec précaution. L'estimation se base sur un travail du Centre d'études et de recherches économiques sur l'énergie (CEREN) d'exploitation de l'enquête Logement nationale et d'enquêtes complémentaires. Les années intermédiaires aux années d'enquête Logement, la série est complétée par le SOeS à partir des ventes d'appareils au bois et des évolutions climatiques.

Calcul de l'équivalent en consommation de chauffage d'un logement d'après l'ADEME « Les chiffres clés du bâtiment - édition 2013 » - Consommation moyenne d'énergie (finale) par logement des résidences principales en 2012 = 16 565 kWh dont 61,3 % de chauffage.

- Résidus de culture et des industries agro-alimentaires

Source : ADEME - chaufferies automatisées subventionnées dans le cadre du PECB.

Méthodologie :

Les consommations de paille ainsi que les productions de chaleur sont estimées de façon théorique à partir des caractéristiques du combustible et de l'équipement.

- Cultures énergétiques

Source : Alterre Bourgogne - enquête auprès de Bourgogne Pellets.

• Valorisation du biogaz

Sources : ADEME et Conseil régional de Bourgogne - installations subventionnées dans le cadre du PECB, ADEME - enquête ITOM 2012, et Alterre Bourgogne - enquête auprès des ISDND.

Méthodologie :

Les types de substrats et les tonnages sont prévisionnels (issus des études).

• Incinération des déchets

Source : Alterre Bourgogne - enquête auprès des UIOM.

Méthodologie :

- Seuls 50 % des déchets incinérés sont considérés, par convention nationale, d'origine renouvelable, les productions sont donc le double de celles retenues pour la partie renouvelable.
- Seule la chaleur valorisée est comptabilisée. En effet, une partie de la chaleur produite par les UIOM est perdue.

• Solaire thermique

Sources : ADEME - installations subventionnées dans le cadre du PREMED/PECB, ADEME - installations subventionnées dans le cadre du fond chaleur renouvelable.

Méthodologie :

- Seules les installations qui ont reçu le solde de la subvention sont comptabilisées.
- La production théorique moyenne des installations thermiques est estimée à 350 kWh par m² et par an (source : ADEME Bourgogne).
- Les séchoirs solaires agricoles sont comptabilisés dans la surface de panneaux installés en Bourgogne, mais leur production n'est pas prise en compte. En effet, leur utilisation est à la fois intermittente et variable suivant le degré d'humidité du produit faisant l'objet du séchage.

• Solaire photovoltaïque

Sources : ERDF, SOeS et RTE pour les données sur la centrale au sol de Massangis (89).

Les données de puissances transmises par ERDF correspondent à la puissance de raccordement demandée par le producteur. Elles peuvent ainsi être différentes de la puissance réelle de production de l'installation.

Méthodologie : Classification des installations solaires photovoltaïques (définition ADEME).

Applications connectées au réseau :

- Réparties : Les applications pour résidences individuelles (puissance nominale inférieure ou égale à 9 kW) / Les applications sur bâtiments collectifs (puissance nominale de 9 kW à 120 kW) / Les applications sur bâtiments tertiaires et industriels (puissance nominale de 120 kW à 250 kW)
- Centralisées : Les centrales au sol (puissance nominale supérieure ou égale à 250 kW)

• Éolien

Sources : ERDF, DREAL Bourgogne.

Méthodologie : Il existe deux grandes familles d'éoliennes : les machines à axe vertical et les machines à axe horizontal qui se déclinent en trois gammes de puissance :

- Le petit éolien : pour les machines de puissance inférieure à 36 kW
- Le moyen éolien : pour les machines entre 36 kW et 350 kW
- Le grand éolien : (puissance supérieure à 350 kW) pour lequel on utilise des machines à axe horizontal munies, dans la plupart des applications, d'un rotor tripale.

Le document présente la production réelle d'électricité, mais aussi la production normalisée afin de prendre en compte les écarts de vent d'une année à l'autre. La normalisation de la production se fait en suivant la formule figurant dans l'annexe II de la directive européenne 2009/28/CE du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables.

• Hydraulique

Sources : ERDF, RTE, SOeS, DREAL (certificats ouvrant droit à l'obligation d'achat - CODOA).

Les données de puissances transmises par ERDF correspondent à la puissance de raccordement demandée par le producteur. Elles peuvent ainsi être différentes de la puissance réelle de production de l'installation.

Méthodologie : Les installations sont classées en : petite hydraulique (puissance comprise entre 500 kW et 10 000 kW), micro-hydraulique (entre 100 et 500 kW) et pico-hydraulique (< 100 kW).

Les données de production sont présentées à climat réel mais aussi corrigées des variations climatiques. Cette normalisation se fait en suivant la formule figurant dans l'annexe II de la directive européenne 2009/28/CE du 23 avril 2009 relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables.

• Géothermie

Sources : Hôpital d'Aligre de Bourbon-Lancy, Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) et Association française des professionnels de la géothermie (AFPG).

Méthodologie :

On ne dispose pas de suivi des pompes à chaleur géothermiques installées chez les particuliers en Bourgogne. La production de chaleur par ces installations a ainsi été estimée à partir des résultats nationaux, auxquels on a appliqué la part de la population bourguignonne. Cela revient à supposer que les ménages bourguignons se sont équipés de PAC géothermiques au même rythme que la moyenne des ménages français. Cette estimation très grossière est donc à prendre avec beaucoup de précaution. L'objectif est d'approcher la part que peut représenter la production des pompes à chaleur géothermiques dans le total des énergies renouvelables produites, part qui s'avère significative. Cette estimation ne prend pas en compte les PAC air/air et ne comptabilise que la part renouvelable de l'énergie produite (les consommations d'électricité des PAC sont ainsi soustraites).



Alterre Bourgogne
9 bd Rembrandt
21000 DIJON
03 80 68 44 30
contact@alterre-bourgogne.org
www.alterre-bourgogne.org



Alterre Bourgogne est l'agence régionale pour l'environnement et le développement soutenable en Bourgogne. Créée en 2006 dans le prolongement de l'OREB (Observatoire régional de l'environnement en Bourgogne), Alterre est une association loi 1901, majoritairement financée par l'État, le Conseil régional de Bourgogne, l'ADEME et l'Europe, à travers le fonds FEDER.

Alterre Bourgogne a pour mission de mobiliser les acteurs régionaux afin que les enjeux liés à l'environnement et au développement soutenable soient placés au cœur des politiques et des actions des territoires bourguignons.

Ses actions sont de trois types :

- observation de l'environnement et évaluation de politiques publiques,
- accompagnement de porteurs de projets,
- développement de l'éducation relative à l'environnement et au développement durable.

Avec le concours financier de :

