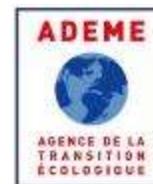




# Étude sur le potentiel des énergies renouvelables et récupérables (ENR&R) sur le territoire de Laval Agglomération

Partie 1 : Etat des lieux de la production d'énergie

Étude financée avec le soutien de :



ÉTUDE ENR&R

# Partie 1 : Etat des lieux de la production d'énergie

|   |                |
|---|----------------|
| <b>Contexte de l'étude</b>                                      | <b>page 3</b>  |
| <b>Quelques définitions</b>                                     | <b>page 8</b>  |
| <b>I. État des lieux des besoins énergétiques</b>               | <b>page 11</b> |
| ▪ Consommation énergétique du territoire par secteur d'activité |                |
| ▪ Consommation énergétique du territoire par commune            |                |
| ▪ Focus sur la commune de Saint-Pierre-la-Cour et sa cimenterie |                |
| ▪ Consommation énergétique du territoire par type d'énergie     |                |
| <b>II. État des lieux réseaux énergétiques</b>                  | <b>page 21</b> |
| ▪ Réseaux d'électricité   |                |
| ▪ Réseaux de gaz  |                |
| <b>III. État des lieux de la production d'énergie</b>           | <b>page 25</b> |
| ▪ Etat des lieux par filière                                    |                |
| ▪ Synthèse  |                |
| ▪ Cartographies   |                |
| <b>IV. Croisement des données consommation et production</b>    | <b>page 46</b> |
| <b>V. Éléments socio-économiques</b>                            | <b>page 55</b> |
| <b>Conclusion de l'état des lieux</b>                           | <b>page 64</b> |
| <b>Annexes : détails méthodologiques</b>                        | <b>page 68</b> |



# Contexte de l'étude ENR&R

## L'urgence d'agir

Là où l'adéquation entre production et consommation a toujours été un enjeu dans le domaine de l'énergie, s'ajoutent désormais la raréfaction des ressources fossiles, l'augmentation du prix des énergies, la précarité énergétique, l'urgence du contexte climatique, et les enjeux liés aux énergies nouvelles (efficacité, intermittence, ressources matérielles...) qui remettent en cause le système énergétique tel que nous le connaissons.

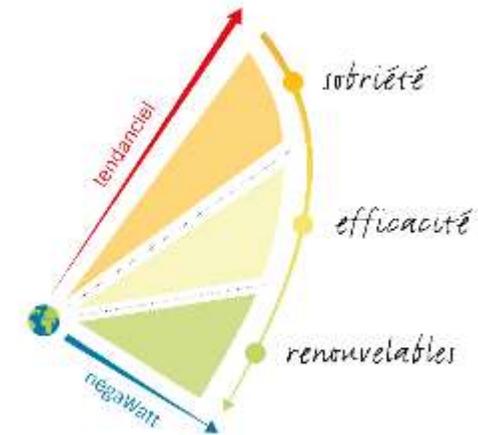
Le changement climatique auquel nous sommes confrontés et les stratégies d'adaptation ou d'atténuation que nous aurons à déployer au cours du XXI<sup>e</sup> siècle ont et auront des **répercussions majeures sur les plans politique, économique, social et environnemental**. En effet, l'humain et ses activités (produire, se nourrir, se chauffer, se déplacer...) engendrent une accumulation de Gaz à Effet de Serre (GES) dans l'atmosphère amplifiant l'effet de serre naturel, qui jusqu'à présent maintenait une température moyenne à la surface de la terre compatible avec le vivant (sociétés humaines comprises).

La consommation d'énergies fossiles (pétrole, gaz, charbon) est à l'origine de plus de 90 % des émissions de CO<sub>2</sub> mondiales, et de 2/3 des émissions de gaz à effet de serre mondiales

Les stratégies énergétiques doivent donc inclure une dimension de décarbonation, au travers de deux leviers d'action majeur :

- **La réduction de la consommation d'énergie, par la sobriété et l'efficacité**
- **Le changement de sources d'énergie pour tendre vers la fin de l'utilisation des énergies fossiles.**

Avec ces changements dans le système énergétique mondial viennent des enjeux de transport, de distribution et de stockage de l'énergie, avec un système de production qui tend à se décentraliser. Enfin, le changement climatique a également des conséquences locales sur les infrastructures de l'énergie, qui sont à prendre en compte.



©Association négaWatt - [www.negawatt.org](http://www.negawatt.org)

# Contexte de l'étude ENR&R

## Ambitions nationales

Depuis la COP21 en 2015, l'**Accord de Paris** a fixé de nouvelles exigences. L'ensemble des États a validé l'objectif de limiter le réchauffement climatique à 2°C. Les objectifs nationaux à l'horizon 2030 sont inscrits dans la **Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV)** :

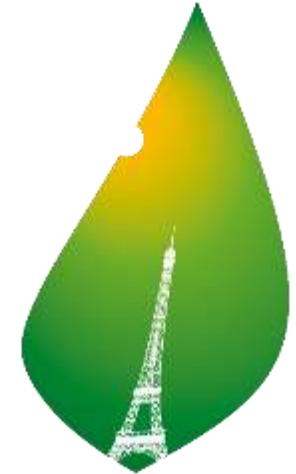
- Réduction de 40% des émissions de GES par rapport à 1990,
- Réduction de 20% de la consommation énergétique finale par rapport à 2012,
- 32% d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie.

La loi énergie climat du 8 novembre 2019 met à jour ces objectifs pour 2030 :

- Réduction de **30%** de la consommation énergétique finale par rapport à 2012,
- **33%** d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie.

La **Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE)** fournit également des **recommandations précises à plus court terme, pour 2023** :

- Baisse de 7% (par rapport à 2012) de la consommation finale d'énergie
- Réduction de 14% (par rapport à 2016) des émissions de gaz à effet de serre issues de la combustion d'énergie
- 2,5 millions de logements rénovés (rénovations performantes ou très performantes)
- Toutes les centrales électriques fonctionnant exclusivement au charbon seront arrêtées
- Augmentation de 25% (par rapport à 2016) de la consommation de chaleur renouvelable
- Augmentation de 50% (par rapport à 2017) des capacités de production d'électricité renouvelable
- Création d'environ 246 000 emplois [1].



COP21 · CMP11  
**PARIS 2015**  
 UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE



**STRATÉGIE FRANÇAISE POUR  
 L'ÉNERGIE ET LE CLIMAT**  
 PROGRAMMATION  
 PLURIANNUELLE DE L'ÉNERGIE

[1] voir article de décryptage de la PPE : <http://bl-evolution.com/que-retenir-de-la-programmation-pluriannuelle-de-lenergie/>

# Contexte de l'étude ENR&R



## Engagements régionaux

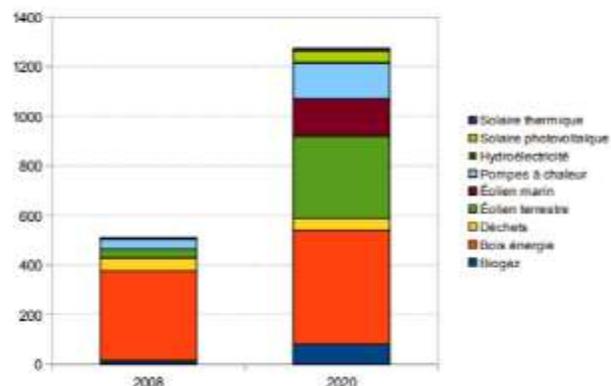
Le SRCAE des Pays de La Loire adopté en 2014 vise à définir les orientations et les objectifs stratégiques régionaux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), d'économie d'énergie, de développement des énergies renouvelables, d'adaptation au changement climatique et de préservation de la qualité de l'air. Le schéma prévoyait en particulier pour 2020 :

- une baisse de 23% de la consommation régionale d'énergie par rapport à la consommation tendancielle ;
- une stabilisation des émissions de GES à leur niveau de 1990, ce qui, compte tenu de la progression démographique, représente une baisse de 23% des émissions par habitant par rapport à 1990 ;
- un développement de la production d'énergies renouvelables conduisant à porter à 21% la part de ces dernières dans la consommation énergétique régionale

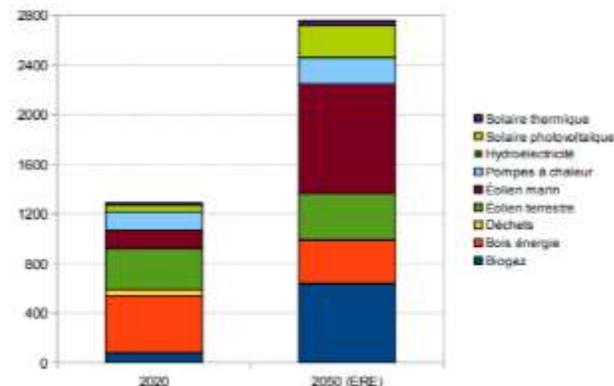
Le SRADDET de la Région est en cours d'élaboration et son approbation est prévue pour fin 2020. Il fixera à son tour des objectifs à horizon 2030 et 2050.



Évolution de la production annuelle régionale (ktep) par énergie



Évolution de la production annuelle régionale (ktep) par énergie à l'horizon 2050 (évaluée par les ERE)



# Contexte de l'étude ENR&R



## Engagements régionaux

D'autres schémas proposent des orientations pour le développement des énergies renouvelables sur le territoire :

- Le Schéma Régional Eolien,
- Le Schéma Régional Biomasse.

### Le Schéma Régional Eolien (SRE) :

Des zones favorables du SRE ont été définies dans le cadre d'une analyse multicritères, par croisement du potentiel (ressource éolienne) et des contraintes (protection paysagère et patrimoniale, préservation de la biodiversité, respect des contraintes et servitudes techniques).

Ce schéma, adopté en 2013, fixait à 1 750 MW l'objectif régional de puissance éolienne terrestre à l'horizon 2020, il visait près de 1 000 MW supplémentaires d'ici cette date. En janvier 2020, la DREAL recense une puissance de 1 546 MW (en autorisation de raccordement) pour les parcs éoliens de la Région.

### Le Schéma Régional Biomasse (projet déposé en décembre 2019) :

Ce schéma, en cours de validation, a pour objectifs de dresser un état des lieux des ressources en biomasse (usage énergétique) et de déterminer des orientations et actions à mettre en œuvre pour favoriser le développement des filières énergétiques correspondantes (bois-énergie, méthanisation, ...). Il fixe notamment les objectifs suivants :

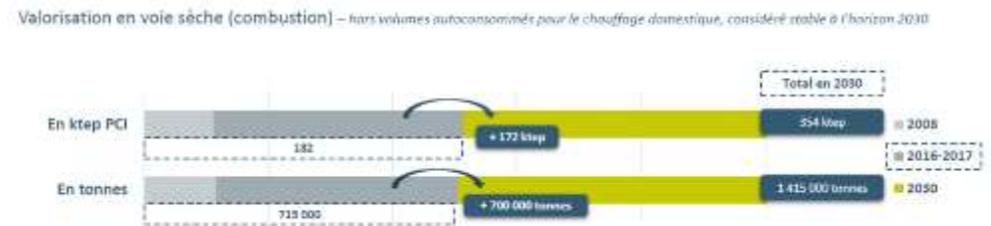
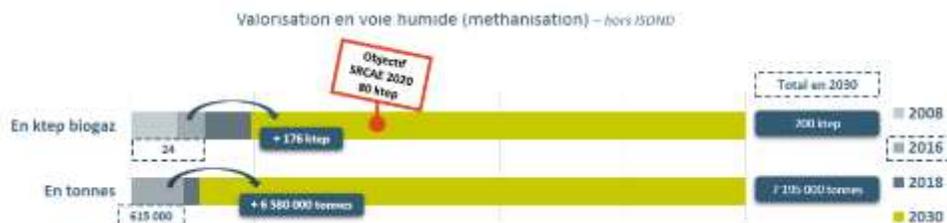
- Pour la voie sèche à horizon 2030 : +700 000t (+172 ktep, +2000 GWh) par rapport à 2016, principalement issus forêt, industries bois, bois fin de vie, bocage
- Pour la voie humide à horizon 2030 : +6 580 000t (+176 ktep, +2046 GWh) par rapport à 2016 soit 7 195 000 t (200 ktep, 2325 GWh) , principalement effluents, cultures intermédiaires et résidus de cultures



LE SCHEMA REGIONAL EOLIEN TERRESTRE  
DES PAYS DE LA LOIRE



Photo : https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01141406/figure/fig1/20161215123



# Contexte de l'étude ENR&R

## Contexte local : Laval Agglo

La Communauté d'Agglomération de Laval, regroupant 113 000 habitants répartis sur 34 communes, est issue de la fusion de la CC du Pays de Loiron et de la CA de Laval, 2019.

L'engagement dans un schéma de développement ENR pour ce nouveau territoire présente plusieurs avantages :

- L'échelle d'un SCOT, qui cadre une vision pour le développement du territoire à l'horizon 2030, dont le schéma ENR prendra en compte les orientations.
- L'échelle de l'élaboration d'un PCAET, dont le diagnostic est en cours de rédaction. Cette étude viendra compléter les phases du PCAET :
  - Le diagnostic, avec le volet état des lieux et potentiels,
  - La stratégie avec un volet prospectif et un scénario énergétique pour le territoire,
  - Et le plan d'action avec l'identification de sites concrets de production d'ENR et de porteurs de projets.



Quelques données sur le territoire :

- Logements : 50 240 résidences principales, 1170 résidences secondaires et 3 830 logements vacants ; 35 640 maisons et 19 060 appartements
- Actifs et emploi : 52 300 actifs dont 47 000 avec un emploi ; taux de concentration d'emploi de 119% ;
  - 2% des emplois dans l'agriculture (1320 emplois – 740 établissements)
  - 16% dans l'industrie (9170 emplois – 600 établissements)
  - 6% dans la construction (3380 emplois – 700 établissements)
  - 44% dans les commerces, transports et services divers (24 330 emplois - 6 270 établissements)
  - 31% dans l'administration publique, enseignement, santé, action sociale (17 590 emplois – 1350 établissements)

# Quelques définitions

## Consommation d'énergie

### Qu'est-ce que l'énergie ?

L'énergie est la mesure d'un changement d'état : il faut de l'énergie pour déplacer un objet, modifier sa température ou changer sa composition. Nous ne pouvons pas créer d'énergie, seulement récupérer celle qui est présente dans la nature, l'énergie du rayonnement solaire, la force du vent ou l'énergie chimique accumulée dans les combustibles fossiles, par exemple.

L'énergie mesure la transformation du monde. Sans elle, on ne ferait pas grand-chose. Tous nos gestes et nos objets du quotidien dépendent de l'énergie que nous consommons. Toutes les sources d'énergie ne se valent pas : certaines sont plus pratiques, moins chères ou moins polluantes que d'autres.

### Comment mesure-t-on l'énergie ?

Plusieurs unités sont possibles pour quantifier l'énergie, mais la plus utilisée est le Watt-heure (Wh). 1 Wh correspond environ à l'énergie consommée par une ampoule à filament en une minute. A l'échelle d'un territoire, les consommations sont telles qu'elles sont exprimées en GigaWatt-heure (GWh), c'est-à-dire en milliard de Wh ; ou MégaWatt-heure (MWh) : million de Wh.

1 GWh correspond approximativement à la quantité d'électricité consommée chaque minute en France, ou bien l'énergie contenue dans 100 tonnes de pétrole.

### Energie finale

Il existe plusieurs notions quand on parle de consommation d'énergie :

- **La consommation énergétique finale** correspond à l'énergie livrée aux différents secteurs économiques (à l'exclusion de la branche énergie) et utilisée à des fins énergétiques (les usages matière première sont exclus). Elle correspond à ce qui est réellement consommée (ce qui apparaît sur les factures).
- **La consommation finale non énergétique** correspond à la consommation de combustibles à d'autres fins que la production de chaleur, soit comme matières premières (par exemple pour la fabrication de plastique), soit en vue d'exploiter certaines de leurs propriétés physiques (comme par exemple les lubrifiants, le bitume ou les solvants).
- **La consommation d'énergie finale** est la somme de la consommation énergétique finale et de la consommation finale non énergétique.

### Energie primaire

Si l'énergie finale correspond à l'énergie consommée par les utilisateurs, elle ne représente pas l'intégralité de l'énergie nécessaire, à cause des pertes et des activités de transformation d'énergie. Ainsi, la consommation d'énergie primaire est la somme de la consommation d'énergie finale et de la consommation des producteurs et des transformateurs d'énergie (secteur branche énergie).

# Quelques définitions

## Production d'énergie

### Comment mesure-t-on la production d'énergie ?

On peut mesurer la production d'énergie avec la même unité que pour l'énergie consommée : le Watt-heure (Wh) et ses déclinaisons : GigaWatt-heure (GWh ; milliard de Wh), ou MégaWatt-heure (MWh ; millions de Wh).

On peut estimer la part des énergies renouvelables du territoire (%) : en divisant la production d'énergie renouvelable du territoire par la consommation d'énergie finale du territoire.

### Qu'est-ce qu'une énergie renouvelable ?

La majorité de l'énergie utilisée aujourd'hui est issue de ressources fossiles (pétrole, gaz, charbon) ou fissiles (uranium). Ces ressources ne se reconstituent pas à l'échelle du temps humain, et lorsque nous les utilisons elles ne sont plus disponibles pour nous ou nos descendants. Les énergies renouvelables, sont de l'énergie issue de ressources renouvelables : comme le rayonnement solaire, la force du vent ou bien la chaleur de la terre. Ces ressources ne sont pas finies et peuvent donc être utilisées sans risque de privation future.

Par ailleurs, la concentration et/ou la conversion de ces sources renouvelables d'énergie en énergies utiles pour les activités humaines (électricité, énergie mécanique pour faire avancer un moteur, énergie chimique dans une pile...) nécessite des machines et des ressources qui peuvent être non renouvelables.

### Quelle distinction entre puissance (W) et production (Wh) ?

La puissance (en Watt) mesure la capacité d'une installation, sans notion temporelle. La production annuelle se mesure en Watt-heure, et est le résultat de la puissance (Watt) multipliée par le nombre d'heures de fonctionnement sur une année. La puissance est comme la vitesse d'un véhicule, et l'énergie produite est la distance parcourue par le véhicule à cette vitesse pendant une certaine durée. Ainsi, la production annuelle d'énergie renouvelable dépend de la puissance installée et du nombre d'heures de fonctionnement. Ce deuxième facteur est le plus déterminant dans le cas d'énergie dites intermittentes (vent, soleil), dont le nombre d'heures de fonctionnement dépend de conditions météorologiques, faisant varier la production d'une année à l'autre pour une même capacité installée.

### Qu'est-ce que la chaleur fatale ?

Certaines activités humaines produisent de la chaleur, comme certains procédés industriels, l'incinération des déchets ou bien le fonctionnement des datacenters. Cette chaleur devrait être normalement perdue, mais elle peut être récupérée pour du chauffage, de la production d'électricité ou bien d'autres procédés industriels. On parle alors de récupération de chaleur fatale.

# Quelques définitions

## Réseaux d'énergie

### Quelle est la différence entre transport et distribution d'énergie ?

Le transport est l'acheminement à longue distance de grandes quantités d'énergie, via par exemple des lignes à Très Haute Tension ou des gazoducs. La distribution est la livraison de l'énergie aux consommateurs finaux, via un réseau de gaz ou bien des lignes Basse Tension par exemple. Les quantités d'énergie en jeu n'étant pas les mêmes, ces activités font appel à des technologies et des opérateurs différents, comme RTE pour le transport d'électricité et Enedis pour la distribution.

### Quel est l'intérêt de ces réseaux ?

Les réseaux sont indispensables pour mettre en relation les producteurs et les consommateurs d'énergie. En effet, l'énergie se stocke difficilement, ce qui nécessite que la production et la consommation doivent être équivalentes à tout instant. Si le réseau n'est pas assez développé, une partie de la production risque d'être perdue et une partie des besoins risque d'être non satisfaite.

### Quel lien y a-t-il entre réseaux et énergies renouvelables ?

Le fonctionnement traditionnel du secteur de l'énergie est simple : de grands producteurs centralisés fournissent des consommateurs bien identifiés, ce qui permettait d'avoir un réseau de transport et de distribution relativement direct. Mais dorénavant, avec le développement des énergies renouvelables, il devient possible de produire à une échelle locale : les consommateurs peuvent devenir producteurs, par exemple en installant des panneaux solaires chez eux. Pour valoriser ces plus petites productions, il est souvent nécessaire de moderniser et densifier les réseaux.

# I. Etat des lieux de la consommation d'énergie

- Consommation énergétique du territoire par secteur d'activité
- Consommation énergétique du territoire par commune

## **Focus sur la commune de Saint-Pierre-la-Cour et sa cimenterie**

- Consommation énergétique du territoire par type d'énergie

# Consommation énergétique du territoire

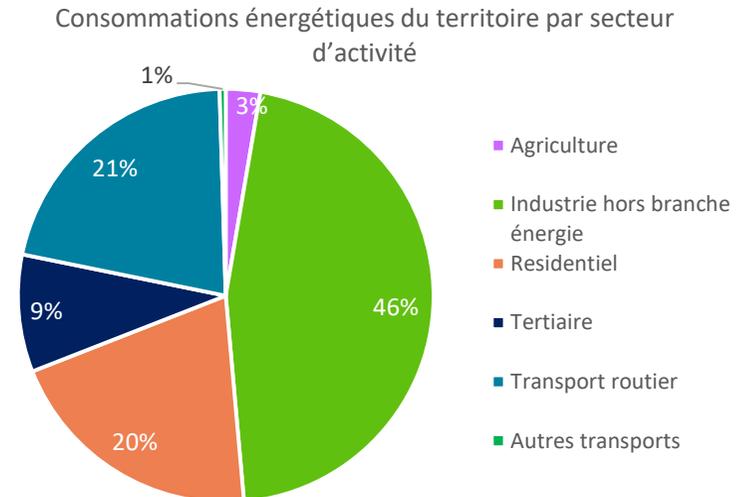
## La consommation énergétique par secteur (1/2)

La consommation annuelle du territoire est de **4 170 GWh**. Cela correspond à **37 MWh par habitant**, ce qui est supérieur à la moyenne régionale (24 MWh par habitant). Cette consommation d'énergie annuelle équivaut à la production annuelle de 1000 éoliennes, ou à l'énergie contenue dans 2,8 millions de barils de pétrole, soit un **équivalent énergétique de 11 litres de pétrole / jour / hab.**

Le premier secteur consommateur est l'industrie. En particulier, 33% de la consommation d'énergie du territoire provient du secteur industriel à **Saint-Pierre-la-Cour** (correspondant en grande partie à la cimenterie Lafarge [1]).

A cela s'ajoute l'activité des industriels présents sur la commune de **Laval** (330 GWh, soit 8% de la consommation du territoire), ainsi que sur les autres communes du territoire. **Cette importance du secteur industriel explique en partie la consommation par habitant supérieur aux autres territoires** (la consommation d'énergie hors secteur industriel de Saint-Pierre-la-Cour est de 24 MWh par habitant).

Les principaux postes consommateurs d'énergie, autres que l'industrie, sont les **bâtiments**, en premier lieu les logements (secteur résidentiel : 20% des consommations), principalement pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire et les autres usages spécifiques (multimédia, cuisson...) ; et les **transports routiers**.



### Consommations d'énergie d'autres territoires à titre de comparaison :

|                                  |                 |
|----------------------------------|-----------------|
| Département :                    | 32 MWh/habitant |
| Région :                         | 24 MWh/habitant |
| La-Roche-sur-Yon Agglomération : | 22 MWh/habitant |
| Agglomération du Choletais :     | 26 MWh/habitant |

[1] Le secret statistique ne permet pas d'avoir le détail des consommations du secteur industriel par type d'industrie.

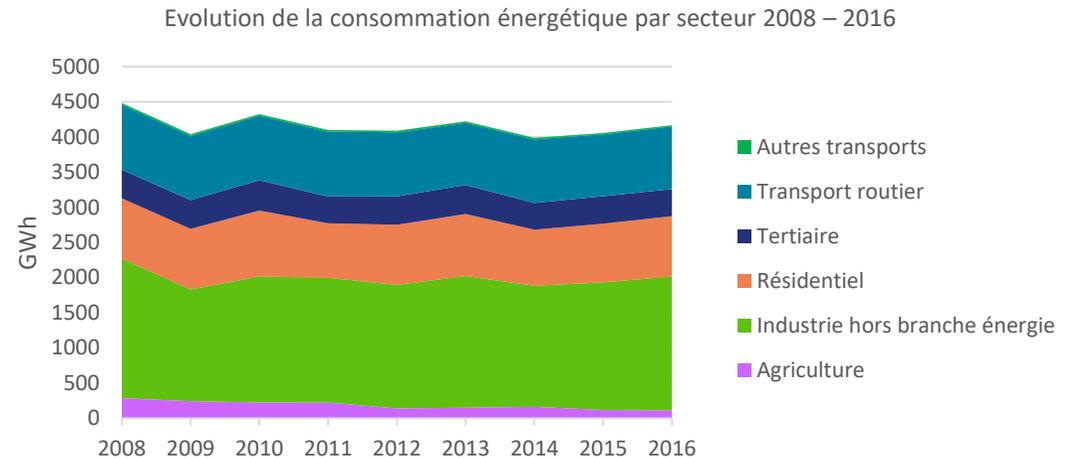
# Consommation énergétique du territoire

## La consommation énergétique par secteur (2/2)

On note une diminution de la consommation d'énergie totale d'environ 7% entre 2008 et 2016 (-0,9%/an), passant de 4 483 GWh à 4 170 GWh en 8 ans.

Cette baisse est principalement expliquée par les baisses des consommations du secteur agricole (-173 GWh soit -58%) et du secteur industriel (-80 GWh soit -4%).

Sur la même période, on note une diminution du nombre d'exploitations agricoles. En termes d'emploi, ce sont des baisses de 15% des emplois agricoles et de 8% des emplois industriels entre 2011 et 2016 qui sont comptabilisées par l'INSEE.



# Consommation énergétique du territoire

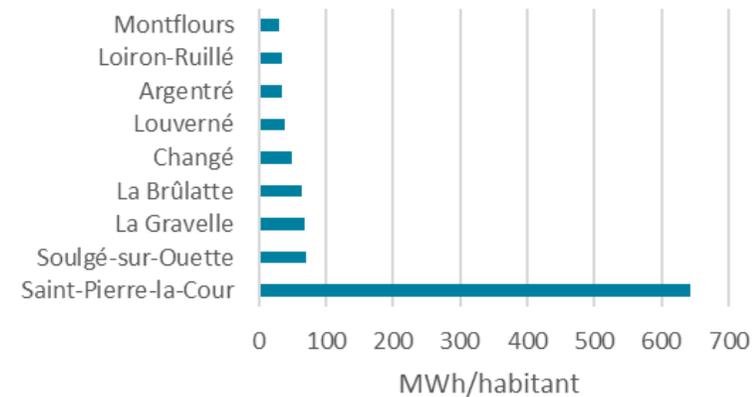
## La consommation énergétique par commune

Les consommations énergétiques sur le territoire sont concentrées sur deux pôles : la ville de Laval, et la cimenterie de Saint-Pierre-la-Cour. En effet, la ville de Laval concentre près de la moitié de la population du territoire ainsi qu'une grande part des activités économiques.

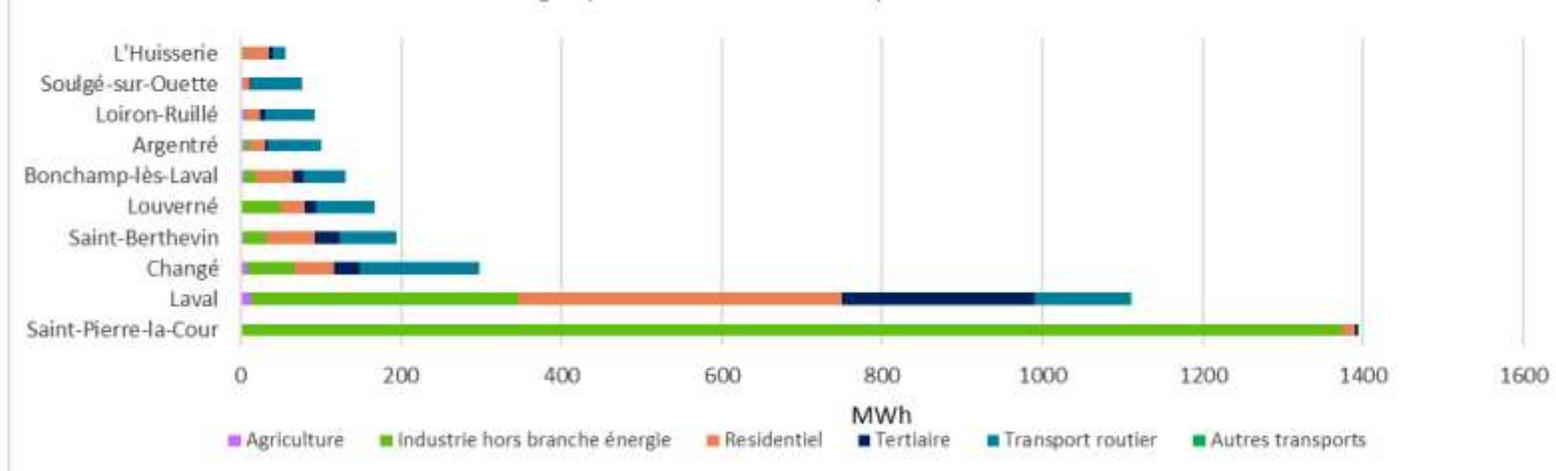
Les communes de Changé et Saint-Berthevin font partie de l'unité urbaine de Laval et leur consommation énergétique s'explique à la fois par leur population plus élevée que d'autres communes plus rurales et le trafic routier qu'elles concentrent.

La consommation d'énergie par habitant révèle que certaines communes moins densément peuplées ont une consommation élevée par habitant principalement liée aux transports (grands axes routiers passant par ses communes).

Consommations d'énergie par habitant

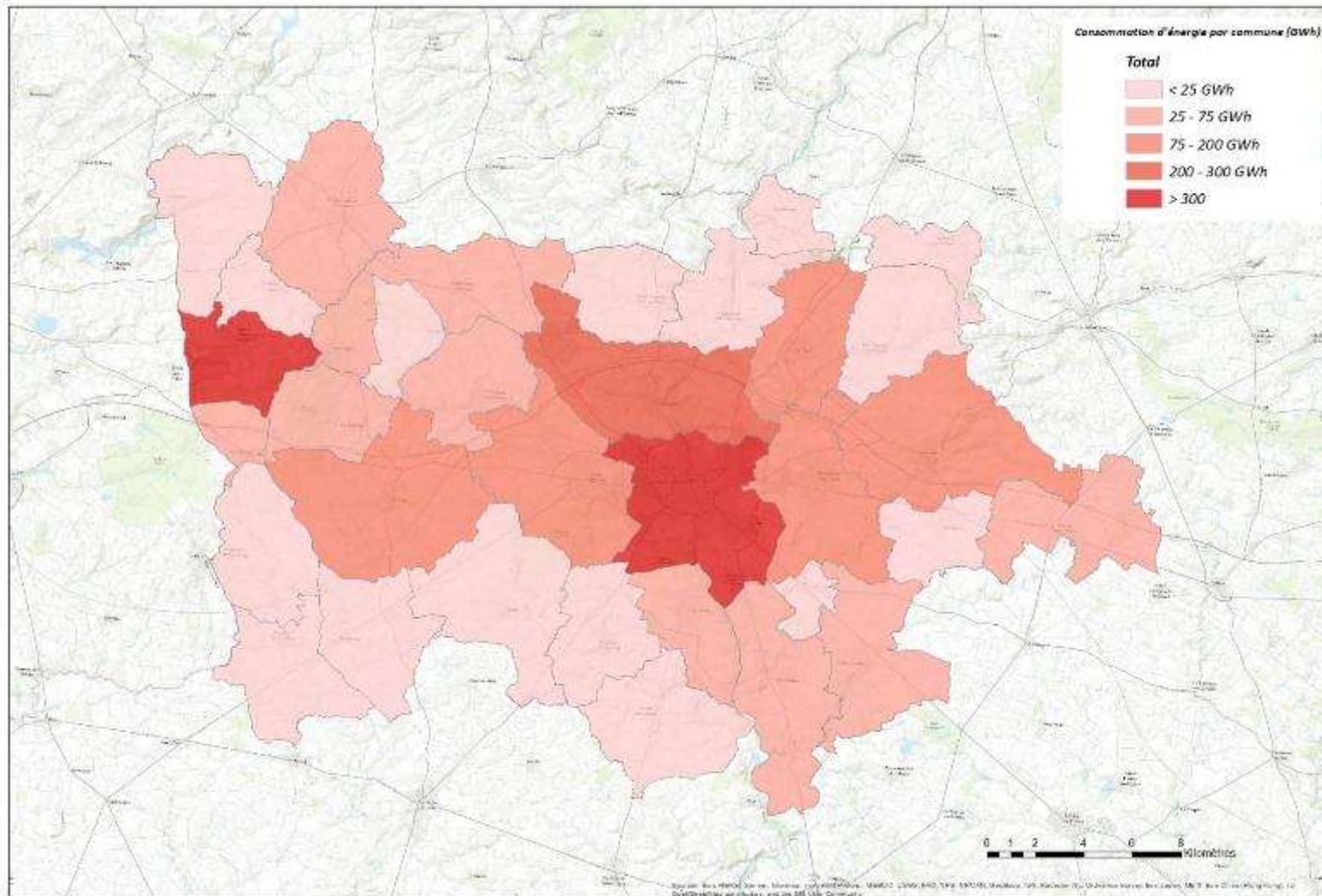


Consommations énergétiques des 10 communes les plus consommatrices - données 2016



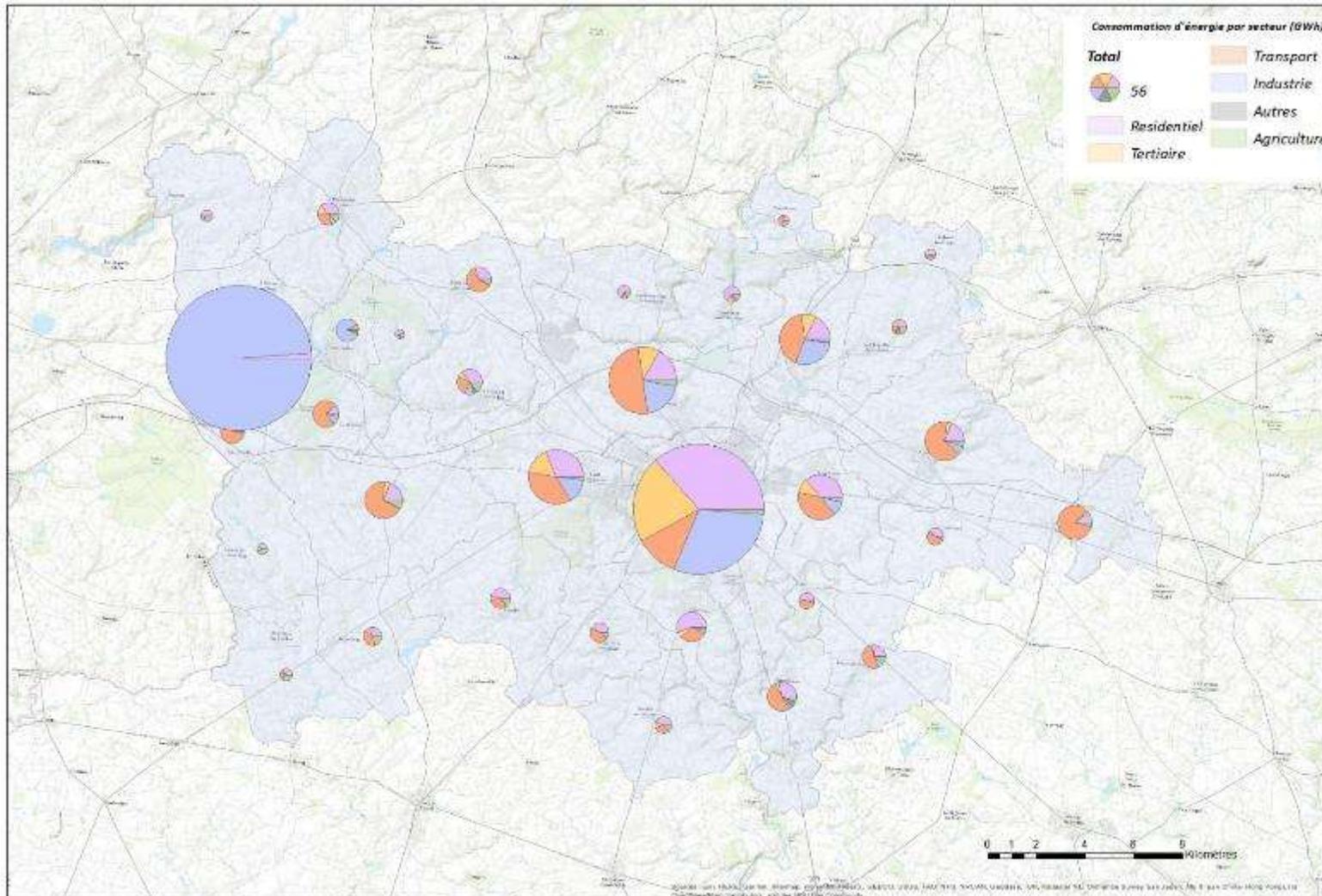
# Consommation énergétique du territoire

## Consommation par commune



# Consommation énergétique du territoire

## Consommation par secteur et par commune



## Données détaillées : Consommation par communes et par secteur

| Commune                    | TOTAL (GWh)   | Agriculture (GWh) | Industrie hors branche énergie (GWh) | Résidentiel (GWh) | Tertiaire (GWh) | Transport routier (GWh) | Autres transports (GWh) |
|----------------------------|---------------|-------------------|--------------------------------------|-------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|
| Ahuillé                    | 26,5          | 3,7               | 0,5                                  | 12,5              | 1,4             | 8,4                     | 0,0                     |
| Argentré                   | 100,3         | 4,7               | 6,7                                  | 18,9              | 4,0             | 66,1                    | 0,0                     |
| Beaulieu-sur-Oudon         | 9,8           | 3,6               | 0,5                                  | 3,4               | 0,8             | 1,5                     | 0,0                     |
| Bonchamp-lès-Laval         | 130,8         | 4,6               | 13,3                                 | 47,4              | 13,2            | 52,3                    | 0,0                     |
| Bourgon                    | 8,8           | 3,1               | 0,1                                  | 4,4               | 0,7             | 0,5                     | 0,0                     |
| Chalons-du-Maine           | 8,1           | 1,0               | 0,2                                  | 4,4               | 0,4             | 2,1                     | 0,0                     |
| Changé                     | 297,3         | 8,3               | 59,0                                 | 49,5              | 31,0            | 149,2                   | 0,4                     |
| Entrammes                  | 55,9          | 3,1               | 1,7                                  | 15,8              | 2,7             | 28,5                    | 4,1                     |
| Forcé                      | 16,3          | 0,5               | 0,4                                  | 7,5               | 0,7             | 7,2                     | 0,0                     |
| La Brûlatte                | 45,6          | 1,5               | 4,6                                  | 5,1               | 1,3             | 33,0                    | 0,1                     |
| La Chapelle-Anthenaise     | 15,2          | 3,2               | 0,3                                  | 5,7               | 1,5             | 2,2                     | 2,2                     |
| La Gravelle                | 37,0          | 0,6               | 0,3                                  | 3,9               | 2,5             | 29,7                    | 0,0                     |
| Launay-Villiers            | 5,6           | 1,6               | 0,1                                  | 2,7               | 0,4             | 0,4                     | 0,6                     |
| Laval                      | 1111,9        | 13,5              | 333,7                                | 402,9             | 239,8           | 118,9                   | 3,1                     |
| Le Bourgneuf-la-Forêt      | 32,7          | 4,5               | 2,2                                  | 11,9              | 4,9             | 9,3                     | 0,0                     |
| Le Genest-Saint-Isle       | 41,1          | 6,1               | 4,7                                  | 14,2              | 3,6             | 10,4                    | 2,1                     |
| L'Huisserie                | 56,5          | 1,9               | 2,1                                  | 31,4              | 3,9             | 17,2                    | 0,0                     |
| Loiron-Ruillé              | 91,1          | 6,3               | 1,6                                  | 16,9              | 4,9             | 61,3                    | 0,1                     |
| Louverné                   | 167,2         | 2,6               | 47,0                                 | 29,5              | 15,5            | 70,8                    | 1,9                     |
| Louvigné                   | 18,6          | 1,2               | 0,2                                  | 7,0               | 1,0             | 9,2                     | 0,0                     |
| Montflours                 | 7,9           | 1,0               | 1,5                                  | 1,7               | 0,4             | 3,3                     | 0,0                     |
| Montigné-le-Brillant       | 23,5          | 2,0               | 0,4                                  | 9,1               | 0,8             | 11,2                    | 0,0                     |
| Montjean                   | 21,3          | 4,6               | 0,1                                  | 7,0               | 1,2             | 8,4                     | 0,0                     |
| Nuillé-sur-Vicoin          | 19,8          | 3,1               | 0,0                                  | 8,7               | 2,4             | 5,7                     | 0,0                     |
| Olivet                     | 5,4           | 0,9               | 0,0                                  | 3,2               | 0,2             | 0,5                     | 0,7                     |
| Parné-sur-Roc              | 34,9          | 4,2               | 2,7                                  | 8,9               | 1,2             | 17,9                    | 0,0                     |
| Port-Brillet               | 32,7          | 0,7               | 27,8                                 | 0,0               | 0,0             | 3,0                     | 1,2                     |
| Saint-Berthevin            | 195,0         | 4,2               | 27,5                                 | 60,6              | 30,6            | 70,5                    | 1,7                     |
| Saint-Cyr-le-Gravelais     | 8,5           | 3,6               | 0,3                                  | 3,6               | 1,0             | 0,1                     | 0,0                     |
| Saint-Germain-le-Fouilloux | 11,6          | 1,8               | 0,4                                  | 7,4               | 0,7             | 1,1                     | 0,0                     |
| Saint-Jean-sur-Mayenne     | 17,5          | 2,5               | 0,3                                  | 11,2              | 2,0             | 1,4                     | 0,0                     |
| Saint-Ouën-des-Toits       | 39,9          | 3,0               | 0,4                                  | 12,2              | 1,9             | 22,3                    | 0,0                     |
| Saint-Pierre-la-Cour       | 1395,2        | 1,5               | 1372,2                               | 15,8              | 3,5             | 0,6                     | 1,7                     |
| Soulgé-sur-Ouette          | 77,1          | 3,0               | 0,4                                  | 7,6               | 2,2             | 63,9                    | 0,0                     |
| <b>TOTAL</b>               | <b>4166,4</b> | <b>111,7</b>      | <b>1913,0</b>                        | <b>851,9</b>      | <b>382,1</b>    | <b>888,0</b>            | <b>19,8</b>             |

# Consommation énergétique du territoire



## Saint-Pierre-la-Cour et sa cimenterie

Le secteur industriel à Saint-Pierre-la-Cour représente 33% de la consommation d'énergie du territoire. Cette consommation est estimée comme correspondant en grande partie à la cimenterie Lafarge [1].

L'usine de Saint-Pierre-la-Cour fait partie du paysage mayennais depuis 1951. C'est la plus importante cimenterie de France avec 170 emplois directs, et une capacité de production de 1,6 Mt par an.

Cependant, sur la commune de Saint-Pierre-la-Cour les données de consommation énergétique sont agrégées afin de respecter le secret statistique. Nous ne pouvons donc pas avoir le détail des consommations par source d'énergie.

**Nous considérons donc dans toute la suite de ce rapport la consommation d'énergie hors secteur industriel de Saint-Pierre-la-Cour : 2 790 GWh (soit 24 MWh par habitant, équivalent à la moyenne régionale).**

Cependant la cimenterie Lafarge indique que depuis 1997 des combustibles alternatifs tels que les déchets industriels (pneus usagés, farines animales, solvants ou encore biomasse) sont utilisés pour alimenter son four chauffé par une flamme à 2 000°C. Fin 2017, ce sont plus de 75 % des besoins en énergie du four qui sont assurés par des déchets valorisés à la place de combustibles fossiles avec l'objectif d'atteindre 80%. Plus de 60 % des déchets valorisés à la cimenterie proviennent des régions Pays de la Loire et Bretagne.

Au-delà de la chaleur, le site consomme aussi une forte partie d'électricité (évaluée à un niveau équivalent à la consommation d'une ville comme Laval) ; cependant les données énergétiques fournies par la méthode BASEMIS de l'observatoire Air Pays de la Loire ne permettent de quantifier ces consommations. Le site ayant des enjeux assez spécifiques, l'étude ENR n'a pas vocation à analyser les données d'un site industriel avec plus de précision, son objectif étant d'aider au développement des énergies renouvelables à une échelle territoriale.



[1] Le secret statistique ne permet pas d'avoir le détail des consommations du secteur industriel par type d'industrie ;  
Sources : Données énergétiques : méthode BASEMIS® de l'observatoire Air Pays de la Loire, Bilan 2016 ; Quantité de déchets valorisés : <https://www.lafarge.fr/lafarge-inaugure-un-nouvel-atelier-de-dechets-solides-broyes-a-la-cimenterie-de-saint-pierre-la-cour> ; Image et estimation de la consommation d'électricité du site : <https://www.novabuild.fr/reportages/saint-pierre-cour-cimenterie-plus-importante-france>

# Consommation énergétique du territoire

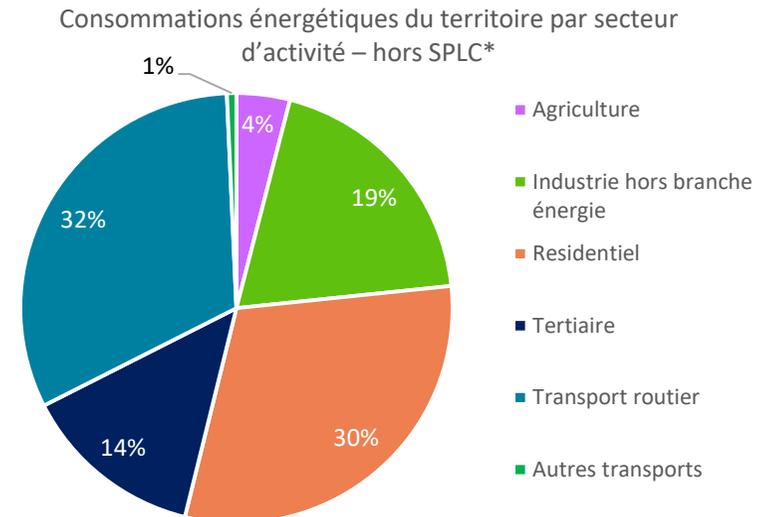
## La consommation énergétique par secteur

Premier poste de consommation sur le territoire, les **bâtiments** consomment 44% de la consommation d'énergie du territoire. On y retrouve les **logements** (30% de la consommation d'énergie totale, soit 68% de la consommation d'énergie des bâtiments) et le **bâti tertiaire** : bureaux, commerces, administration publique... (14% de la consommation d'énergie totale, soit 32% de la consommation d'énergie des bâtiments). On peut approximer la consommation des bâtiments du secteur public au sein du secteur tertiaire au prorata du nombre d'emploi que celui-ci représente (17 586 sur 41 912 emplois), soit 42% du tertiaire. Ainsi la consommation d'énergie des **bâtiments publics du territoire peut être estimée aux environ de 6%** de la consommation d'énergie territoriale (laissant donc une part estimée de 8% de la consommation d'énergie au tertiaire privé).

Le second secteur le plus consommateur est les **transports routiers** (32%).

Même hors cimenterie de Saint-Pierre-la-Cour, la caractéristique du tissu industriel du territoire ressort dans la répartition des consommation d'énergie du territoire : le **secteur industriel** représente 19% des consommation énergétique du territoire.

Le **secteur agricole**, bien présent aussi en termes d'emplois sur le territoire, est cependant moins énergivore que le secteur industriel, d'où la moindre importance dans la consommation d'énergie du territoire.



# Consommation énergétique du territoire

## La consommation énergétique par source d'énergie

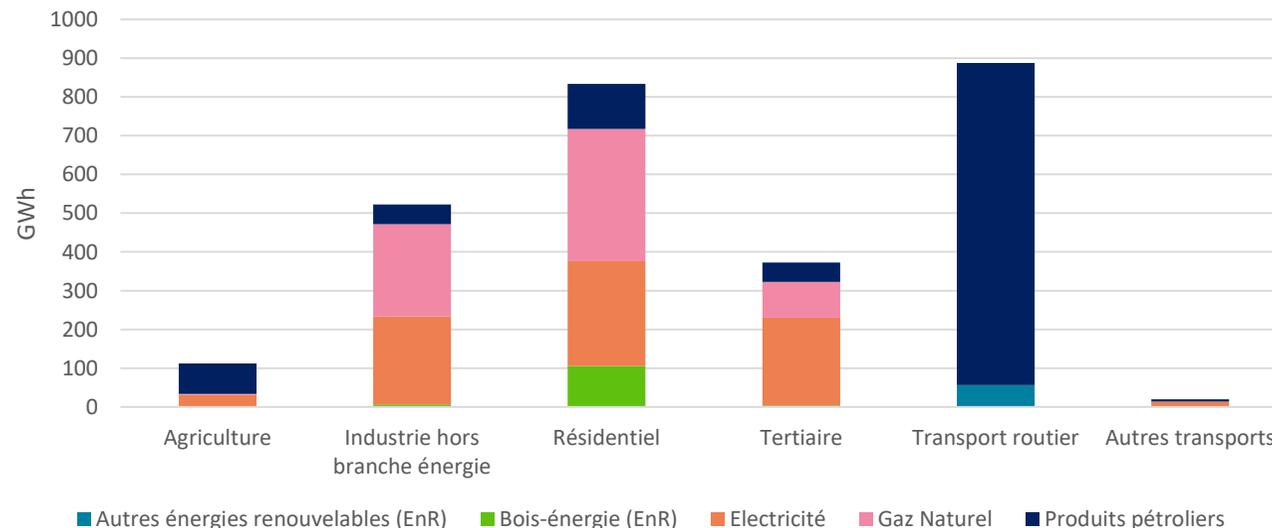
Les **produits pétroliers** représentent **41%** de l'énergie consommée sur le territoire. Ceci s'explique notamment par le secteur du transport qui repose presque entièrement sur les produits pétroliers (94%). Le reste de la consommation de produits pétroliers est liée au chauffage au fioul domestique dans le résidentiel et dans l'agriculture.

Viennent ensuite l'**électricité** et le **gaz** avec respectivement **28%** et **25%** consommations d'énergie du territoire.

**Le taux de dépendance de territoire aux énergies fossiles est donc de 66%.**

Le reste de l'énergie consommée est **renouvelable** : 4% de bois énergie (sous forme de chaleur) et 2% d'autres énergies renouvelables thermiques. **12%** de l'énergie finale consommée dans le **résidentiel** est issue de **bois-énergie**. Cela reste inférieur à la moyenne française : l'utilisation du bois énergie représente en France 15% de la consommation du secteur résidentiel. Le bois-énergie n'est cependant quasiment pas utilisé dans le secteur tertiaire (<1% de l'énergie).

Consommation énergétique par source d'énergie – données 2016 (hors SPLC\*)



# II. Etat des lieux des réseaux énergétiques

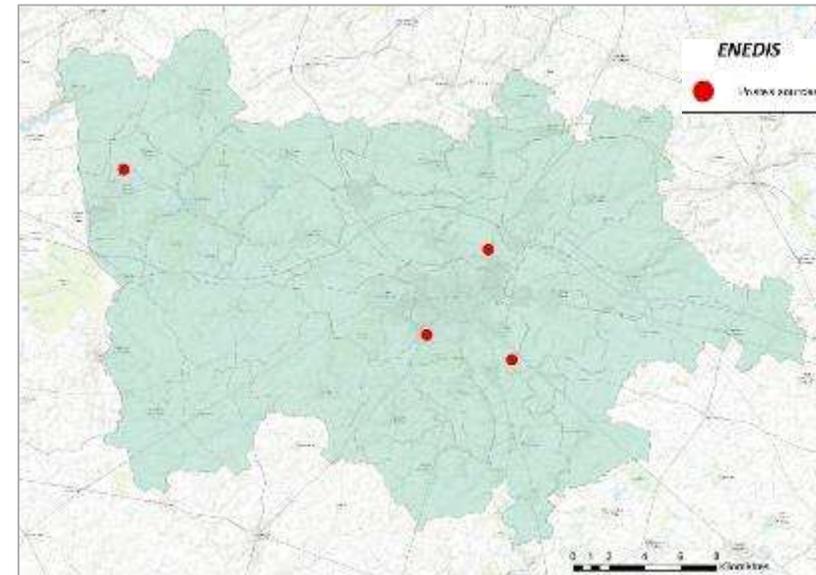
1. Réseaux d'électricité
2. Réseaux de gaz

# Réseaux énergétiques

## 1. Réseau d'électricité

En région Pays de la Loire, le S3REN (Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables de la région) a été approuvé en novembre 2015. Il peut être révisé sur demande du préfet de région ou en cas de révision du SRCAE. L'élaboration du SRADDET, en cours d'approbation, est l'occasion de revoir le S3REN.

Sur le territoire de Laval Agglomération on compte 4 postes sources (interface entre le réseau de transport et le réseau de distribution). Environ 16 MW sont déjà raccordés et il reste une **capacité d'accueil de 4 MW** sur l'ensemble de ces postes.



Le tableau ci-dessous détaille les capacités réservées pour la production d'énergie renouvelable par poste source :

| Nom poste source | Puissance ENR déjà raccordée (MW) | Puissance des projets Enr en file d'attente (MW) | Capacité d'accueil réservée au titre S3REN qui reste à affecter (MW) | Capacité d'accueil réservée au titre du S3REN (MW) |
|------------------|-----------------------------------|--|--|--|
| Changé           | 13,2                              | 0,4  | 1  | 1  |
| Thévalles        | 0                                 | 0,2  | 1  | 1  |
| Laval            | 4                                 | 0,5  | 1  | 1  |
| Croqueloup       | 1,7                               | 0,4  | 1  | 1  |

# Réseaux énergétiques



## 2. Réseaux de gaz (1/2)

### Situation actuelle

GRDF est l'unique concessionnaire sur le territoire de Mayenne pour ce qui est du gaz naturel. On notera qu'en complément des réseaux de distribution de gaz naturel le département dispose également de plusieurs réseaux locaux de propane qui sont alimentés directement par camions.

Le réseau de distribution de gaz naturel dessert 7 communes et une commune est desservie par le gaz Propane, par délégation de service public [1] :

- Concession historique gaz naturel, pour Bonchamp-lès-Laval, Changé, Entrammes, L'Huisserie, Laval, Louverné, Saint Berthevin. (Echéance : 2037)
- Délégation de Service Public pour la commune de St Pierre la Cour.

La délégation de Service Public en gaz propane pour la commune de St Pierre la Cour a été reconduite pour une période de 5 ans. Cette durée ne ferme donc pas la porte à une conversion au gaz naturel dans les années suivantes.



# Réseaux énergétiques

## 2. Réseaux de gaz (2/2)

### Perspectives

A l'heure actuelle le territoire compte **3 projets d'injection de biométhane** (installations à la ferme) avec des débits compris entre 100 et 150 Nm<sup>3</sup>/h. Le projet le plus avancé est celui de Methagri Sud Laval qui pourrait rentrer en service dans les prochaines années à venir.

Le réseau de gaz existant a une capacité d'accueil de 1300 Nm<sup>3</sup>/h. La capacité d'accueil n'est pas le facteur limitant pour le développement de l'injection biométhane. En revanche, la desserte du réseau (seulement 7 communes sur 34 sont desservies) pourrait le devenir. Cette limite en terme de desserte des communes peut se faire ressentir autant pour relier les consommateurs au réseau que pour relier les producteurs au réseau. En particulier, côté consommateurs, les plus gros consommateurs de gaz, notamment dans le secteur industriel, se situent pour la plupart au nord de Laval tandis que les capacités d'approvisionnement du réseau se localisent au sud de Laval. La carte ci-contre illustre le fait que l'on retrouve la capacité la plus élevée au sud du territoire alors que le développement industriel et économique s'est opéré au nord de Laval. Quant aux producteurs supplémentaires, ils pourraient se situer en dehors des zones desservies par le réseau dans la mesure où le biogaz peut être issu de co-produits agricoles.

Une **étude de faisabilité** est par ailleurs actuellement menée par Territoire d'énergie Mayenne en partenariat avec Laval Economie pour **l'implantation d'une station GNV** sur Laval Agglomération. Pour le moment l'étude a démontré un fort potentiel sur le territoire grâce à la grande présence de transporteurs prêts à basculer une partie de leur flotte au GNV. L'étude de potentiel a fait ressortir la « zone Ouest » de Laval comme étant la plus adaptée pour accueillir une station GNV. La recherche du foncier pouvant techniquement accueillir la station dans ce secteur est actuellement en cours. Une fois l'emplacement définitif adopté, un planning de réalisation précis de la station pourra être établi.

A cet égard, **Territoire d'énergie Mayenne**, autorité organisatrice de la distribution de gaz en Mayenne et propriétaire des réseaux, a souhaité élaborer **une étude de schéma directeur de développement du gaz à l'échelle départementale**, confiée à GRDF. Cette étude est menée avec un focus premier sur Laval Agglomération, sur la future zone d'activités d'Argentré, et la Communauté de Commune Pays de Loiron qui a rejoint Laval agglomération au 1er janvier 2019.



Réseau de transport de gaz  
(GRT Gaz)

Legende :  
 Canalisations GRTgaz  
 Station de consommation

# III. Etat des lieux de la production d'énergie

Etat des lieux par filière

1. Solaire photovoltaïque
2. Solaire thermique
3. Hydraulique
4. Eolien
5. Biomasse solide (dont bois énergie)
6. Biogaz (méthanisation)
7. Géothermie
8. Déchets et énergie de récupération

Synthèse

Cartographies

Tableau des données et sources de données

# Etat des lieux production d'énergies renouvelables



## Méthodologie

Le bilan de la production d'énergie renouvelable est établi conformément à la directive européenne 2009/28/CE suivie par la France dans le cadre de l'élaboration du bilan énergétique national.

Il s'agit bien d'un bilan de production d'énergies renouvelables et non d'un bilan de consommation d'énergies renouvelables (on ne va pas tenir compte de la part d'énergie renouvelable électrique contenue dans le mix de la consommation d'électricité).

La méthodologie est simple et respecte le principe de la frontière des territoires de sorte que si l'exercice était réalisé sur l'ensemble des territoires de France, il n'y aurait pas de double compte et le total des productions d'énergies renouvelables des territoires correspondrait au chiffre exact de production d'énergies renouvelables de la France. Cela signifie que l'on comptabilise la totalité des installations de production d'énergie renouvelable thermique, électrique et de type biogaz situées sur le territoire.



# Etat des lieux par filière

## 1. Solaire photovoltaïque

### Description

L'énergie solaire photovoltaïque (PV) est une énergie électrique produite à partir du rayonnement solaire grâce à des panneaux ou des centrales solaires photovoltaïques. Elle est dite renouvelable, car sa source (le Soleil) est considérée comme inépuisable à l'échelle du temps humain.

### Production sur le territoire

La production d'électricité à partir d'installations photovoltaïques s'élève à 8,3 GWh en 2018. Cette production représente 21% de la production du département.

Parmi les presque 880 installations recensées, 23 installations sont raccordées en basse tension > 36 kVA, elles représentent près de 5 GWh sur les 8,3 GWh produits par l'ensemble des sites photovoltaïques.

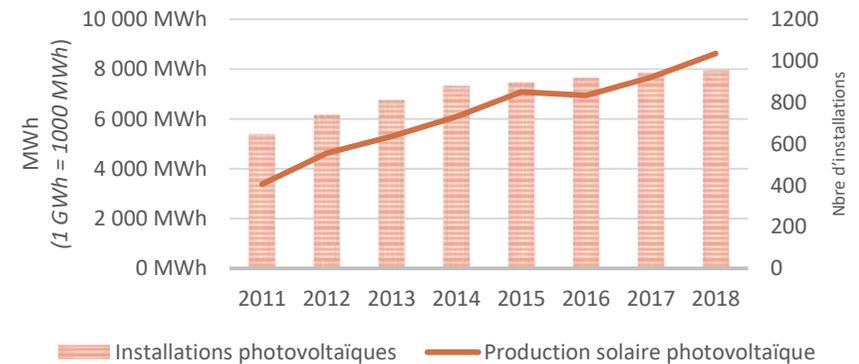
Les variations dans la production annuelle observées depuis 2011 dans la figure ci-contre sont liées à l'augmentation du nombre de sites raccordés au réseau de près de 37% de 2011 à 2018 (passage de 640 à 878 sites sur le territoire). Concernant la production d'énergie a presque triplé passant de 3,3 GWh à 8,6 GWh en 7 ans.

Le territoire compte 160 installations PV pour 1000 logements, ce qui est supérieur à la moyenne départementale de 70 installations pour 1000 logements et nettement au dessus de la moyenne régionale d'environ 30 installations pour 1000 logements.

On peut noter sur l'année 2018 une hausse de la production notamment dans la commune de Nuillé-sur-Vicoin (+700 MWh) avec des installations recouvrant de grandes surfaces de toiture (2000 m<sup>2</sup> de toiture agricole par exemple).

Enfin, les conditions météorologiques font également varier d'année en année la production (baisse en 2016 due à une baisse d'ensoleillement par exemple).

Evolution de la production d'électricité issue de solaire photovoltaïque



# Etat des lieux par filière

## 2. Solaire thermique

### Description

L'énergie solaire thermique est une énergie renouvelable consistant à produire de la chaleur ou de l'eau chaude à partir de capteurs solaires.

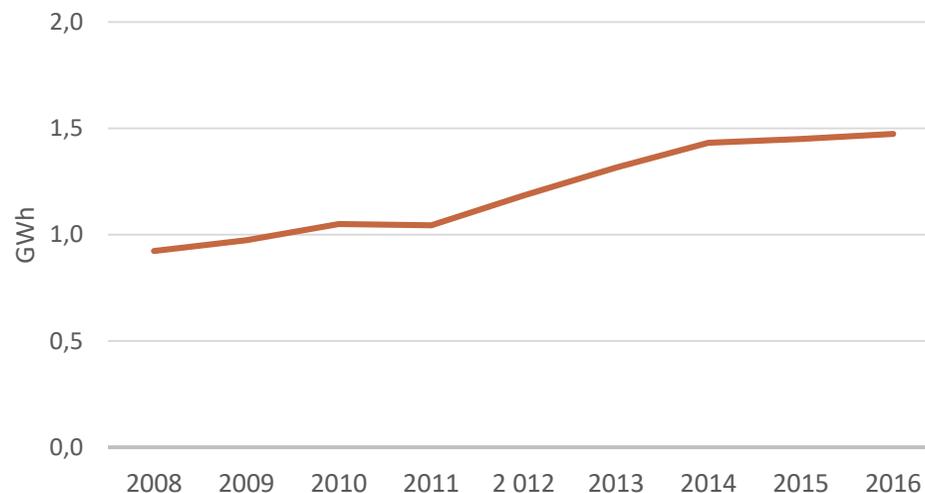
### Production sur le territoire

La production de chaleur issue du solaire thermique s'élève à 1,47 GWh pour l'année 2016, soit 3% de la production enregistrée sur l'ensemble de la région (Laval agglomération représente aussi 3% des logements du Pays de la Loire). Cette production a progressé de près de 60% depuis 2008.

La base de données régionale recense également 2 installations thermiques subventionnées par l'ADEME, les deux à Laval dont une sur maison de retraite composée de 50 m<sup>2</sup> de panneaux.



Evolution de la production de chaleur issue du solaire thermique sur le territoire



# Etat des lieux par filière

## 3. Hydroélectricité

### Description

L'énergie hydroélectrique, ou hydroélectricité, est une énergie électrique renouvelable qui est issue de la conversion de l'énergie hydraulique en électricité. L'énergie cinétique du courant d'eau, naturel ou généré par la différence de niveau, est transformée en énergie mécanique par une turbine hydraulique, puis en énergie électrique par une génératrice électrique synchrone.

### A l'échelle du département

La Mayenne compte la majorité des petites centrales hydroélectriques des Pays de la Loire (24 sur un total de 35, représentant une puissance maximale de 5,5 MW). Toutes ces installations sont raccordées au réseau électrique.

17 de ces 24 centrales appartiennent à la Société Hydraulique d'Études et de Missions d'Assistances (SHEMA), filiale d'EDF, et représentent une puissance maximale de 3,6 MW. La SHEMA prévoit pour 16 de ces centrales, représentant actuellement une puissance de 2,2 MW :

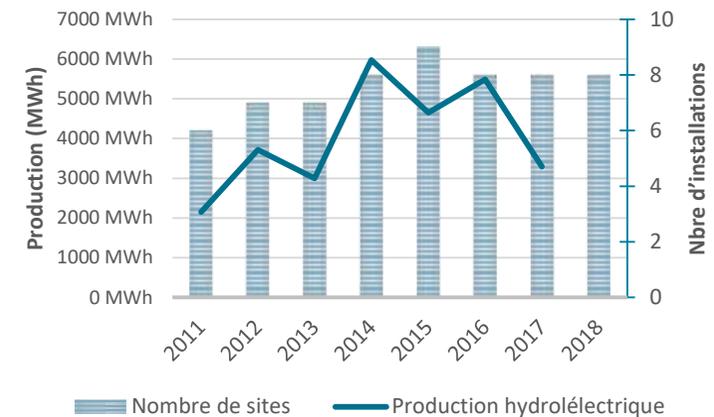
- de remplacer les anciennes turbines par des turbines très basse chute (Very Low Head) qui ont l'avantage de laisser passer les poissons,
- de faire progresser, d'ici à 2020, la puissance de 2,2 à 3,2 MW. La production d'électricité passera de 13 GWh/an à 19 GWh/an.

### Production sur le territoire

Sur le territoire on compte 8 installations hydroélectriques, dont 4 appartenant à la SHEMA dans la commune de Montflours. Les 4 autres centrales se situent à l'abbaye d'Entrammes, à Saint Jean sur Mayenne, à l'Huisserie et à Laval. Les variations annuelles observées sont en lien avec des variations du débit et de la hauteur d'eau de la Mayenne.

Avec une production avoisinant les 1,5 GWh la centrale hydroélectrique d'Entrammes représente un quart de la production hydroélectrique du territoire. Depuis 1933, l'ancien moulin de l'abbaye a mué en centrale hydroélectrique. La centrale exploite une chute d'eau sur le lit de la Mayenne de 2,40 m formée par le barrage de Port-Rhingear.

Evolution de la production d'hydroélectricité sur le territoire



# Etat des lieux par filière



## 3. Eolien

Aucune installation éolienne n'est recensée sur le territoire de Laval agglomération.

Le département de la Mayenne compte une puissance raccordée de 150 MW (18 sites) d'après la lettre trimestrielle de la DREAL Pays de la Loire. En 2019, ces installations ont produit 211 GWh.

Le schéma régional éolien terrestre (SRE) des Pays de la Loire, prescrit par la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, a été approuvé par arrêté du préfet de région le 8 janvier 2013. Par un jugement du 31 mars 2016, le tribunal administratif de Nantes a annulé cet arrêté.



# Etat des lieux par filière



## 3. Biomasse dont bois énergie (1/2)

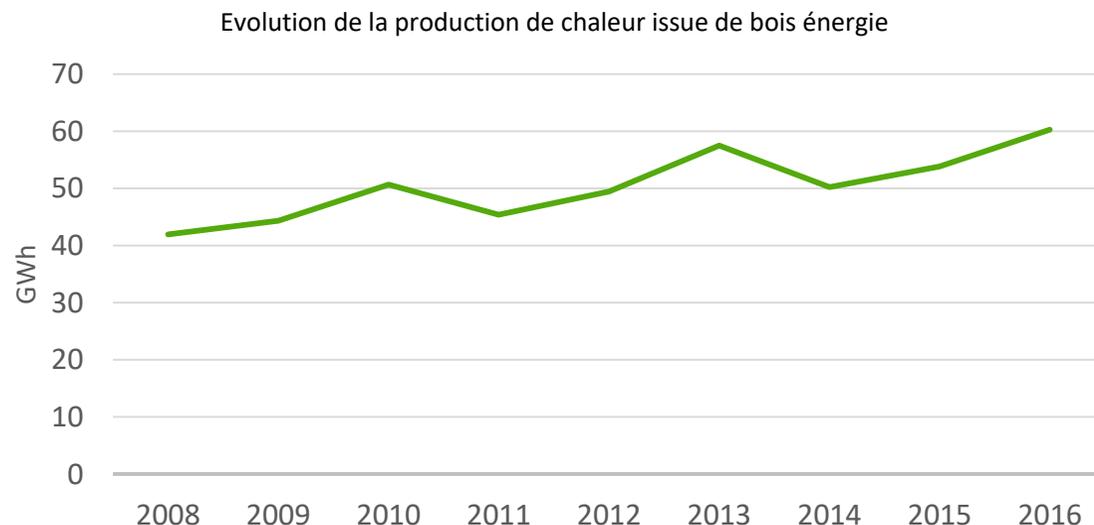
### Description

Le bois énergie est le terme désignant les applications du bois comme combustible en bois de chauffage. Le bois énergie est un combustible intéressant sur le plan de la transition énergétique. Il représente une source d'énergie stable, disponible localement et qui est neutre en carbone si la ressource est gérée durablement. Le bois utilisé comme source d'énergie dans l'habitat représente 4 % de l'énergie primaire consommée en France (9 Mtep) et le bois énergie est la principale source d'énergie renouvelable thermique en France.

### Production sur le territoire

La production de bois énergie représentait 114 GWh en énergie primaire, soit une fois converti en chaleur **58 GWh**.

Le bois-énergie intégré dans le bilan de production d'énergie renouvelable réalisé par l'observatoire Air Pays de la Loire (méthode BASEMIS®) correspond à la quantité de bois-énergie consommé pour produire de la chaleur (injectée ou non dans un réseau de chaleur urbain) ; ce n'est pas la quantité de bois-énergie récolté dans les forêts de la région.



# Etat des lieux par filière

## 3. Biomasse dont bois énergie (2/2)

### Production sur le territoire

Sur le territoire de Laval Agglomération, on dénombre une douzaine de chaudières bois collectives (voir tableaux ci-dessous). Ces chaudières bois collectives représente une production d'environ 5GWh.

Deux projets de chaufferie biomasse sont recensés sur le territoire : à Loiron et Nuillé-sur-Vicoin en bois déchiqueté. Il y a également quelques projets de petites chaudières bois granulés en projet.



### CHAUFFERIES BOIS DECHIQUETE EN COLLECTIVITE

| Ville        | Maitre d'ouvrage              | Bâtiments                                  | Marque     | Puissance (KW) | Mise en service | Tonnes de bois consommées | Tep évitées |
|--------------|-------------------------------|--|------------|----------------|-----------------|---------------------------|-------------|
| Laval        | Laval Agglomération           | Centre de loisir La Blancherie             | HARGASSNER | 140            | mars-06         | 104                       | 32          |
| Port-Brillet | CFP La Futaie                 | CFP La Futaie                              | HARGASSNER | 140            | nov-03          | 110                       | 34          |
| Port-Brillet | SEM Laval Mayenne Aménagement | Gendarmerie                                | KWB        | 100            | 2010            | 55                        | 17          |
| La Brûlante  | Commune de la Brûlante        | Ecole, mairie et salle des fêtes           | FROUNG     | 70             | sept-11         | 55                        | 17          |
| Laval        | Lycée Agricole                | Ecoles, logements                          | KOB        | 720            | sept-12         | 700                       | 217         |
| Changé       | Médiuane Habitat              | Eco Lotissement la Barberie - 66 logements | HARGASSNER | 150            | févr-13         | 130                       | 40          |
| Port-Brillet | Conseil Départemental         | Collège Misedon                            | FROUNG     | 150            | juil-15         | 65                        | 20          |
| Entrammes    | Laiterie d'Entrammes          | Laiterie                                   |            | 200            | 2017            |                           |             |
| St Berthevin | Commune                       | Complexe sportif                           | COMPTE R   | 350            | 2018            | 200                       | 62          |
| TOTAL        |                               |  |            | 2020           |                 | 1419                      | 440         |



### CHAUFFERIES BOIS GRANULE EN COLLECTIVITE

| Ville                 | Maitre d'ouvrage              | Bâtiments          | Marque            | Puissance (KW) | Mise en service | Tonnes de bois consommées | Tep évitées |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|-------------------|----------------|-----------------|---------------------------|-------------|
| Saint Berthevin       | Commune de Saint Berthevin    | Ateliers communaux | Okofen Energy Box | 55             | nov-10          | 6                         | 2           |
| Le Bourgneuf la Forêt | Commune du Bourgneuf la Forêt | Pole Enfance       | Okofen            | 48             | 2018            | 12                        | 5           |
| Châlons du Maine      | Commune de Châlons du Maine   | Ecole              |                   | 40             | 2019            | 6                         | 2           |
| TOTAL                 |                               |                    |                   | 104            |                 | 18                        | 7           |

# Etat des lieux par filière

## 6. Biogaz (méthanisation) (1/2)

### Description

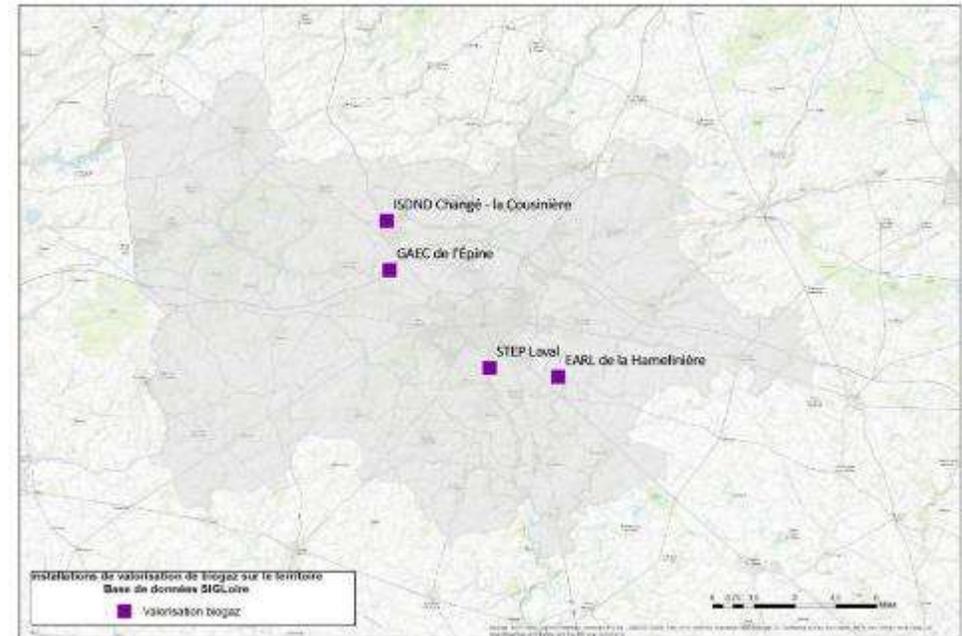
La méthanisation est une technique pour produire un méthane utilisable (biogaz, dénommé biométhane après épuration) à partir de déchets organiques (ou produits issus de cultures énergétiques, solides ou liquides).

### Production sur le territoire

Le développement de la méthanisation est notamment suivi par le Plan Biogaz. Soutenu par l'ADEME et les Régions, animé par AILE, le plan biogaz vise l'émergence de projets de méthanisation à la ferme ou multipartenariales en Pays de la Loire. Le consortium EnRA 53 rassemble également tous les acteurs de l'énergie renouvelable agricole et anime notamment les échanges sur la méthanisation à la ferme (et le photovoltaïque).

Aujourd'hui, les unités de méthanisation fonctionnent en cogénération il n'y a **pas encore d'installation procédant à l'injection de biométhane** sur le réseau sur le périmètre de Laval Agglomération.

Sur le territoire on compte **4 installations, toutes en cogénération** (elles valorisent le biogaz en le brûlant pour faire de l'électricité, et récupèrent la chaleur générée) :



| Nom                          | Commune              | Type d'installation | Type de valorisation | Mise en service | Production de biogaz (m3) |
|------------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|-----------------|---------------------------|
| EARL la Hamelinière          | Bonchamp-lès-Laval   | A la ferme          | Cogénération         | 2012            | 191 000                   |
| ISDND Changé – La Cousinière | Changé               | ISDND               | Cogénération         | 2002            | 19 083 938                |
| GAEC de l'Épine              | Saint Berthevin      | A la ferme          | Cogénération         | 2012            | 533 813                   |
| STEP Laval                   | Laval                | Station d'épuration | Cogénération         | 2000            | 350 000                   |
| Méthamine                    | Saint-Pierre-la-Cour | A la ferme          | Cogénération         | 2020            | Non connu                 |

Sources : Données énergétiques : méthode BASEMIS® de l'observatoire Air Pays de la Loire, Bilan 2016 ; Liste des sites de production: AILE état des lieux au 1<sup>er</sup> janvier 2020, Données SIG : SIGLoire

# Etat des lieux par filière

## 6. Biogaz (méthanisation) (2/2)

En 2016, la production de biogaz (issu des déchets et de méthanisation agricole) représentait 166 GWh en énergie primaire. Ce biogaz est converti en électricité et chaleur par cogénération, représentant ainsi une quantité de chaleur produite de **34,3 GWh** et d'électricité de **34,5 GWh** en 2016.

L'évolution de la production de chaleur et d'électricité est représentée dans les graphiques ci-dessous. L'unité de l'ISDND de Changé est responsable de la baisse de la production de cette filière. En effet cette installation est passée d'une production d'électricité de 44 GWh en 2010 à 24 GWh en 2018 (données 2018 issues d'ENEDIS\*). La production de chaleur issue de la cogénération est elle aussi principalement issue de l'unité de Changé et oscille autour de 30 GWh/an.

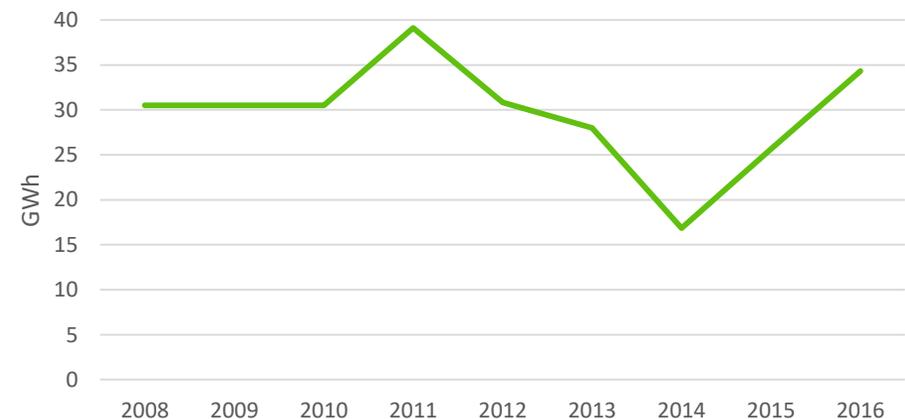
Une nouvelle installation en cogénération a été mise en service début 2020, il s'agit de l'installation à la ferme de Saint-Pierre-la-Cour (Méthamine) en cogénération.

**Trois projets** de méthanisation sont recensés sur le territoire : 3 unités d'injection biométhane à la ferme (Méthagri Sud Laval, Changé, Châlons-du-Maine).

Evolution de la production d'électricité issue de la cogénération de biogaz



Evolution de la production de chaleur issue de la cogénération de biogaz



# Etat des lieux par filière



## 8. Géothermie et aérothermie

Aucune installation de géothermie profonde n'est recensée sur le territoire. En effet, Laval Agglomération ne se situe pas sur une zone favorable au développement de ce type d'installations. [1] Nous aborderons donc dans cette partie les pompes à chaleur (PAC) géothermiques et aérothermiques.

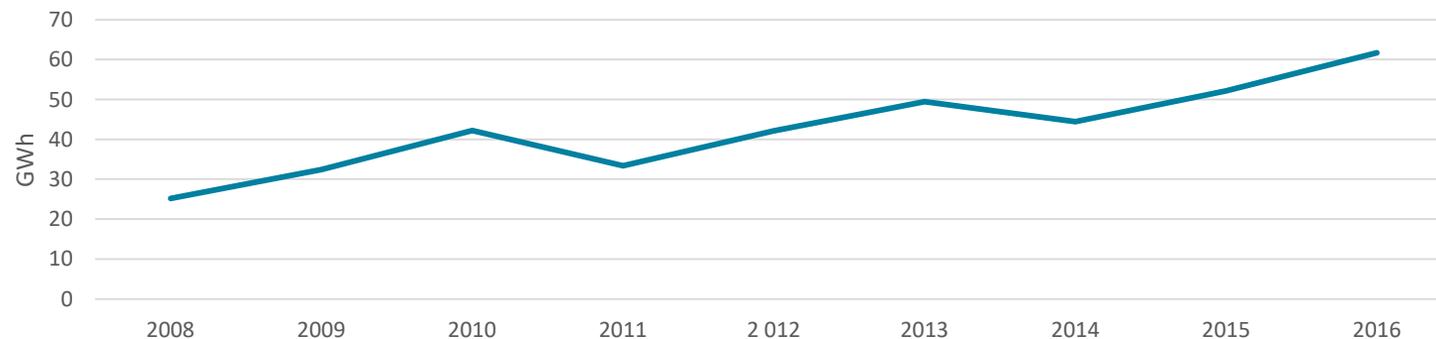
### Description

La pompe à chaleur (parfois appelée PAC) est un appareil qui utilise un dispositif thermodynamique, qui permet de transférer de la chaleur provenant d'un milieu froid vers un lieu à chauffer. La chaleur est le plus généralement captée dans l'air (aérothermie) ou dans le sol (géothermie). Il existe également des pompes à chaleur réversibles qui permettent indifféremment de chauffer ou de refroidir un espace selon la température extérieure.

### Production sur le territoire

La production de ces installations est passée de 25 GWh à 60 GWh entre 2008 et 2016. Pour précision, les données sur cette filière résultent d'une extrapolation. La filière pompes à chaleur est estimée dans par l'observatoire Air Pays de la Loire (méthode BASEMIS®) à partir des données annuelles de production nationale publiées par le SDeS. Ces données nationales sont réparties par département au prorata de la répartition des certificats d'économie d'énergie, dont les données ont été traitées par la DREAL. La répartition par commune s'effectue ensuite en fonction du nombre de résidences principales par commune.

Evolution de la production de chaleur issue de pompes à chaleur sur le territoire



Sources : Données énergétiques : méthode BASEMIS® de l'observatoire Air Pays de la Loire, Bilan 2016 ; [1] BRGM Pays de la Loire - cartographie des ressources géothermiques



# Etat des lieux par filière



## 8. Déchet et énergie de récupération (1/3)

### Description

Les énergies de récupération sont des énergies dites « propres », au même titre que le solaire, la biomasse ou le vent. Comme leur nom l'indique, valoriser les énergies de récupération consiste à récupérer de l'énergie qui, à défaut, serait perdue.

### Energie de récupération sur le territoire

Aucune installation de récupération de chaleur fatale n'a été identifiée sur le territoire. En revanche, le territoire **valorise des déchets solides** à travers l'incinération et la valorisation de la chaleur dans un réseau de chaleur.

### Réseau de chaleur de Laval

Le réseau de Laval est le 1<sup>er</sup> réseau de chaleur en France à être alimenté par la valorisation énergétique de **combustibles solides de récupération (CSR)**.

- 72 % de la chaleur du réseau est produite à partir d'énergie de récupération
- 16 000 t/an de CSR valorisés, c'est autant de déchets non enfouis.
- 58 GWh de chaleur distribuée, 76 GWh à terme

Laval Energie Nouvelle (LEN), filiale de Coriance et de Séché Eco Industries, est la société dédiée à l'exploitation du réseau de chauffage urbain de la Ville de Laval, dans le cadre d'un contrat de Délégation de Service Public.

**Remarque** : Le bilan énergétique réalisé par l'Observatoire régional n'inclut pas encore cette production d'énergie par incinération de CSR car ce processus a commencé en 2017.



# Etat des lieux par filière



## 8. Déchet et énergie de récupération (2/3)

L'incinération avec valorisation énergétique consiste à récupérer la chaleur dégagée par la combustion de déchets sur le site Séché Éco-Industrie de Changé. Cette chaleur est envoyée via plusieurs kilomètres de réseaux à la chaufferie Ferrié. Au sein de la chaufferie, la chaleur ainsi récupérée est transmise au réseau de chaleur pour être amenée ensuite par des réseaux enterrés jusqu'aux sous-stations, au pied des immeubles.

Les Combustibles Solides de Récupération (CSR) utilisés dans ce processus sont préparés à partir de déchets non dangereux et non recyclables, sélectionnés pour leur haut potentiel énergétique et auparavant destinés à l'enfouissement.

### Evolution du réseau de chaleur

Le service de chauffage urbain de la Ville de Laval était composé jusqu'à 2016 de deux réseaux de chaleur distincts. Au sud de la ville, le réseau du quartier Saint-Nicolas (5 km), créé en 1970, qui correspond au réseau historique de la Ville. Au Nord, le réseau du quartier Ferrié (2 km), desservant les bâtiments de l'ancienne base militaire, voué à devenir un nouvel écoquartier de la ville.

Depuis septembre 2017, les 2 réseaux historiques ont été interconnectés et ont commencé à être alimentés grâce à l'énergie de récupération provenant de l'installation de Séché Eco-Industrie située à Changé.

L'année 2018 est la première année d'exploitation complète. Fin 2018 Le réseau dessert 67 points de livraison pour 34 600 kW souscrits (à terme la puissance souscrite prévue par le contrat est de 39 500 kW).



Réseau de chaleur de Laval

Pendant 10 mois, ce sont 11 km de réseaux qui ont été créés : 5 km de connexion des deux réseaux et 6 km de raccordement de nouveaux bâtiments :

- Le centre hospitalier et la Maison d'arrêt, des équipements qui demandent une exigence particulière en terme de continuité de service
- Des logements : des bailleurs sociaux et des copropriétés,
- Des établissements scolaires : 3 collèges, 2 lycées, une école
- Des bâtiments de la ville : bibliothèque, salle polyvalente, gymnase...
- Des bâtiments de Laval Agglo : Hôtel communautaire et piscine St-Nicolas.

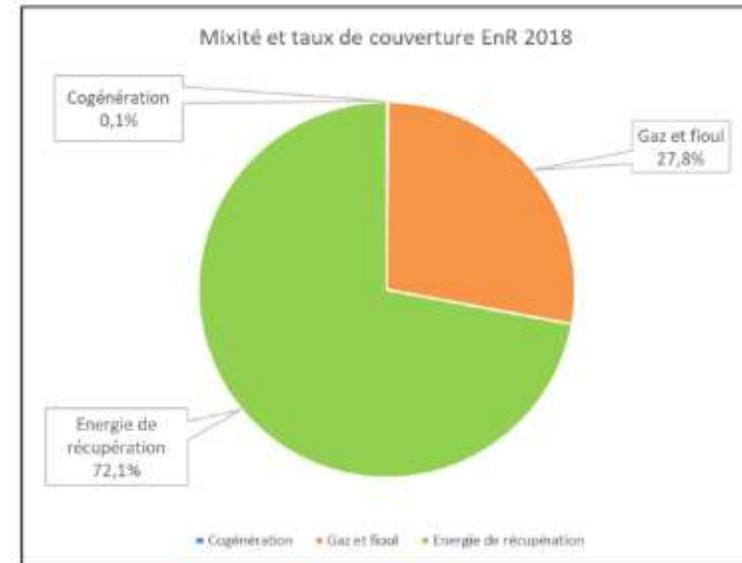
# Etat des lieux par filière

## 8. Déchet et énergie de récupération (3/3)

### Mix énergétique du réseau de chaleur

Le mix énergétique d'un réseau de chaleur étant calculé sur les énergies injectées dans le réseau d'après le SNCU, il convient de prendre en compte le bilan au départ des chaufferies Saint-Nicolas et Ferrié pour calculer celui du réseau LEN. Ce bilan est présenté dans le tableau (énergies en MWh) et les graphes figurant ci-contre.

Sur les 76 GWh prévus dans le contrat de concession, en 2018 le réseau de Laval Energie Nouvelle a atteint une vente de chaleur de 58 GWh. La phase de prospection est donc toujours en cours afin de multiplier le nombre d'abonnés. Il est à noter que, pour une grande partie des abonnés, des travaux de rénovation thermique peuvent faire baisser leurs besoins de chaleur à l'avenir, d'où la nécessité de multiplier les raccordements.



|                             | Mixité et taux de couverture ENR 2018 | Mixité et taux de couverture ENR 2017 | Mixité et taux de couverture ENR 2016 |
|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Énergie départs chaufferies | 74 180                                | 41 811                                | 32 812                                |
| Énergie chaufferies isolées | 0                                     | 282                                   | 0                                     |
| Total production départ     | 74 180                                | 42 093                                | 32 812                                |
| Cogénération                | 74                                    | 14 784                                | 19 798                                |
| Gaz et fioul                | 20 658                                | 15 180                                | 13 014                                |
| Énergie de récupération     | 53 447                                | 12 129                                | 0                                     |
| Taux ENR                    | <b>72,1%</b>                          | <b>28,8%</b>                          | <b>0%</b>                             |

| VENTES                  |     | 2 018  | 2 017  |
|-------------------------|-----|--------|--------|
| Rigueur climatique      | DJU | 2 191  | 2 260  |
| Saint-Nicolas           | MWh | 26 151 | 26 633 |
| Ferrié                  | MWh | 1 994  | 1 538  |
| Nouvelles sous-stations | MWh | 30 140 | 8 465  |
| Réseau LEN              | MWh | 58 286 | 36 636 |

# Synthèse production d'énergie

## Evolution et répartition de la production d'énergie primaire

La production d'énergie primaire sur le territoire s'élève à 356 GWh en 2016. Sont comptabilisés dans l'énergie primaire les productions issues des sources suivantes : pompes à chaleur, solaire thermique, bois-énergie en tant que combustible (et non en tant que quantité de chaleur), biogaz issu de la méthanisation, hydraulique et solaire photovoltaïque.

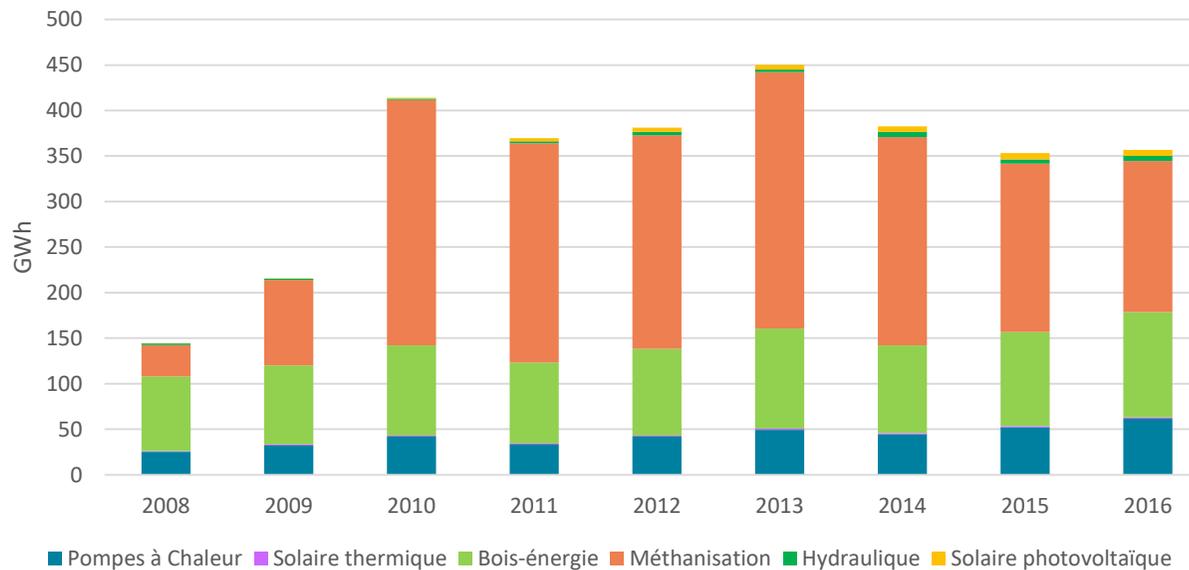
Cette production d'énergie primaire a progressé de +150% en 8 ans (progression comparable à celle de la région Pays de la Loire). C'est notamment la méthanisation qui progresse rapidement en passant de 35 GWh en 2008 à 166 GWh de production en 2016 ( production multipliée par 4,7 en 8 ans).

### Remarque :

Les filières considérées ici comme des combustibles sont le bois-énergie et le biogaz.

L'électricité et la chaleur produites par ces combustibles sont considérées comme de l'énergie secondaire (voir page suivante). La quantité de combustible consommée est considérée comme de l'énergie primaire.

Évolution de la production d'énergie primaire du territoire



# Synthèse production d'énergie

## Bilan de la production d'énergie secondaire

La production d'énergie primaire permet de comparer les énergies par type de sources, mais elle ne permet pas de savoir sous quelle forme est consommée l'énergie renouvelable.

Sur le territoire ce sont 202 GWh d'énergie renouvelable qui sont consommés. Pour cette comptabilisation sont considérées : les productions de chaleur issue du solaire thermique, des pompes à chaleur, de la combustion de bois-énergie et de la cogénération du biogaz, les productions d'électricité issues du solaire photovoltaïque, de l'hydroélectricité et de la cogénération du biogaz, et les productions de biogaz en injection dans le réseau (qui sont à l'heure actuelle nulles sur le territoire).

Ces 202 GWh produits annuellement sont l'équivalent énergétique de la production annuelle de 50 éoliennes, ou à la quantité énergétique contenue dans 137 000 barils de pétrole.

### Remarque :

Le bois-énergie intégré dans le bilan de production d'énergie renouvelable réalisé par l'observatoire Air Pays de la Loire (méthode BASEMIS®) correspond à la quantité de bois-énergie consommé pour produire de la chaleur (injectée ou non dans un réseau de chaleur urbain) ; ce n'est pas la quantité de bois-énergie récolté dans les forêts de la région.

Sources : Données énergétiques : méthode BASEMIS® de l'observatoire Air Pays de la Loire, Bilan 2016.

**NB** : Pour le Bois-énergie les données de BASEMIS donnent un facteur 2 entre le bois-énergie en tant que combustible et le bois énergie en chaleur (énergie secondaire) ; pour la méthanisation la répartition entre chaleur issue de biogaz, électricité issue de biogaz et injection issue de biogaz est propre à chaque site de production ; pour les autres sources d'énergie, la quantité d'énergie primaire est égale à la quantité d'énergie secondaire.

# Synthèse production d'énergie



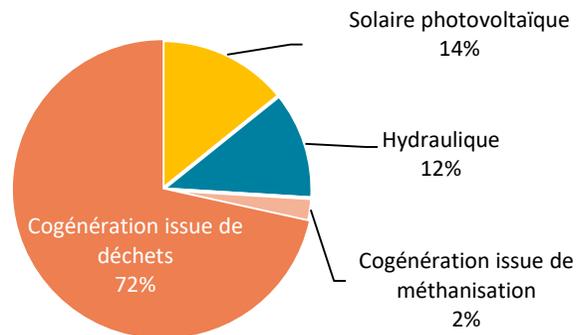
## Bilan production 2016 de chaleur et électricité renouvelables

La production d'**électricité** a été multipliée par 15 depuis 2008. En effet, la mise en service de 3 nouvelles installations de méthanisation en cogénération a fait augmenter cette production sur la période.

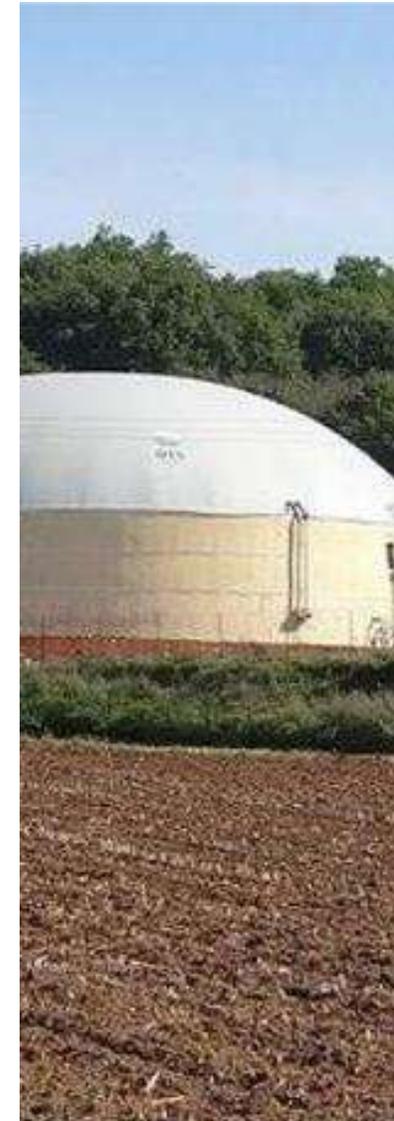
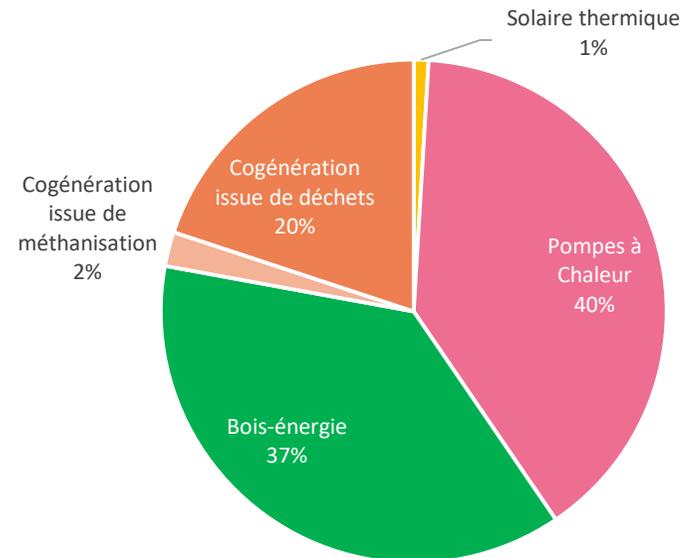
La production de **chaleur** a augmenté de +60% depuis 2008, cette hausse est principalement liée à la multiplication du nombre de pompes à chaleur et à l'augmentation de la valorisation du bois-énergie.

Depuis 2016, l'introduction de la valorisation des combustibles solides de récupération (CSR) dans le réseau de chaleur de Laval vient diversifier la production de chaleur existante. Cette récupération d'énergie par l'incinération de CSR n'apparaît pas encore sur le bilan de production 2016 ci-dessous.

Production d'**électricité renouvelable** en 2016 : **47 GWh**



Production de **chaleur renouvelable** en 2016 : **155 GWh**



# Synthèse production d'énergie



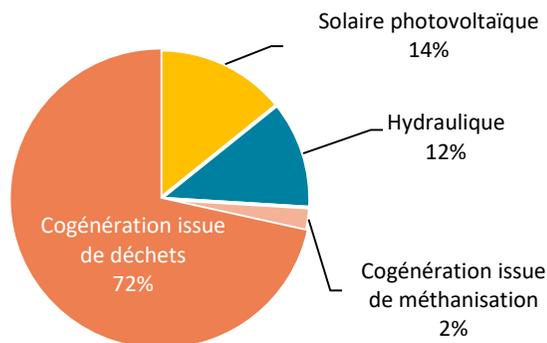
## Estimation bilan production 2018 de chaleur et électricité renouvelables

Afin de prendre en compte la contribution du **nouveau réseau de chaleur de Laval** mis en service en 2017, la production par des sources d'énergie renouvelables et de récupération est **estimée** pour l'année 2018. Pour cela, la production des autres filières sera considérée comme constante. Conformément à la réglementation [1], seuls 50% de la production d'énergie issue de la valorisation des déchets sont comptabilisés comme production d'énergie renouvelable.

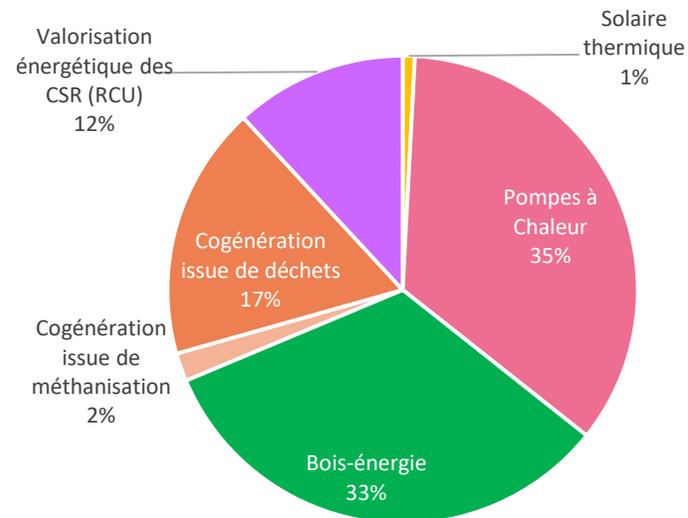
Le réseau alimente aujourd'hui l'équivalent de 5800 logements (58 GWh produits dont plus de 72% issus de la valorisation de CSR). Nous comptabilisons donc dans le bilan chaleur renouvelable 50% x 72% de la chaleur vendue sur le réseau de chaleur de Laval en 2018, soit **21 GWh supplémentaires** par rapport au bilan 2016. La production de chaleur renouvelable passe alors à 176 GWh.

Les données utilisées pour la chaleur renouvelable dans le réseau de chaleur de Laval sont celles du rapport d'activité 2018. Pour les autres filières la production a été considérée comme stable par rapport à 2016.

Production d'électricité renouvelable en 2018 : **47 GWh**

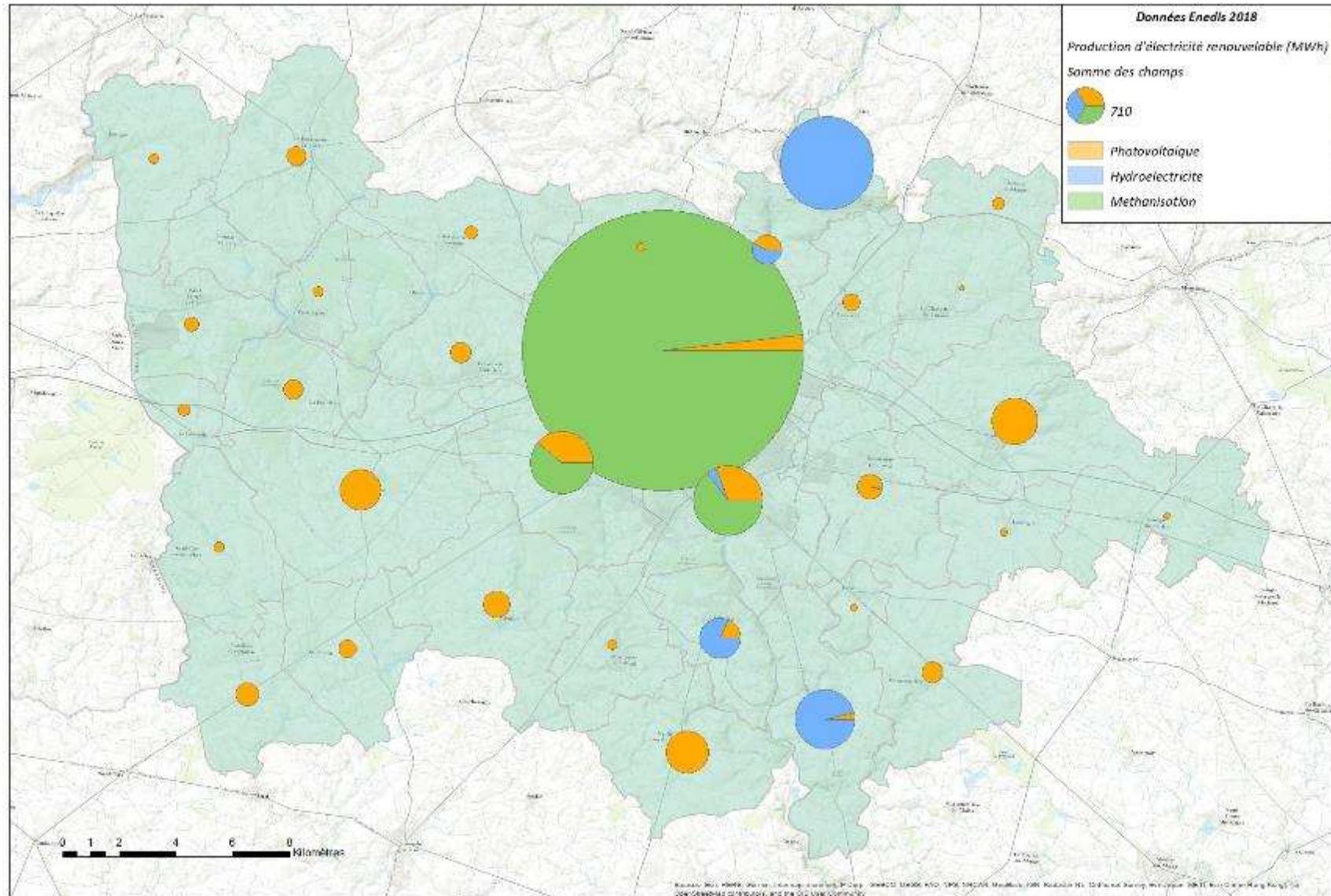


Production de **chaleur renouvelable** estimée en 2018 : **176 GWh**



[1] L'énergie produite à partir de la fraction biodégradable des déchets est définie par la directive 2018/2001/UE du 11 décembre 2018 comme une énergie renouvelable. Dans le cas de l'incinération, cette fraction biodégradable, issue de la biomasse et donc neutre en CO<sub>2</sub>, est réglementairement considérée comme représentant 50 % des déchets valorisés. 50 % de l'énergie produite est donc renouvelable, les 50 % restant sont qualifiés de récupération.

# Production d'électricité renouvelable sur le territoire







## Données détaillées : Production d'énergie renouvelable par commune

|                            | Total (GWh)           | Chaleur (GWh)         | Chaleur (GWh)         | Chaleur (GWh) | Chaleur (GWh) | Chaleur (GWh) | Combustible (GWh) | Combustible (GWh) | Électricité (GWh)      | Électricité (GWh) | Électricité (GWh)     | Électricité (GWh) | Biogaz injecté sur réseau (GWh) |
|----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|-------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|---------------------------------|
| Détail comptabilisation    | Énergie secondaire    | Primaire + secondaire | Primaire + secondaire | Secondaire    | Secondaire    | Second.       | Primaire          | Primaire          | Primaire + secondaire  | Secondaire        | Primaire + secondaire | Second.           | Secondaire                      |
| Commune                    | Électricité + chaleur | Solaire thermique     | Pompes à Chaleur      | Bois-énergie  | Méthanisation | TOTAL         | Bois-énergie      | Méthanisation     | Solaire photovoltaïque | Méthanisation     | Hydraulique           | TOTAL             | Méthanisation                   |
| Ahuillé                    | 2,8                   | 0,0                   | 0,8                   | 1,5           | 0,0           | 2,4           | 3,0               | 0,0               | 0,4                    | 0,0               | 0,0                   | 0,4               | 0,0                             |
| Argentré                   | 4,7                   | 0,1                   | 1,3                   | 2,4           | 0,0           | 3,8           | 4,8               | 0,0               | 0,9                    | 0,0               | 0,0                   | 0,9               | 0,0                             |
| Beaulieu-sur-Oudon         | 0,8                   | 0,0                   | 0,2                   | 0,4           | 0,0           | 0,6           | 0,8               | 0,0               | 0,2                    | 0,0               | 0,0                   | 0,2               | 0,0                             |
| Bonchamp-lès-Laval         | 7,4                   | 0,1                   | 2,9                   | 3,1           | 0,5           | 6,6           | 6,3               | 1,3               | 0,3                    | 0,4               | 0,0                   | 0,7               | 0,0                             |
| Bourgon                    | 1,0                   | 0,0                   | 0,3                   | 0,6           | 0,0           | 0,9           | 1,2               | 0,0               | 0,1                    | 0,0               | 0,0                   | 0,1               | 0,0                             |
| Chalons-du-Maine           | 1,0                   | 0,0                   | 0,3                   | 0,5           | 0,0           | 0,9           | 1,1               | 0,0               | 0,1                    | 0,0               | 0,0                   | 0,1               | 0,0                             |
| Changé                     | 87,5                  | 0,1                   | 2,7                   | 3,5           | 30,9          | 37,2          | 6,7               | 160,0             | 0,4                    | 33,4              | 0,0                   | 33,7              | 16,6*                           |
| Entrammes                  | 2,6                   | 0,0                   | 1,1                   | 0,0           | 0,0           | 1,1           | 3,2               | 0,0               | 0,1                    | 0,0               | 1,4                   | 1,5               | 0,0                             |
| Forcé                      | 1,4                   | 0,0                   | 0,5                   | 0,8           | 0,0           | 1,3           | 1,6               | 0,0               | 0,0                    | 0,0               | 0,0                   | 0,0               | 0,0                             |
| Brûlatte                   | 1,5                   | 0,0                   | 0,3                   | 0,9           | 0,0           | 1,3           | 1,7               | 0,0               | 0,2                    | 0,0               | 0,0                   | 0,2               | 0,0                             |
| La Chapelle-Anthemoise     | 1,1                   | 0,0                   | 0,4                   | 0,6           | 0,0           | 1,1           | 1,3               | 0,0               | 0,0                    | 0,0               | 0,0                   | 0,0               | 0,0                             |
| La Gravelle                | 0,0                   | 0,0                   | 0,0                   | 0,0           | 0,0           | 0,0           | 0,0               | 0,0               | 0,0                    | 0,0               | 0,0                   | 0,0               | 0,0                             |
| Launay-Villiers            | 0,6                   | 0,0                   | 0,2                   | 0,4           | 0,0           | 0,6           | 0,8               | 0,0               | 0,0                    | 0,0               | 0,0                   | 0,0               | 0,0                             |
| Laval                      | 48,2                  | 0,7                   | 31,2                  | 13,1          | 2,0           | 47,0          | 24,0              | 2,4               | 0,7                    | 0,0               | 0,5                   | 1,2               | 0,0                             |
| Bourgneuf-la-Forêt         | 2,6                   | 0,0                   | 0,9                   | 1,5           | 0,0           | 2,4           | 3,0               | 0,0               | 0,2                    | 0,0               | 0,0                   | 0,2               | 0,0                             |
| Genest-Saint-Isle          | 3,0                   | 0,0                   | 1,0                   | 1,9           | 0,0           | 2,9           | 3,7               | 0,0               | 0,1                    | 0,0               | 0,0                   | 0,1               | 0,0                             |
| L'Huisserie                | 5,7                   | 0,1                   | 2,2                   | 2,5           | 0,0           | 4,8           | 5,0               | 0,0               | 0,1                    | 0,0               | 0,7                   | 0,9               | 0,0                             |
| Loiron-Ruillé              | 4,2                   | 0,0                   | 1,2                   | 2,2           | 0,0           | 3,4           | 4,3               | 0,0               | 0,8                    | 0,0               | 0,0                   | 0,8               | 0,0                             |
| Louverné                   | 4,2                   | 0,0                   | 2,0                   | 2,0           | 0,0           | 4,0           | 4,0               | 0,0               | 0,2                    | 0,0               | 0,0                   | 0,2               | 0,0                             |
| Louvigné                   | 1,3                   | 0,0                   | 0,5                   | 0,8           | 0,0           | 1,3           | 1,6               | 0,0               | 0,0                    | 0,0               | 0,0                   | 0,0               | 0,0                             |
| Montflours                 | 3,0                   | 0,0                   | 0,1                   | 0,4           | 0,0           | 0,5           | 0,7               | 0,0               | 0,0                    | 0,0               | 2,5                   | 2,5               | 0,0                             |
| Montigné-le-Brillant       | 2,0                   | 0,0                   | 0,6                   | 1,3           | 0,0           | 1,9           | 2,5               | 0,0               | 0,1                    | 0,0               | 0,0                   | 0,1               | 0,0                             |
| Montjean                   | 1,5                   | 0,0                   | 0,5                   | 0,8           | 0,0           | 1,3           | 1,7               | 0,0               | 0,1                    | 0,0               | 0,0                   | 0,1               | 0,0                             |
| Nuillé-sur-Vicoin          | 1,7                   | 0,0                   | 0,6                   | 1,0           | 0,0           | 1,6           | 2,0               | 0,0               | 0,1                    | 0,0               | 0,0                   | 0,1               | 0,0                             |
| Olivet                     | 0,7                   | 0,0                   | 0,2                   | 0,5           | 0,0           | 0,7           | 0,9               | 0,0               | 0,0                    | 0,0               | 0,0                   | 0,0               | 0,0                             |
| Parné-sur-Roc              | 1,9                   | 0,0                   | 0,6                   | 1,0           | 0,0           | 1,6           | 2,1               | 0,0               | 0,2                    | 0,0               | 0,0                   | 0,2               | 0,0                             |
| Port-Brillet               | 4,9                   | 0,0                   | 1,0                   | 3,8           | 0,0           | 4,8           | 5,5               | 0,0               | 0,1                    | 0,0               | 0,0                   | 0,1               | 0,0                             |
| Saint-Berthevin            | 9,6                   | 0,1                   | 3,8                   | 3,4           | 0,9           | 8,2           | 6,8               | 2,4               | 0,6                    | 0,8               | 0,0                   | 1,4               | 0,0                             |
| Saint-Cyr-le-Gravelais     | 0,9                   | 0,0                   | 0,3                   | 0,6           | 0,0           | 0,8           | 1,1               | 0,0               | 0,1                    | 0,0               | 0,0                   | 0,1               | 0,0                             |
| Saint-Germain-le-Fouilloux | 1,6                   | 0,0                   | 0,5                   | 1,0           | 0,0           | 1,5           | 2,0               | 0,0               | 0,1                    | 0,0               | 0,0                   | 0,1               | 0,0                             |
| Saint-Jean-sur-Mayenne     | 2,6                   | 0,0                   | 0,7                   | 1,4           | 0,0           | 2,1           | 2,7               | 0,0               | 0,1                    | 0,0               | 0,4                   | 0,5               | 0,0                             |
| Saint-Ouen-des-Toits       | 2,5                   | 0,0                   | 0,8                   | 1,5           | 0,0           | 2,3           | 3,0               | 0,0               | 0,1                    | 0,0               | 0,0                   | 0,1               | 0,0                             |
| Saint-Pierre-la-Cour       | 3,0                   | 0,0                   | 1,1                   | 1,7           | 0,0           | 2,8           | 3,3               | 0,0               | 0,1                    | 0,0               | 0,0                   | 0,1               | 0,0                             |
| Soulgé-sur-Ouette          | 1,4                   | 0,0                   | 0,5                   | 0,9           | 0,0           | 1,4           | 1,8               | 0,0               | 0,0                    | 0,0               | 0,0                   | 0,0               | 0,0                             |
| <b>TOTAL</b>               | <b>218,5</b>          | <b>1,5</b>            | <b>61,4</b>           | <b>58,1</b>   | <b>34,3</b>   | <b>155,3</b>  | <b>114,4</b>      | <b>166,1</b>      | <b>6,6</b>             | <b>34,5</b>       | <b>5,5</b>            | <b>46,6</b>       | <b>16,6</b>                     |

Sources : Données énergétiques : méthode BASEMIS® de l'observatoire Air Pays de la Loire, Bilan 2016 ;

\*La production de 16,6 GWh en injection dans le réseau n'étant confirmée ni par GRDF, ni par AILE, elle n'a pas été comptabilisée dans cette étude.

# Production d'énergie : Sources de données

Le tableau suivant récapitule les sources des données utilisées pour l'état des lieux de la production énergétique du territoire.

| Production d'énergie actuelle – données d'entrée                |  |               |           |
|---|--|---------------|-----------|
| Filière   | Sources des données  | Année         | Fiabilité |
| Solaire PV  | Données ENEDIS, Données observatoire Air Pays de la Loire, SIG Loire                         | Jusqu'en 2018 |           |
| Solaire thermique   | Données observatoire Air Pays de la Loire, SIG Loire   | Jusqu'en 2016 |           |
| Hydraulique   | Données ENEDIS, Données observatoire Air Pays de la Loire                                    | Jusqu'en 2018 |           |
| Eolien  | Tableau récapitulatif des éoliennes du département - février 2019, Données ENEDIS, SIG Loire | Jusqu'en 2018 |           |
| Biomasse (dont bois énergie)                                    | Données observatoire Air Pays de la Loire, SIG Loire   | Jusqu'en 2016 |           |
| Biogaz (méthanisation)  | Données observatoire Air Pays de la Loire, Chiffres clés AILE, Données ENEDIS                | Jusqu'en 2016 |           |
| Géothermie  | Données observatoire Air Pays de la Loire, SIG Loire   | Jusqu'en 2016 |           |
| Valorisation énergétique des déchets et énergie de récupération | Données observatoire Air Pays de la Loire, Laval Energie Nouvelle, SIG Loire                 | 2017 - 2019   |           |

## **IV. Croisement des données de consommation, production et réseaux**

# Production et consommation d'énergie

## Taux de couverture des besoins

Le territoire de Laval Agglomération couvre environ **8% de ses besoins énergétiques en 2018**(consommation d'énergie hors SPLC\*) grâce à une production locale d'énergie à partir de ressources renouvelables, sous forme de chaleur et d'électricité. En effet, il s'agit de 223 GWh produits localement sur les 2 794 GWh consommés.

Le territoire couvre ainsi **15,2% des besoins en chaleur, 7,2% des besoins en électricité, et 0% de ses besoins en carburants.**

**Part de la production d'énergie dans la consommation d'énergie dans d'autres territoires à titre de comparaison :**

Département : 13%

Région : 12 %

La Roche sur Yon Agglo : 5%

Agglomération du Choletais: 9%

## Évolution des besoins

**Les consommations d'énergie seront amenées à baisser dans le futur**, en particulier si le territoire met en œuvre des politiques climat-énergie ambitieuses.

En prenant comme hypothèses que le territoire de Laval Agglomération s'inscrit dans les objectifs nationaux :

- **En 2030** : la consommation d'énergies fossiles du territoire aurait diminué de 40% avec une diminution totale des consommations de 17% (avec par conséquent un report des consommations vers de l'électricité issue de ressources renouvelables et du biogaz) → À production d'énergie renouvelable constante, cette production représenterait **9,7%** des consommations d'énergie (**21%** des besoins estimés en chaleur et 6% des besoins estimés en électricité)
- **En 2050** : la consommation d'énergie totale du territoire aurait baissé de 50% → À production d'énergie renouvelable constante, cette production représenterait **16%** des consommations d'énergie (**47%** des besoins estimés en chaleur et 6% des besoins estimés en électricité).

Ces scénarios sont une première modélisation pour le territoire et nécessiteront d'être affinés avec les objectifs de réduction de consommation d'énergie que se fixera le territoire (dans le cadre notamment de son Plan Climat Air Energie Territorial). On peut noter que la baisse des consommations d'énergie fossiles peut provoquer des besoins en hausse pour l'électricité (électrification des usages) et les carburants non fossiles. Concernant ce dernier type d'énergie, le territoire est aujourd'hui producteur de biogaz, mais celui-ci est converti en électricité et chaleur (donc pas en carburant), et le territoire n'est pas producteur de biocarburants.

Sources : Données énergétiques : méthode BASEMIS® de l'observatoire Air Pays de la Loire, Bilan 2016 ; Modélisation des besoins : calculs B&L évolution - voir détails en annexe

\*hors SPLC : Hors secteur industriel de Saint-Pierre-la Cour



# Analyse par catégorie d'énergie - Préambule

Dans cette partie il s'agit d'identifier, par grande catégorie d'énergie, la répartition géographique de la consommation et de la production :

- Chaleur
- Électricité
- Carburant.

Certaines formes d'énergie pouvant se retrouver dans plusieurs catégories, elles ont été comptabilisées plusieurs fois. Par exemple : la consommation d'électricité a été comptée dans l'électricité, mais aussi dans la chaleur, dans la mesure où une partie de l'électricité est utilisée pour être convertie en chaleur. Côté production, le biogaz a été également comptabilisé dans plusieurs catégories : en tant que carburant (biogaz produit par méthanisation), et en tant que biogaz transformé en électricité + Chaleur (par cogénération) ; ceci afin de tout de même identifier les points de production actuels du territoire.

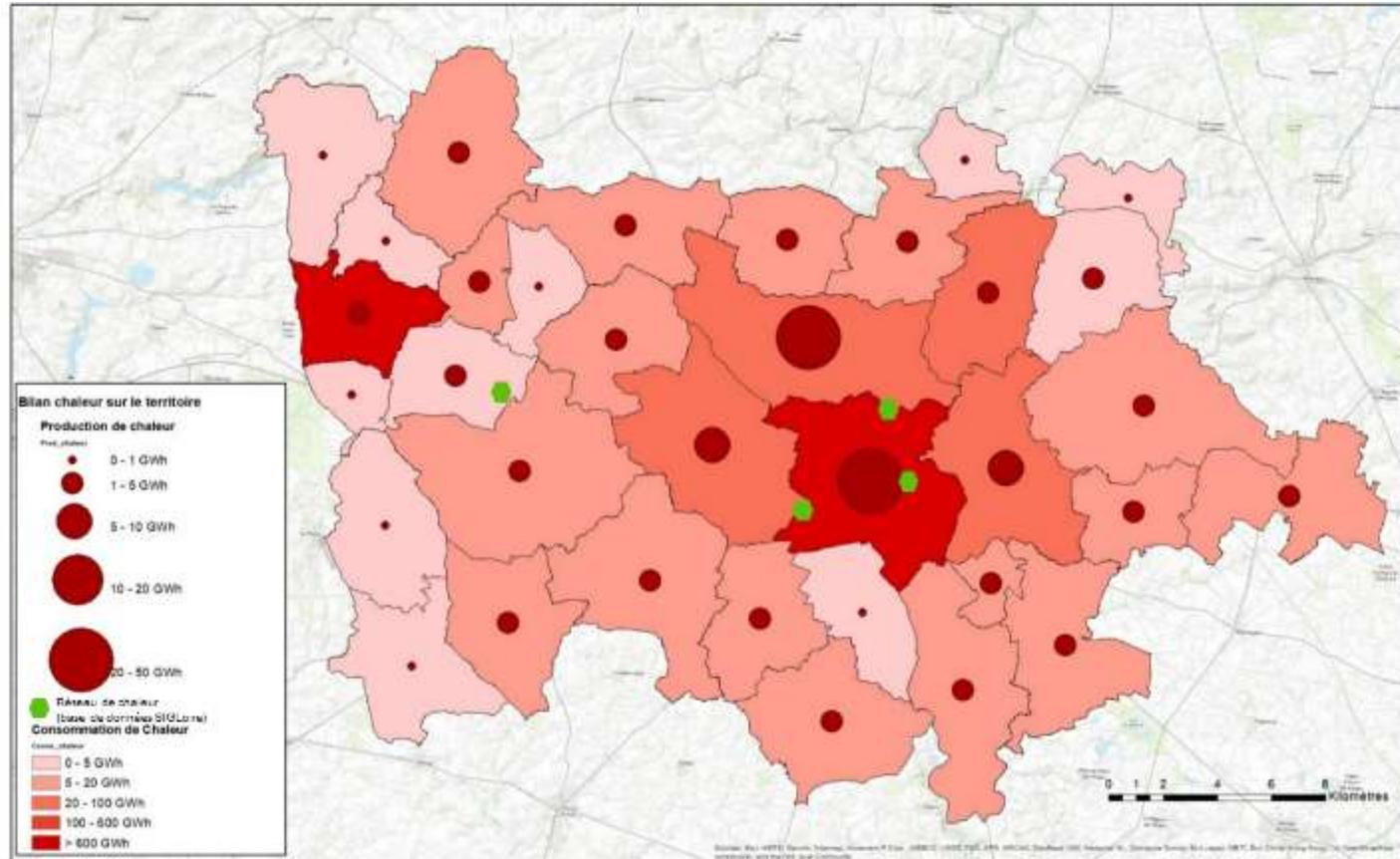
**Ainsi les cartes sont à analyser de manière indépendante (leurs données ne se somment pas).**

Ces cartes donnent un premier aperçu de la situation énergétique du territoire. Elle seront à compléter par l'analyse des potentiels de production, et par la prise en compte de l'évolution des besoins énergétiques du territoire.

**NB** : Que ce soit à l'échelle du territoire de la communauté d'agglomération ou de chacune de ses communes, l'analyse doit aller au-delà de la recherche d'une complète autonomie énergétique. Dans la mesure où certaines énergies ont l'avantage d'être transportables (biogaz, bois, électricité), il faut prendre en compte des échanges, en premier lieu intra-territoriaux, et interterritoriaux. Ces réflexions se préciseront avec la cartographie des potentiels du territoire.



# Production et consommation de chaleur sur le territoire

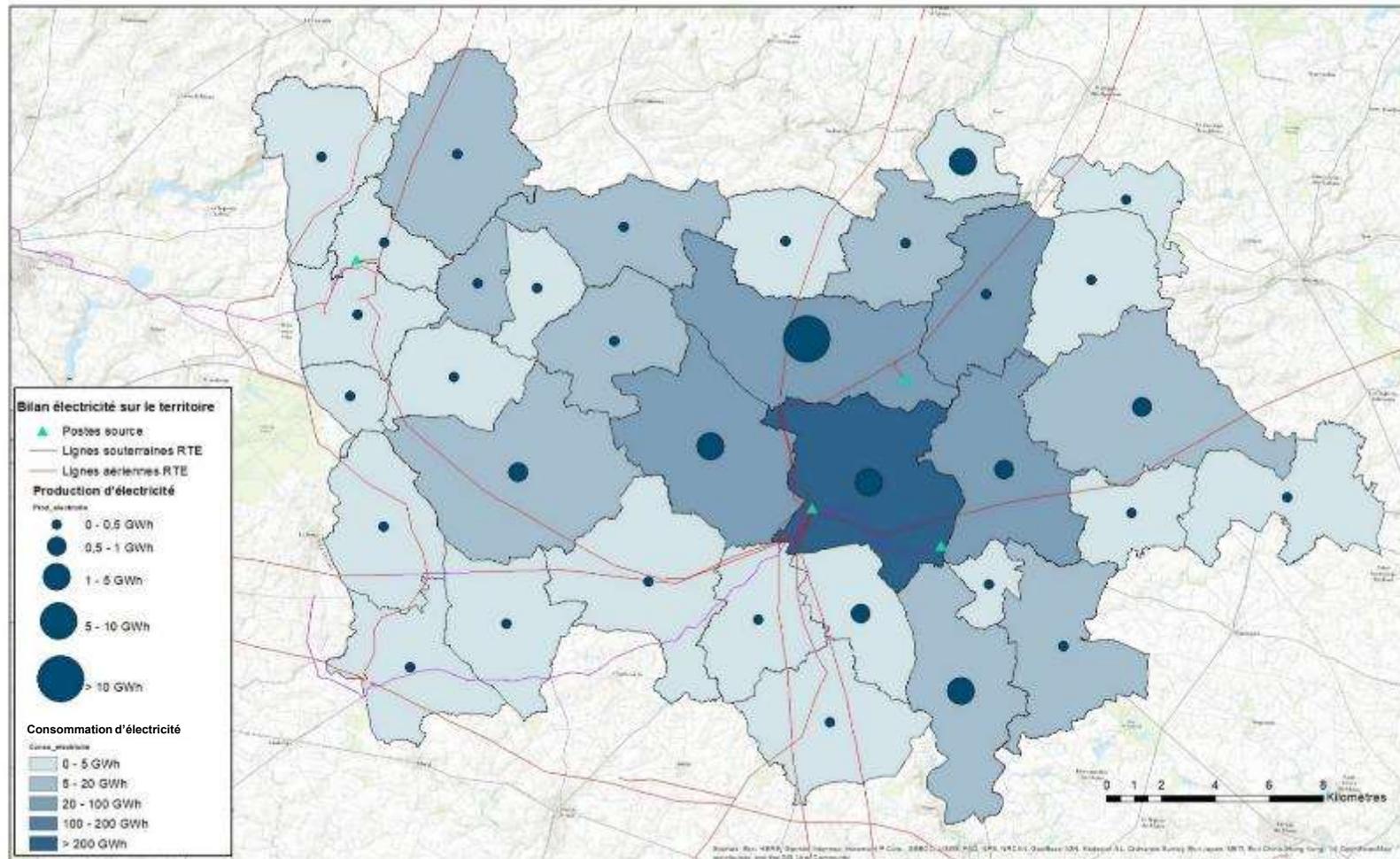


- Sources de production de chaleur renouvelable prises en compte : solaire thermique, pompes à chaleur, méthanisation (car installations en cogénération) et bois énergie.
- Estimation de la consommation de chaleur hors SPLC\* (usages considérés : chauffage, cuisson, eau chaude sanitaire) à partir de la consommation de bois énergie, de gaz naturel, des produits pétroliers dans le résidentiel et le tertiaire, et d'une part de l'électricité.

Sources : Données consommation et production de chaleur : méthode BASEMIS® de l'observatoire Air Pays de la Loire, Bilan 2016 ; Réseaux de chaleur : SIG Loire, année 2016

\*hors SPLC : Hors secteur industriel de Saint-Pierre-la Cour

## Production, consommation et réseau d'électricité sur le territoire

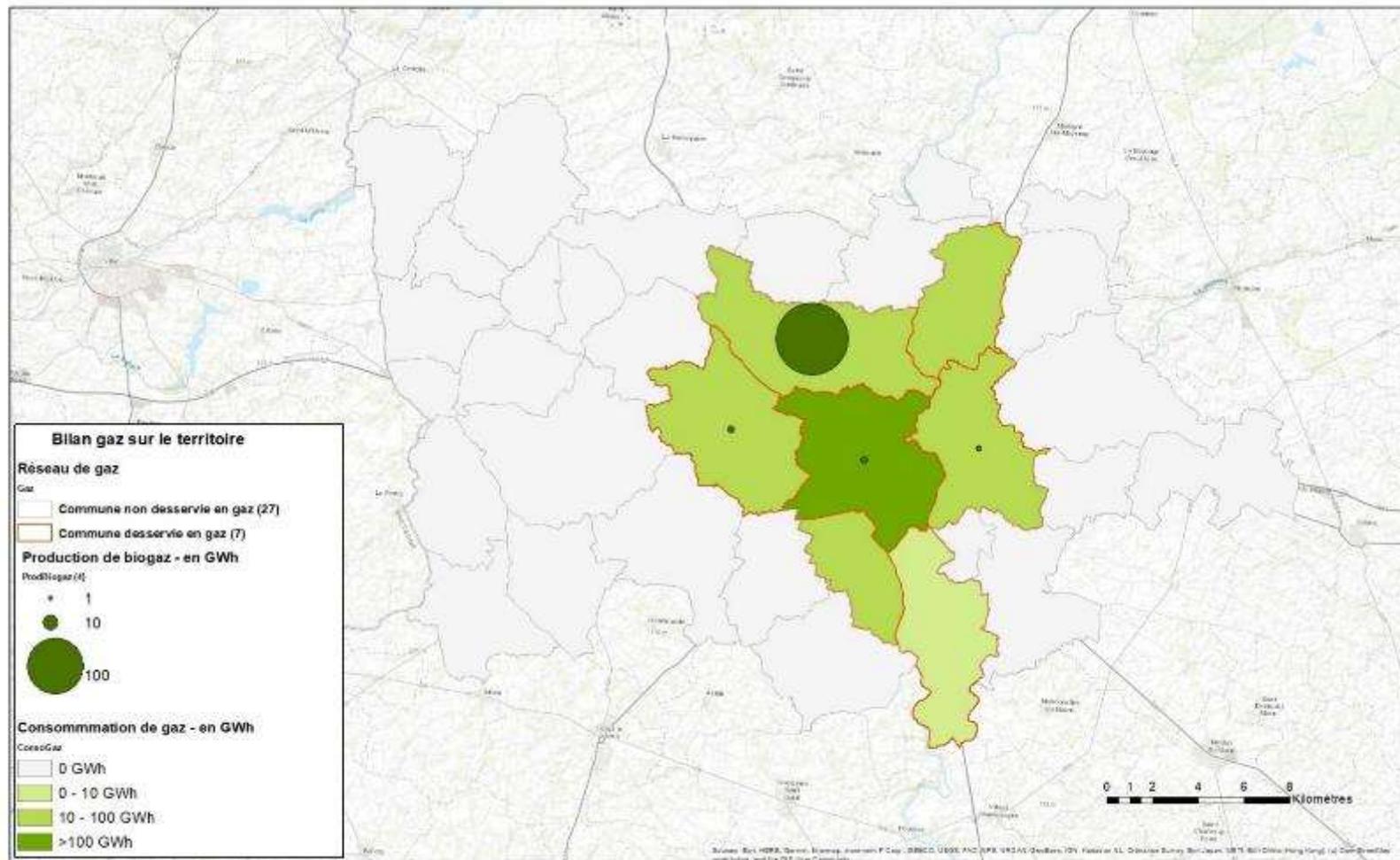


- Sources de production d'électricité renouvelable prises en compte : solaire photovoltaïque, méthanisation (car installations en cogénération), hydroélectricité.
- Consommation d'électricité considérée hors SPLC\* : consommation d'électricité (tous usages confondus).

Sources : Données énergétiques : méthode BASEMIS® de l'observatoire Air Pays de la Loire, Bilan 2016 ; Réseaux : Opendata ENEDIS/RTE, année 2018

\*hors SPLC : Hors secteur industriel de Saint-Pierre-la Cour

## Production, consommation et réseau de gaz sur le territoire



- Sources de production de gaz prises en compte : Biogaz produits par les installations de méthanisation. Ce gaz est actuellement converti en électricité et chaleur par cogénération.
- Consommation de gaz prise en compte hors SPLC : consommation de gaz naturel (tous usages confondus).

# Analyse



## Chaleur :

Sur le territoire la consommation de chaleur est concentrée dans les pôles comptant le plus de bâtiments (résidentiels et tertiaires), ainsi que la cimenterie de Saint-Pierre-la-Cour.

**Les productions les plus importantes correspondent aux sites de méthanisation, et aux pôles d'habitation et d'activité.** En effet, sur la production de chaleur, le territoire compte des installations à l'échelle d'un bâtiment (solaire thermique, pompes à chaleur), et des installations de plus grandes ampleur (réseaux de chaleur, méthanisation).

On note que 100% des communes dont la consommation de chaleur est comprise entre 5 et 20 GWh ont une production comprise entre 1 et 5 GWh (taux de couverture des besoins compris entre 5 et 25%) et ne possèdent pas de réseau de chaleur.

Au niveau du territoire, le taux de couverture des besoins en chaleur est de 15,2% en 2018.

## Électricité :

**La consommation d'électricité est concentrée dans les communes les plus peuplées sur le territoire.**

Toutes les communes contribuent à la production d'électricité. Parmi les 4 communes avec des installations notables de production d'électricité (hydraulique et méthanisation), seule Montflours produit plus que ce qu'elle consomme en électricité (118%). Changé quant à elle, atteint un taux de couverture de ses besoins de 53%.

On peut noter 6 communes qui consomment entre 5 et 20 GWh et dont la production ne dépasse pas 0,5 GWh (la production représente entre 2,5% et 10% de la consommation).

Au niveau du territoire, le taux de couverture des besoins en électricité est de 7,1%.

## Combustible gaz :

La production de biogaz sur le territoire est importante (166 GWh de combustible sont produits par méthanisation – dont 160 GWh à Changé) et pourrait couvrir 25% des besoins en gaz actuels du territoire (qui s'élèvent à 676 GWh – dont 506 GWh à Laval).

Cependant, le combustible produit par méthanisation est actuellement converti en électricité et chaleur et n'est donc pas consommée sous forme de carburant ou combustible gaz.

Au niveau du territoire, le taux de couverture des besoins en combustible gaz est de 0%.



# V. Éléments socio-économiques liée à l'énergie

# Facture liée à l'énergie sur le territoire

## Facture énergétique du territoire

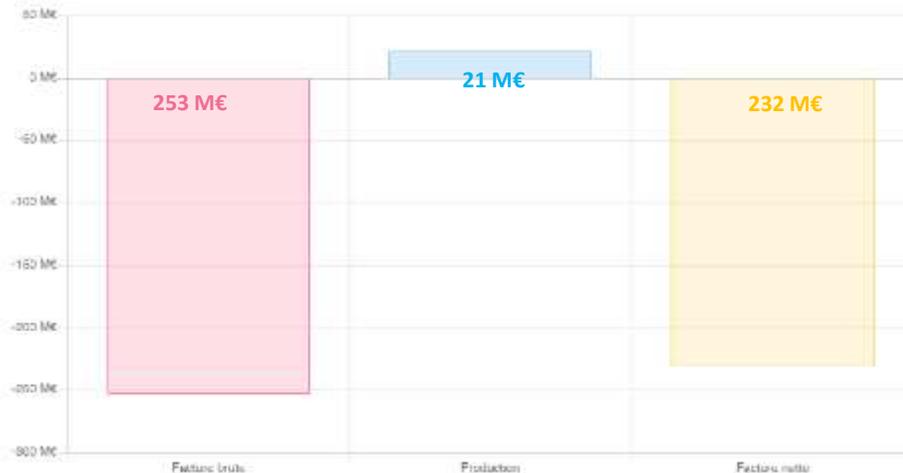
D'après les données de consommation (hors SPLC\*) et production d'énergie sur l'année 2016, la facture énergétique du territoire s'élève à :

- **Facture brute (en M€) : Somme de l'ensemble des dépenses du territoire = 253 M€**
- **Productions locales (en M€) : Somme des productions locales = 21 M€**
- **Facture nette (en M€) : Dépenses qui sortent du territoire = 232 M€.** Cette facture d'énergie importée de 232 M€ en 2016 traduit un **taux d'importation de 92%** au regard de la facture énergétique.

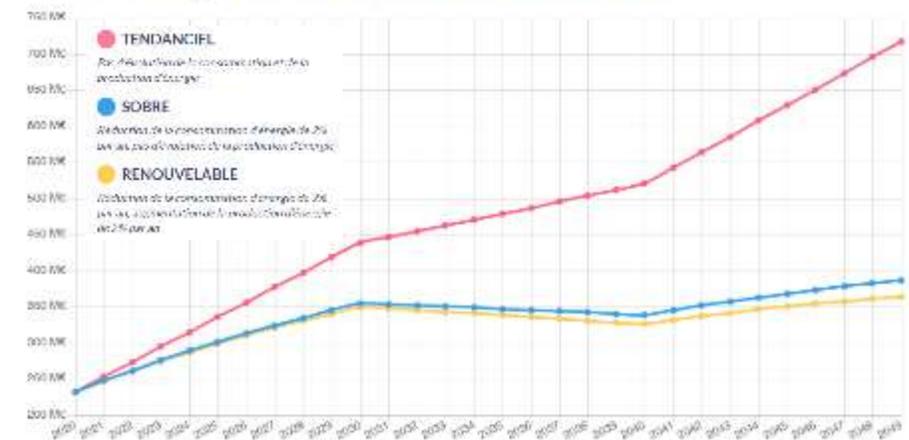
La facture énergétique correspond à **2 162€ par habitant** (tous secteurs confondus) et 1 501 € par habitant (transport de personnes et résidentiel uniquement).

Cette facture énergétique pourrait **augmenter de 200 M€ d'ici 2030** si la consommation et la production d'énergie restent inchangées (hausse du prix de l'énergie, hausse de la taxe carbone ...).

## FACTURE ÉNERGÉTIQUE DU TERRITOIRE



## MODÉLISATION DE LA FACTURE ÉNERGÉTIQUE DE VOTRE TERRITOIRE, EN FONCTION DES SCÉNARIOS



Sources : Facture énergétique : utilisation de l'outil FACETE [www.outil-facete.fr](http://www.outil-facete.fr) sur la base des données de production et de consommation énergétiques 2016 (méthode BASEMIS® de l'observatoire Air Pays de la Loire, Bilan 2016)

\*hors SPLC : Hors secteur industriel de Saint-Pierre-la Cour

# Données socio-économiques



## Acteurs économiques liées à la production d'énergie

Il s'agit d'un complément par rapport aux acteurs de la production cités dans la partie III (sites de production ENR).

### - Bois-énergie :

- Sylviculture et autres activités forestières ; récolte de produits forestiers non ligneux : 0 entreprise
- Exploitation forestière : 1 entreprise ; Menard Père Et Fils, Bonchamp-Lès-Laval (53960)
- Producteur de bois profilés et sous-produits de bois : Indus Comm Bois Garry Serot, Laval (53000) ; Les Scieries Du Maine, Bonchamp-Lès-Laval (53960)
- Autres acteurs :
  - SCIC Mayenne Bois Energie, siège basé à Parigné-sur-Braye, dans laquelle des fournisseurs de bois sont sociétaires.
  - FDCUMA53 : est le Relais Bois-Energie sur le département, l'accompagnement de la FDCUMA pourrait bientôt s'étendre au solaire thermique et à la géothermie
  - Groupement Forestier de La Forge à Saint-Germain-Le-Guillaume (hors périmètre Laval Agglo)
  - Scierie Morvan Exploitation forestière à Meslay-du-Maine (hors périmètre Laval Agglo)
  - Formation : CFP de la Futaie à Port-Brillet

→ Des acteurs clés de la filière déjà présents aux niveaux production, transformation et distribution ; l'utilisation locale du bois-énergie peut être renforcée, ainsi que la structuration des exploitants forestiers

### - Combustible liquide et gazeux :

- Extraction de pétrole brut, gaz naturel ; Cokéfaction et raffinage de pétrole : 0 entreprise
- Production, transport et distribution de combustible gazeux : GRDF, Méthagri Sud Laval et SAS Méthamine
- Traitement et élimination des déchets : 7 entreprises (voir tableaux ci-après)
- Autres acteurs :
  - Accompagnement/conseil : EnRA53, AILE Pays de la Loire

→ Une filière accompagnée sur le territoire par des acteurs différents, à coordonner et renforcer



# Données socio-économiques



## Acteurs économiques liées à la production d'énergie

### - Électricité :

- Fabrication de moteurs, génératrices et transformateurs électriques ; Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques : 0 entreprise
  - Fabrication de fils et câbles et de matériels d'installation électrique : Socamont Industries SAS, Laval (53000)
  - Production, transport et distribution d'électricité : 59 entreprises (voir tableaux ci-après)
  - Installation électrique : 52 entreprises (voir tableaux), dont l'entreprise Innowatt Energies sur le photovoltaïque
- **Une filière d'installation présente, des potentiels producteurs à accompagner notamment sur le photovoltaïque**

### - Géothermie :

- Installation, réparation et entretien chaudières, chauffage et climatisation : 22 entreprises (voir tableaux)
- Un producteur de pompes à chaleur local : France Energie
- Autres acteurs :
  - Conseil / accompagnement : BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières)

→ **Une filière peu développée sur le territoire, dont les débouchés peuvent être renforcés**

### - Conseil et/ou accompagnement ENR :

- Ingénierie et études techniques : 60 entreprises
- ADEME Pays de la Loire
- Synergies 53
- Territoire Energie Mayenne
- Réseau Energies Citoyennes Pays de la Loire : Vents Citoyens, Le Solaire Bleu, GAL Sud Mayenne

→ **De nombreux acteurs et réseaux présents à impliquer dans le développement des filières**



# Données socio-économiques

## Production, transport et distribution d'électricité

| Nom entreprise                     | Lieu d'implantation        |
|------------------------------------|----------------------------|
| <u>ENEDIS</u>                      | LAVAL (53001)              |
| <u>MW HYDRAULIQUE</u>              | HUISSERIE (53970)          |
| <u>NUILLÉ ÉNERGIES</u>             | NUILLÉ SUR VICOIN (53970)  |
| <u>PAULET 4</u>                    | ARGENTRE (53210)           |
| <u>ROBOTHYDRO</u>                  | LAVAL (53000)              |
| <u>KADIMA 2</u>                    | PARNÉ SUR ROC (53260)      |
| <u>KADIMA 1</u>                    | PARNÉ SUR ROC (53260)      |
| <u>ELYOR ENERGY SPV3</u>           | BOURGNEUF LA FORET (53410) |
| <u>SAS ARKOLIA INVEST ELYOR L2</u> | BOURGNEUF LA FORET (53410) |
| <u>ELYOR ENERGY SPV1</u>           | BRÛLATTE (53410)           |
| <u>SAS ARKOLIA INVEST ELYOR L2</u> | BRÛLATTE (53410)           |
| <u>ELYOR ENERGY SPV1</u>           | BRÛLATTE (53410)           |
| <u>ELYOR ENERGY SPV3</u>           | BOURGNEUF LA FORET (53410) |
| <u>ELYO ENERGY BH 26</u>           | BOURGNEUF LA FORET (53410) |
| <u>DIVRE ONE</u>                   | PARNÉ SUR ROC (53260)      |
| <u>KADIMA 1</u>                    | LOUVERNE (53950)           |
| <u>KADIMA 2</u>                    | LOUVERNE (53950)           |
| <u>DIVRE ONE</u>                   | LOUVERNE (53950)           |
| <u>KADIMA ALPHA</u>                | LOUVERNE (53950)           |
| <u>AGRO LOGIC</u>                  | NUILLÉ SUR VICOIN (53970)  |
| <u>AGRO LOGIC</u>                  | NUILLÉ SUR VICOIN (53970)  |
| <u>AGRO LOGIC</u>                  | NUILLÉ SUR VICOIN (53970)  |
| <u>AVELOUEST</u>                   | CHANGE (53810)             |
| <u>AVELOUEST</u>                   | SAINT BERTHEVIN (53940)    |
| <u>BASTIDE</u>                     | LAVAL (53000)              |
| <u>BIOQUADRAT ENERGIE UND</u>      | CHANGE (53810)             |
| <u>WASSERTECHNIK H</u>             |                            |
| <u>BOSCHER AVENIR</u>              | ARGENTRE (53210)           |
| <u>BUFFET ÉNERGIE</u>              | SAINT BERTHEVIN (53940)    |
| <u>CAP SUD FRANCE</u>              | GENEST SAINT ISLE (53940)  |
| <u>COGESTAR 2</u>                  | LAVAL (53000)              |

| Nom entreprise                 | Lieu d'implantation            |
|--------------------------------|--------------------------------|
| <u>DECHELETTE RICHARD</u>      | SAINT PIERRE LA COUR (53410)   |
| <u>DOL SUN</u>                 | NUILLÉ SUR VICOIN (53970)      |
| <u>ENEDIS</u>                  | LAVAL (53000)                  |
| <u>ENEDIS</u>                  | LAVAL (53001)                  |
| <u>ENERGECIE</u>               | CHANGE (53811)                 |
| <u>ÉNERGIES DE LOIRE</u>       | ARGENTRE (53210)               |
| <u>HYDROVAL</u>                | LAVAL (53000)                  |
| <u>IEL EXPLOITATION 73</u>     | LOUVERNE (53950)               |
| <u>IEL EXPLOITATION 73</u>     | ARGENTRE (53210)               |
| <u>LUXMATIC</u>                | ARGENTRE (53210)               |
| <u>LUXMATIC</u>                | ARGENTRE (53210)               |
| <u>LUXMATIC</u>                | ARGENTRE (53210)               |
| <u>MÉRIENNE MICHEL</u>         | CHANGE (53810)                 |
| <u>RTE RÉSEAU DE TRANSPORT</u> |                                |
| <u>D'ÉLECTRICITÉ</u>           | LAVAL (53000)                  |
| <u>SARL DU MATIN CALME</u>     | LAVAL (53000)                  |
| <u>SARL LA TIRLIERE</u>        | ARGENTRE (53210)               |
| <u>SAS CODOR</u>               | MONTJEAN (53320)               |
| <u>SAS LE HAUT BURON</u>       | MONTIGNÉ LE BRILLANT (53970)   |
| <u>SHEMA</u>                   | SAINT JEAN SUR MAYENNE (53240) |
| <u>SHEMA</u>                   | SAINT JEAN SUR MAYENNE (53240) |
| <u>SHEMA</u>                   | MONTFLOURS (53240)             |
| <u>SHEMA</u>                   | MONTFLOURS (53240)             |
| <u>SHEMA</u>                   | MONTFLOURS (53240)             |
| <u>SHEMA</u>                   | MONTFLOURS (53240)             |
| <u>SHEMA</u>                   | MONTFLOURS (53240)             |
| <u>SOLACTIF</u>                | CHANGE (53810)                 |
| <u>SOLEIL LEVANT</u>           | LOIRON RUILLE (53320)          |
| <u>SUN ÉPINE</u>               | SAINT BERTHEVIN (53940)        |
| <u>SUN INVEST</u>              | LAVAL (53000)                  |
| <u>SUNMATIC</u>                | ARGENTRE (53210)               |

# Données socio-économiques

## Filières économiques liées à la production d'énergie

|  | Nom entreprise                         | Lieu d'implantation          |
|--|--|------------------------------|
| Production, transport et distribution de combustible gazeux          | <u>GRDF</u>                            | LAVAL (53000)                |
|  | <u>GRDF</u>                            | LAVAL (53000)                |
|  | <u>GRDF</u>                            | LAVAL (53000)                |
|  | <u>MÉTHAGRI SUD LAVAL</u>              | ENTRAMMES (53260)            |
|  | <u>SAS METHAMINE</u>                   | SAINT PIERRE LA COUR (53410) |
| Production, transport et distribution de vapeur et d'air conditionné | <u>ENGIE ÉNERGIE SERVICES</u>          | LAVAL (53000)                |
|  | <u>BLUE ENERFREEZE</u>                 | LOUVERNE (53950)             |
|  | <u>LAVAL ÉNERGIE NOUVELLE</u>          | LAVAL (53000)                |
| Traitement et élimination des déchets                                | <u>STE ORLEANAISE D ASSAINISSEMENT</u> | SAINT BERTHEVIN (53940)      |
|  | <u>CHALLONGES ÉNERGIE</u>              | CHALONS DU MAINE (53470)     |
|  | <u>ECOSITE CROIX IRTELLE</u>           | CHANGE (53810)               |
|  | <u>SAVI COMPOST</u>                    | SOULGE SUR OUETTE (53210)    |
|  | <u>SÉCHÉ ECO INDUSTRIES</u>            | CHANGE (53811)               |
|  | <u>SÉCHÉ ENVIRONNEMENT OUEST</u>       | CHANGE (53811)               |
|  | <u>SEMEO</u>                           | GRAVELLE (53410)             |

# Données socio-économiques

## Ingénierie et études techniques

| Nom entreprise                                | Lieu d'implantation             |
|---|---------------------------------|
| <u>AEDIFICANTES</u>                           | LAVAL (53000)                   |
| <u>AEMO</u>                                   | LOUVERNE (53950)                |
| <u>AF ERGO CONSEIL</u>                        | BONCHAMP LES LAVAL (53960)      |
| <u>SARL ARTI ZEN</u>                          | BONCHAMP LES LAVAL (53960)      |
| <u>BECEB</u>                                  | SAINT BERTHEVIN (53941)         |
| <u>BE OPMS</u>                                | ARGENTRE (53210)                |
| <u>BETJ RESEAUX</u>                           | SAINT GERMAIN LE FOU... (53240) |
| <u>CAPCO</u>                                  | LAVAL (53000)                   |
| <u>CEVES</u>                                  | SOULGE SUR OUETTE (53210)       |
| <u>C.R.H. CONSTRUCTION ET RÉNOVATION DE L</u> | LAVAL (53000)                   |
| <u>ECO ELECT CONCEPT</u>                      | LAVAL (53000)                   |
| <u>EPYCART</u>                                | LAVAL (53001)                   |
| <u>FACEB (BUREAU D'ÉTUDES FAÇADES ET ENVE</u> | LAVAL (53000)                   |
| <u>SOCI</u>                                   | SAINT BERTHEVIN (53940)         |
| <u>I MOTIVE INGÉNIERIE AUTOMOTIVE</u>         | GRAVELLE (53410)                |
| <u>FPP</u>                                    | BONCHAMP LES LAVAL (53960)      |
| <u>DS CONCEPT</u>                             | LAVAL (53000)                   |
| <u>MECAROBOT</u>                              | LAVAL (53000)                   |
| <u>PRIMA INGÉNIERIE</u>                       | LAVAL (53000)                   |
| <u>SEA PROVEN</u>                             | SAINT JEAN SUR MAYEN... (53240) |
| <u>SEPHY ENVIRONNEMENT</u>                    | CHALONS DU MAINE (53470)        |
| <u>YMOTEK</u>                                 | LOUVERNE (53950)                |
| <u>ABE MONTEMONT</u>                          | LAVAL (53000)                   |
| <u>ACORE</u>                                  | LOUVERNE (53950)                |
| <u>ACROBAT S</u>                              | FORCE (53260)                   |
| <u>ACROBAT S</u>                              | BONCHAMP LES LAVAL (53960)      |
| <u>ANGLE ROND</u>                             | LOUVERNE (53950)                |
| <u>A2I INFRA LAVAL</u>                        | LAVAL (53000)                   |
| <u>BET CHAUMONT YVES</u>                      | LAVAL (53000)                   |
| <u>BIOGEST France</u>                         | CHANGE (53810)                  |

| Nom entreprise                                | Lieu d'implantation        |
|---|----------------------------|
| <u>CEGELEC OUEST TELECOMS</u>                 | BONCHAMP LES LAVAL (53960) |
| <u>CISPE</u>                                  | LAVAL (53001)              |
| <u>COS INGÉNIERIE</u>                         | LAVAL (53000)              |
| <u>EFICIEL</u>                                | LAVAL (53000)              |
| <u>EMPIA</u>                                  | LAVAL (53000)              |
| <u>ENERFOX</u>                                | LAVAL (53000)              |
| <u>FARAGO LE CARRE</u>                        | CHANGE (53810)             |
| <u>FENG TECHNOLOGIES</u>                      | ENTRAMMES (53260)          |
| <u>FLU BAT CONCEPT</u>                        | LAVAL (53000)              |
| <u>FUTUR 3.0</u>                              | LAVAL (53000)              |
| <u>HISTOIRES DE...</u>                        | LAVAL (53000)              |
| <u>H2P</u>                                    | LAVAL (53000)              |
| <u>ID RENOV</u>                               | LAVAL (53000)              |
| <u>IGUATECH</u>                               | LAVAL (53000)              |
| <u>LA MAISON PASSIVE CONSTRUCTION</u>         | LAVAL (53000)              |
| <u>LCA</u>                                    | LOUVERNE (53950)           |
| <u>MTEC INGÉNIERIE LAVAL</u>                  | LAVAL (53000)              |
| <u>NAIL CONCEPT</u>                           | LAUNAY VILLIERS (53410)    |
| <u>OPTI GESTION</u>                           | CHANGE (53810)             |
| <u>PCMI</u>                                   | LAVAL (53000)              |
| <u>PLAINE ETUDE</u>                           | LAVAL (53000)              |
| <u>PROJ ELECT CONCEPT</u>                     | LAVAL (53000)              |
| <u>PROLAB</u>                                 | LAVAL (53000)              |
| <u>RM TECHNOLOGIES</u>                        | BONCHAMP LES LAVAL (53960) |
| <u>SCOPI</u>                                  | LAVAL (53000)              |
| <u>TESTINGXPRT</u>                            | ARGENTRE (53210)           |
| <u>THERMAL CONTROL SYSTEMS AUTOMOTIVE (TC</u> | CHANGE (53810)             |
| <u>TOPO CONCEPT</u>                           | SAINT BERTHEVIN (53940)    |
| <u>2LM CONSTRUCTIONS</u>                      | LAVAL (53000)              |
| <u>3D DEVELOPPEMENT FRANCE</u>                | LAVAL (53001)              |

# Données socio-économiques

## Installation électrique

| Nom entreprise                          | Lieu d'implantation          |
|---|------------------------------|
| <u>SARL AMISUN</u>                      | MONTFLOURS (53240)           |
| <u>EGLM</u>                             | LAVAL (53000)                |
| <u>ELECTRO SECURITE SAS</u>             | BRÛLATTE (53410)             |
| <u>ELEC+53</u>                          | GENEST SAINT ISLE (53940)    |
| <u>INEO ATLANTIQUE</u>                  | LAVAL (53000)                |
| <u>CHEREL DROUARD</u>                   | SAINTE BERTHEVIN (53940)     |
| <u>BOUVET CHRISTOPHE</u>                | LAVAL (53000)                |
| <u>INNO WATT ÉNERGIES</u>               | ARGENTRE (53210)             |
| <u>BOURRE JIMMY</u>                     | ARGENTRE (53210)             |
| <u>LAURENT JEAN</u>                     | SAINTE BERTHEVIN (53940)     |
| <u>LGP</u>                              | LAVAL (53000)                |
| <u>ROCHER MARC</u>                      | LAVAL (53000)                |
| <u>RUBLIER NICOLAS</u>                  | LAVAL (53000)                |
| <u>PECEO GUEDON</u>                     | LAVAL (53000)                |
| <u>GARRY MIGUEL</u>                     | HUISSERIE (53970)            |
| <u>SMEC</u>                             | LAVAL (53006)                |
| <u>SOPHIE PHELIPPOT</u>                 | LAVAL (53000)                |
| <u>VALVERDE VIDAL</u>                   | LAVAL (53000)                |
| <u>BRETAGNE MAINTENANCE SERVICE</u>     | BONCHAMP LES LAVAL (53960)   |
| <u>AGM</u>                              | LAVAL (53000)                |
| <u>ARNO ELEC</u>                        | MONTJEAN (53320)             |
| <u>ARTELEC</u>                          | LAVAL (53000)                |
| <u>BOUYGUES ÉNERGIES &amp; SERVICES</u> | CHANGE (53810)               |
| <u>CEGELEC PORTES DE BRETAGNE</u>       | BONCHAMP LES LAVAL (53960)   |
| <u>CHRIS ELEC ET PLOMBERIE</u>          | MONTIGNÉ LE BRILLANT (53970) |
| <u>CHUBB FRANCE</u>                     | BONCHAMP LES LAVAL (53960)   |
| <u>DALIBARD DANIEL SARL</u>             | CHANGE (53810)               |
| <u>DEP</u>                              | MONTJEAN (53320)             |
| <u>DESSAIGNE S.C.F.</u>                 | CHANGE (53810)               |
| <u>D3 ENGINEERING</u>                   | LAVAL (53000)                |

| Nom entreprise                        | Lieu d'implantation            |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| <u>EIFPAGE ÉNERGIE MAINE BRETAGNE</u> | CHANGE (53810)                 |
| <u>ELITEL ÉNERGIES</u>                | CHANGE (53810)                 |
| <u>ENTREPRISE GRIMOUX</u>             | SAINTE PIERRE LA COUR (53410)  |
| <u>ET LA LUMIERE FU</u>               | LOIRON RUILLE (53320)          |
| <u>EURL AA+ ÉLECTRICITÉ</u>           | SOULGE SUR OUETTE (53210)      |
| <u>EURL BOUVET J F</u>                | ARGENTRE (53210)               |
| <u>EURL LAVAL CLIM</u>                | LAVAL (53000)                  |
| <u>FOURNIER ERIC</u>                  | AHUILLE (53940)                |
| <u>HABLI AMMAR</u>                    | LAVAL (53000)                  |
| <u>HELP ELEC HABITAT</u>              | LAVAL (53000)                  |
| <u>HERVE MIGUEL</u>                   | SAINTE OUEEN DES TOITS (53410) |
| <u>ISOLEC</u>                         | LAVAL (53000)                  |
| <u>JANVIER PATRICE</u>                | HUISSERIE (53970)              |
| <u>JL PHELIPPOT</u>                   | SAINTE BERTHEVIN (53940)       |
| <u>LECOULES</u>                       | CHANGE (53810)                 |
| <u>MONNIER</u>                        | LAVAL (53000)                  |
| <u>OBJECTIF ÉNERGIES</u>              | GRAVELLE (53410)               |
| <u>PHIL CONDUCTEUR</u>                | LAVAL (53000)                  |
| <u>REDIP</u>                          | LAVAL (53000)                  |
| <u>SARL GAUTIER CONCEPT</u>           | BOURGNEUF LA FORET (53410)     |
| <u>SPIE INDUSTRIE &amp; TERTIAIRE</u> | CHANGE (53810)                 |
| <u>WIREPACS</u>                       | LAVAL (53000)                  |

# Données socio-économiques

## Installation, réparation et entretien chaudières, chauffage et climatisation

| Nom entreprise                           | Lieu d'implantation          |
|--|------------------------------|
| <u>CHAUFFAGE SANITAIRE MAYENNAIS</u>     | LAVAL (53031)                |
| <u>EIFFAGE ÉNERGIE SYSTEMES CLEVI</u>    | CHANGE (53810)               |
| <u>ÉNERGIE + 53</u>                      | LAVAL (53000)                |
| <u>ENGIE HOME SERVICES</u>               | LAVAL (53000)                |
| <u>TESSIER HUBERT</u>                    | LAVAL (53000)                |
| <u>ALLO TECHNI GAZ</u>                   | LAVAL (53000)                |
| <u>CLIM 53</u>                           | NUILLÉ SUR VICOIN (53970)    |
| <u>ÉNERGIE BOIS 53</u>                   | LAVAL (53000)                |
| <u>EURL CHALUMEAU ERIC</u>               | LAVAL (53000)                |
| <u>EXTHA OUEST</u>                       | SOULGE SUR OUETTE (53210)    |
| <u>EXTHA PROTECTION PASSIVE INCENDIE</u> | SOULGE SUR OUETTE (53210)    |
| <u>L'ÉNERGIE DU BOIS</u>                 | LAVAL (53000)                |
| <u>LEMOINE OLIVIER</u>                   | LOIRON RUILLÉ (53320)        |
| <u>LOGISTA</u>                           | LAVAL (53000)                |
| <u>MARSOLLIER DEPANNAGES</u>             | LAVAL (53000)                |
| <u>MEIGNAN HERVE</u>                     | SAINT BERTHEVIN (53940)      |
| <u>PHILIPPE RICHARD</u>                  | BONCHAMP LES LAVAL (53960)   |
| <u>PROXISERVE</u>                        | SAINT BERTHEVIN (53940)      |
| <u>ROULLIER</u>                          | GENEST SAINT ISLE (53940)    |
| <u>SARL HEURTEBIZE LEFOULON</u>          | SAINT BERTHEVIN (53940)      |
| <u>STPL</u>                              | LAVAL (53000)                |
| <u>THERMIC O</u>                         | SAINT PIERRE LA COUR (53410) |

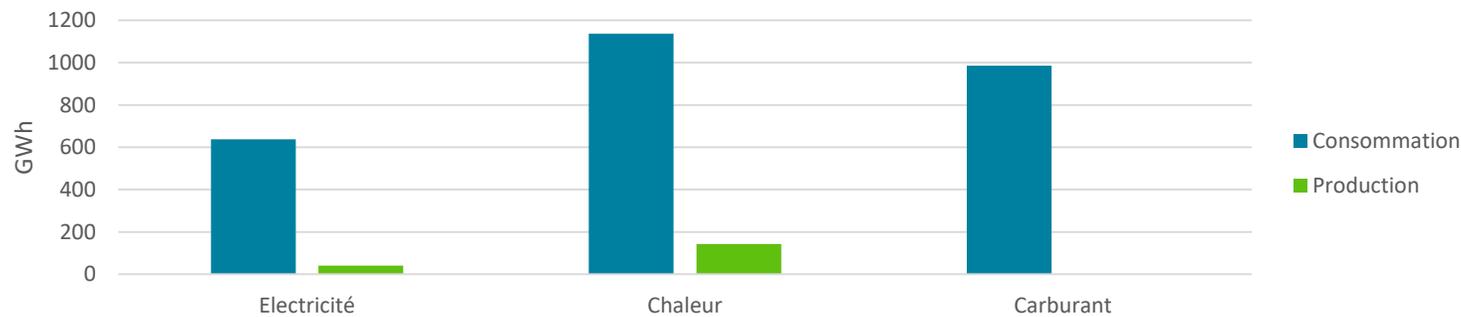
## ► Conclusion de l'état des lieux

# Conclusion

Le tableau suivant récapitule le taux de couverture des besoins en chaleur par les ENRs sur le territoire et permet de le comparer avec les objectifs de la loi énergie climat du 8 novembre 2019 et la situation nationale.

|  | Objectifs 2030<br>loi énergie<br>climat | Laval<br>Agglomération<br>(2016) | Laval<br>Agglomération<br>(estimation 2018) | France<br>(2018) |
|--|---|----------------------------------|---|------------------|
| Couverture des besoins en <b>chaleur</b> (hors SPLC*) par les ENRs     | 38%                                     | 13,4%                            | 15,2%                                       | 23%              |
| Couverture des besoins en <b>électricité</b> (hors SPLC*) par les ENRs | 40%                                     | 7,2%                             | 7,2%  | 20%              |
| Couverture des besoins en <b>carburant</b> (hors SPLC*) par les ENRs   | 15%                                     | 0%                               | 0%  | -                |
| <b>Couverture globale des consommation par les ENR</b>                 | <b>33%</b>                              | <b>7,2%</b>                      | <b>8,0%</b>                                 | <b>17%</b>       |

Bilan production consommation – données 2016 (hors SPLC\*)



Sources : données énergétiques 2016 issue du bilan réalisé par Air Pays de la Loire ; Estimation 2018 réalisée à partir des données du réseau de chaleur urbain de Laval (issues du rapport d'activité de LEN de 2018), données énergétiques nationales issues du SDES

\*hors SPLC : Hors secteur industriel de Saint-Pierre-la Cour

# Conclusion

## Atouts et faiblesses

| Atouts  | Faiblesses  |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Des installations d'énergie renouvelable pionnières (réseau de chaleur alimenté en CSR, écologie industrielle à la cimenterie Lafarge...) et plusieurs projets de production en cours (méthanisation, bois énergie)</li> <li>• Filière structurée pour la méthanisation et le bois énergie</li> <li>• Présence d'installations hydroélectriques sur le territoire</li> <li>• Maillage important du territoire par le réseau électrique</li> <li>• Présence de réseaux de chaleur</li> <li>• Un territoire vaste avec des points de consommation importants et denses (propice au développement de réseaux de chaleur)</li> <li>• Capacité d'injection de biométhane importante de dans le réseau de gaz</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pas d'éolienne sur le territoire</li> <li>• Pas d'installation de géothermie profonde (potentiel faible)</li> <li>• Pas de récupération d'énergie fatale alors qu'il s'agit d'un territoire à forte composante industrielle</li> <li>• Des installations solaires présentes sur le territoire mais leur production n'est pas encore très élevée</li> <li>• Desserte du réseau de gaz peu importante (peu de communes desservies en gaz sur le territoire)</li> <li>• Insuffisance des capacités du réseau de gaz par rapport aux points de consommation notamment industriels</li> <li>• Capacité d'accueil d'installations de production électrique pouvant rapidement être comblée (4 MW)</li> </ul> |

# Conclusion



## Message clés

- Aujourd'hui Laval Agglomération couvre environ **8%** de ses besoins énergétiques en 2018 grâce à une production locale d'énergie renouvelable.
- D'ici 2030, l'objectif fixé par la loi énergie climat est d'atteindre les **33%** de taux de couverture en ENR. Pour ce faire le développement des différentes filières d'énergies renouvelables doit s'accélérer.
- Il existe déjà sur le territoire des installations d'énergie renouvelable pionnières (réseau de chaleur alimenté en combustibles solides de récupération (CSR), écologie industrielle à la cimenterie Lafarge...) et plusieurs projets de production sont déjà en bonne voie de développement (méthanisation, bois énergie). Ces deux énergies bénéficient d'une filière structurée.
- D'autres ressources sont encore inexploitées : les ressources éoliennes et géothermique profonde ou la récupération d'énergie fatale. Leur potentiel sera étudié dans la deuxième partie de cette étude.
- Les installations solaires sont présentes sur le territoire mais leur production n'est pas encore très élevée, la massification de ce genre d'installations pourra être étudiée par la suite. Les filières doivent aussi être structurées pour assurer les ressources locales, la main d'œuvre pour l'installation et la maintenance, et les débouchés locaux.
- Le territoire est très bien maillé par les différents réseaux énergétiques, notamment la présence de réseaux de chaleur sera un avantage pour développer certaines filières de chaleur renouvelable. Cependant le développement d'installations de méthanisation supplémentaires devra se faire en tenant compte du réseau de gaz qui dessert peu de communes du territoire.
- La prochaine phase d'identification des potentiels de développement de chaque filière permettra de construire une stratégie pour agir en faveur de l'autonomie énergétique et de la décarbonation de la consommation énergétique.



# ► Annexes

Hypothèses modélisation des besoins en énergie

Hypothèses coûts de l'énergie

Méthodologie d'estimation de la production d'énergie renouvelable sur le territoire

# Annexe : modélisation 2030 et 2050 des besoins

## Hypothèses sur les consommations d'énergie du territoire

| Données actuelles     | Électricité | Chaleur   | Carburant | total     |
|-----------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| Consommation          | 648 GWh     | 1 158 GWh | 988 GWh   | 2 794 GWh |
| Production ENR        | 46,6 GWh    | 176,3 GWh | 0 GWh     | 223 GWh   |
| Part de la production | 7,2%        | 15,2%     | 0,0%      | 8%        |

| 2030                      | Électricité        | Chaleur             | Carburant         | total               |
|---------------------------|--------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| Consommation              | 855 GWh (+32%)     | 822 GWh (-29%)      | 623 GWh (-37%)    | 2 300 GWh (-18%)    |
| Production ENR            | 47 GWh (constante) | 176 GWh (constante) | 0 GWh (constante) | 223 GWh (constante) |
| Part de la production ENR | 5,5%               | 21,4%               | 0,0%              | 9,6%                |

|  |      |
|--|------|
| Réduction de la consommation d'énergies fossiles | -40% |
| Augmentation de la consommation d'ENR            | 32%  |

| 2050                      | Électricité        | Chaleur             | Carburant         | total               |
|---------------------------|--------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| Consommation              | 855 GWh (+32%)     | 375 GWh (-68%)      | 165 GWh (-83%)    | 1 396 GWh (-50%)    |
| Production ENR            | 47 GWh (constante) | 176 GWh (constante) | 0 GWh (constante) | 223 GWh (constante) |
| Part de la production ENR | 5,5%               | 47%                 | 0,0%              | 15,9%               |

|  |      |
|--|------|
| Réduction de la consommation d'énergies fossiles | -90% |
| Augmentation de la consommation d'ENR            | 32%  |

# Annexe : facture énergétique du territoire

## Hypothèses sur les coûts de l'énergie

### POUR LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

| Énergie<br>€/MWh | Agriculture | Résidentiel | Tertiaire | Industrie | Industrie de<br>l'énergie | Gestion<br>déchets |
|------------------|-------------|-------------|-----------|-----------|---------------------------|--------------------|
| Fioul            | 59,4        | 74,3        | 59,4      | 41        | 31                        | 41                 |
| Gaz naturel      | 49,2        | 67,8        | 49,2      | 35        | 35                        | 35                 |
| Electricité      | 127         | 164         | 127       | 74        | 74                        | 74                 |
| Bois énergie     | 33          | 41,2        | 33        | 33        | 32                        | 33                 |
| Charbon          | 13,1        | 13,1        | 13,1      | 13,1      | 7                         | 13,1               |
| Agro-carburants  | 71          | 71          | 71        | 71        | 71                        | 71                 |

### POUR LA PRODUCTION D'ÉNERGIE

| Énergie<br>€/MWh   |       |
|--------------------|-------|
| Chaleur            | 103,1 |
| Électricité        | 118,1 |
| Biocarburant (gaz) | 80    |

| Énergie<br>€/MWh | Transport<br>routier | Autres<br>transports |
|------------------|----------------------|----------------------|
| Gazole           | 134                  | 134                  |
| Essence          | 150,4                | 150,4                |
| GPL              | 116,8                | 116,8                |
| GNR              | 86,75                | 86,75                |
| Kérosène         | 31                   | 31                   |
| GNV              | 86                   | 86                   |
| Biogaz véhicule  | 124                  | 124                  |
| Agro-carburants  | 71                   | 71                   |

## Méthodologie - BASEMIS Air Pays de la Loire (1/2)

Guide méthodologique consommations d'énergie, production d'énergie renouvelable, émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques en Pays de la Loire, de 2008 à 2016. p 42-46

### bilan de production d'énergie renouvelable



#### filères prises en compte

Le bilan de production d'énergie renouvelable intègre les filères suivantes

- Production d'électricité renouvelable (énergie primaire)
  - le solaire photovoltaïque
  - l'éolien terrestre
  - l'hydraulique
- Production de chaleur renouvelable (énergie primaire)
  - la géothermie
  - les pompes à chaleur
  - le solaire thermique
- Consommation d'énergie primaire pour la production d'électricité et de chaleur renouvelable (énergie secondaire)
  - le bois-énergie
  - la méthanisation (biogaz)
  - la valorisation énergétique des déchets

Les données proviennent de différentes références bibliographiques : Enedis, RTE, Open-data Réseaux Energies (ODRE), Aftanbis, la base SINCE de l'ADEME, la base BDREP des déclarations des établissements, les données de production nationales ou régionales du SDeS, le fond chaleur de l'ADEME, et la répartition des certificats d'économie d'énergie (CEE) par département et période.

#### méthodologies

La méthodologie appliquée pour le calcul du bilan de production d'énergie renouvelable de BASEMIS est détaillée ci-après. Une collaboration entre Air Pays de la Loire et la DREAL des Pays de la Loire a permis de l'établir.

#### production d'électricité renouvelable (énergie primaire)



Figure 52 : méthode de calcul des filères de productions d'électricité éolienne, photovoltaïque et hydraulique

Les données de production d'électricité renouvelable des filères éolienne, photovoltaïque et hydraulique sont directement issues des données ENEDIS et RTE. Les données régionales de production par filière de RTE et ENEDIS présentent des différences allant jusqu'à 0% en fonction des filières et des années. Elles sont donc estimées cohérentes entre elles. Les données ENEDIS sont disponibles à une échelle communale et uniquement pour les années 2011 à 2016. Pour les années 2008 à 2010, une estimation des productions communales est réalisée à partir de la production régionale RTE et des puissances installées par commune et par filière disponibles sur l'Open Data Réseaux Energies (ODRE).

#### production de chaleur renouvelable (énergie primaire)

Les filères de production de chaleur renouvelable en tant qu'énergie primaire sont estimées à partir de données de production régionales ou nationales. Aucune base de données communale détaillée des productions de chaleur renouvelable diffuse ne permet d'affiner cet inventaire à ce jour.

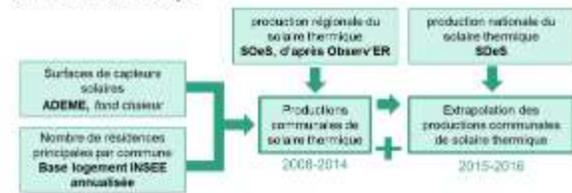


Figure 53 : méthode de calcul de la filière solaire thermique

Le solaire thermique est estimé dans BASEMIS à partir d'une donnée de production régionale publiée par le SDeS d'après Observ'ER pour les années 2002 à 2014. Ces productions régionales ont été réparties par commune en fonction des surfaces prévisionnelles des capteurs (source ADEME / fond chaleur) et du nombre de résidences principales par commune. Les données 2015 et 2016 ont été estimées en appliquant l'évolution nationale de la production du solaire thermique.

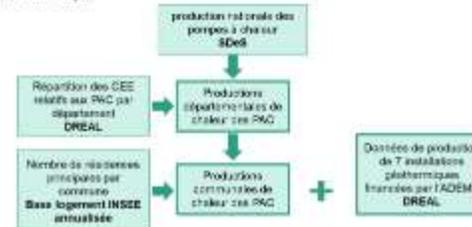


Figure 54 : méthode de calcul de la filière pompes à chaleur (PAC) et de la géothermie

La filière pompes à chaleur est estimée dans BASEMIS à partir des données annuelles de production nationale publiées par le SDeS. Ces données nationales sont réparties par département au prorata de la répartition des certificats d'économie d'énergie, dont les données ont été traitées par la DREAL. La répartition par commune s'effectue ensuite en fonction du nombre de résidences principales par commune.

En complément, la DREAL recense 7 installations géothermiques dans la région, dont la production annuelle de chaleur est considérée comme constante.

#### consommation d'énergie primaire pour la production d'électricité et de chaleur renouvelable (énergie secondaire)

Les filières considérées (à consommation des combustibles (bois, biogaz, déchets) pour produire de l'électricité et de la chaleur d'origine renouvelable. L'électricité et la chaleur produites par cet intermédiaire sont considérées comme de l'énergie secondaire. La quantité de combustible consommé est considérée comme de l'énergie primaire. Ainsi, cette énergie primaire ne correspond pas à la quantité de combustible produite sur le territoire, mais à la quantité consommée. Par exemple, le bois-énergie intégré dans le bilan de production d'énergie renouvelable de BASEMIS correspond à la quantité de bois-énergie consommé pour produire de la chaleur (injectée ou non dans un réseau de chaleur urbain) : ce n'est pas la quantité de bois-énergie récolté dans les forêts de la région.

## Méthodologie - BASEMIS Air Pays de la Loire (1/2)

Guide méthodologique consommations d'énergie, production d'énergie renouvelable, émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques en Pays de la Loire, de 2008 à 2016. p 42-46

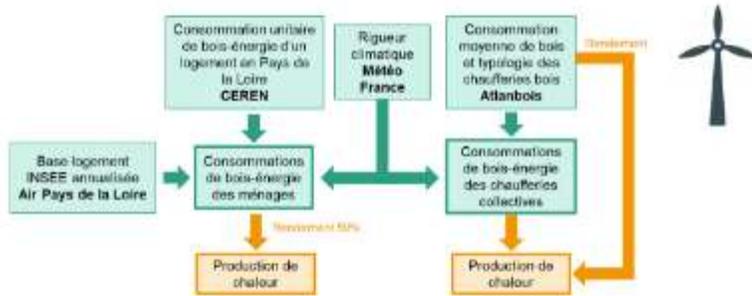


Figure 55 : méthode de calcul de la filière bois-énergie

La filière bois-énergie intègre à la fois le chauffage individuel au bois du secteur résidentiel et les chaufferies collectives qui sont intégrées dans les secteurs tertiaire, industriel, agricole et branche énergie.

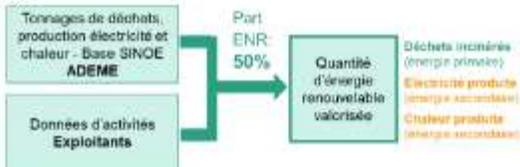


Figure 56 : méthodologie de calcul de la filière valorisation énergétique des déchets

La filière valorisation énergétique des déchets considère les 6 unités de valorisation énergétique des ordures ménagères de la région. Les résultats sont directement issus des données d'activité (exploitants et base SINOE de l'ADEME), auxquelles un ratio de 50% est appliqué afin de distinguer la part d'énergie renouvelable des déchets non renouvelables.



Figure 57 : méthode de calcul de la filière méthanisation

La filière méthanisation de BASEMIS considère 10 installations de stockage des déchets non dangereux récupérant et valorisant le biogaz, et 49 installations de méthanisation liées à des stations d'épuration, stations de compostage ou activités agricoles. Les données sont directement celles des établissements (exploitants et base SINOE de l'ADEME), et sont consolidées en couplant plusieurs sources de données.

### évolutions méthodologiques

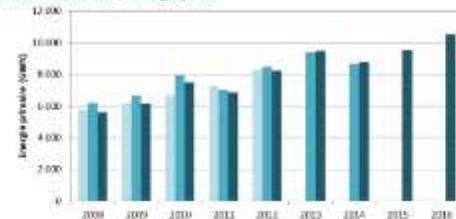


Figure 58 : évolution des productions d'énergie primaire renouvelable entre les différentes versions de BASEMIS.

### évolutions V4-V5

Le bilan de production d'énergie renouvelable de BASEMIS a bénéficié d'améliorations suite à la mise à disposition de nouvelles données et à la mise en cohérence avec le bilan de production d'énergie renouvelable de la DREAL :

- Utilisation des nouvelles données open-data d'ENEDIS 2011-2016 et des données RTE 2008-2010 pour les filières éolien, photovoltaïque et hydraulique ;
- Mise à jour de la filière bois-énergie avec de nouvelles données Atlanbois plus précises pour les chaufferies collectives, et avec la mise en cohérence du bois-énergie individuel avec les résultats du bilan de consommation d'énergie de BASEMIS ;
- Mise à jour des filières méthanisation et valorisation énergétique des déchets avec des données plus précises issues des gestionnaires de la base SINOE de l'ADEME et des déclarations BDREP.

### fiabilité des résultats

Le tableau ci-dessous présente un aperçu qualitatif des incertitudes liées aux données et aux calculs effectués, en fonction des différentes filières, des années inventoriées, et de l'échelle géographique.

| Filière                              | Années      | Région & Dep. | EPCI, commune |
|--------------------------------------|-------------|---------------|---------------|
| Photovoltaïque                       | 2008 - 2010 | Vert          | Vert          |
|                                      | 2011 - 2016 | Vert          | Vert          |
| Éolien                               | 2008 - 2010 | Vert          | Vert          |
|                                      | 2011 - 2016 | Vert          | Vert          |
| Hydraulique                          | 2008 - 2010 | Vert          | Vert          |
|                                      | 2011 - 2016 | Vert          | Vert          |
| Méthanisation                        | 2008 - 2016 | Vert          | Vert          |
| Bois-énergie individuel              | 2008 - 2016 | Orange        | Orange        |
| Bois-énergie collectif               | 2008 - 2016 | Orange        | Orange        |
| Valorisation énergétique des déchets | 2008 - 2016 | Orange        | Orange        |
| Pompes à chaleur                     | 2008 - 2016 | Rouge         | Rouge         |
| Solaire thermique                    | 2008 - 2016 | Rouge         | Rouge         |

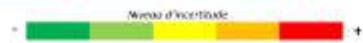
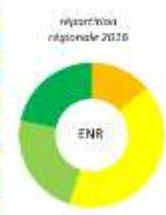


Figure 59 : niveau de fiabilité des résultats de production d'énergie renouvelable