

Plan Climat Loire Angers

Décembre 2020

Pôle
métropolitain
**Loire
angers**



TOME 1 DIAGNOSTIC TERRITORIAL



Pôle métropolitain Loire Angers



- Communauté urbaine Angers Loire Métropole
30 communes - 296 390 habitants*
- Communauté de communes Loire Layon Aubance
19 communes - 56 253 habitants*
- Communauté de communes Anjou Loir et Sarthe
17 communes - 27 825 habitants*



Les émissions de GES _____ 04

La consommation d'énergie _____ 06

Les émissions de polluants atmosphériques _____ 08

Le secteur transports routiers _____ 10

Le secteur résidentiel _____ 14

Le secteur tertiaire _____ 16

Le secteur agricole _____ 18

Le secteur industrie _____ 20

La production d'ENR _____ 22

Les réseaux d'énergie _____ 28

La séquestration carbone _____ 34

L'adaptation au changement climatique _____ 36

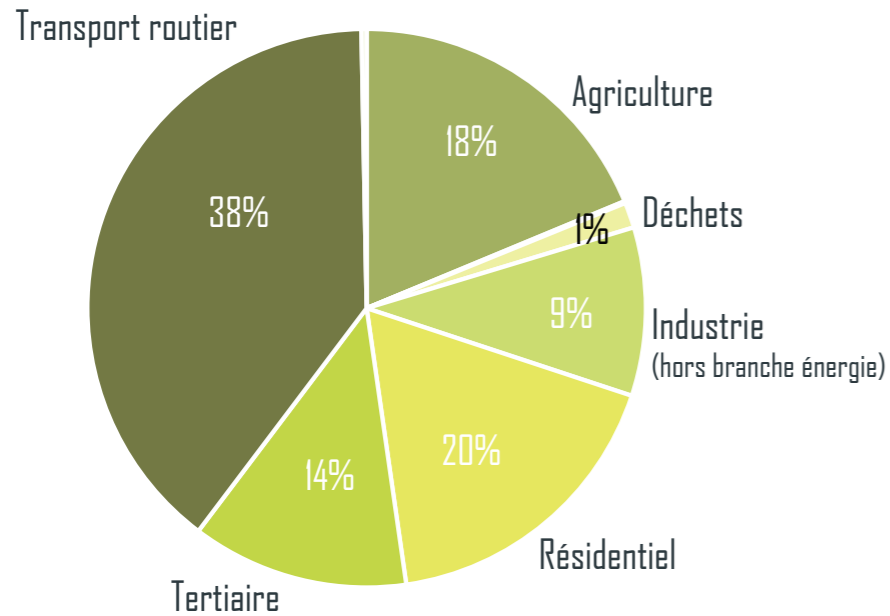
- Le présent diagnostic énergétique du territoire a été délibérément souhaité synthétique et visuel tout en répondant aux exigences réglementaires du décret relatif aux PCAET.
- Les données les plus récentes et les plus appropriées ont été recherchées au moment de l'écriture de ce document (2018). Leurs provenances sont multiples mais il convient de préciser que la majeure partie d'entre elles provient de la base de données BASEMIS réalisée par Air Pays de la Loire.
- Les données ont été traitées, analysées et interprétées par le service planification énergétique du SIéML en collaboration avec les services du Pôle métropolitain Loire Angers.
- Les résultats et enjeux mis en évidence par ce diagnostic sont venus poser les bases des réflexions sur la définition d'une stratégie territoriale répondant aux enjeux climatiques, énergétiques et de qualité de l'air.
- Ce diagnostic se trouve utilement complété par un état initial de l'environnement, lui aussi synthétique, intégré au Tome 4 du PCAET « Evaluation environnementale » et par le portait de territoire du Pôle métropolitain Loire Angers, réalisé par l'Agence d'urbanisme de la région angevine (AURA) et annexé au PCAET.





LES GRANDS CHIFFRES

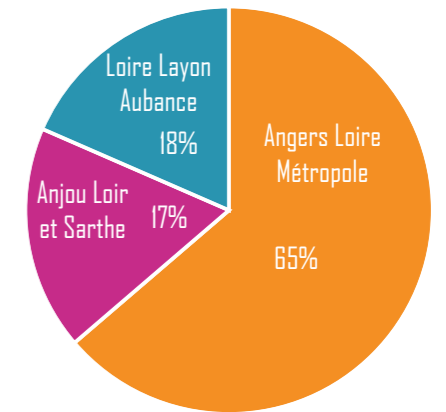
Répartition des émissions de GES par secteur (2014)



Pôle métropolitain Loire Angers

5 t_{eq}CO₂ / habitant

Répartition des émissions de GES 2014
par territoire



Source : Basemis, Air Pays de la Loire, traitement SIEML



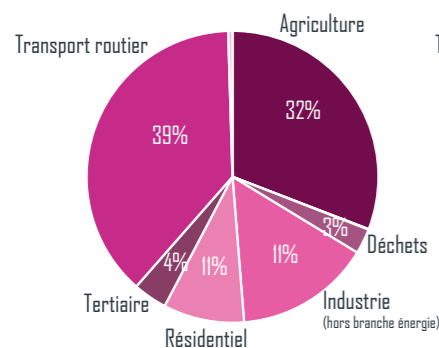
COMMENTAIRES

En 2014, les émissions de gaz à effets de serre du Pôle métropolitain s'élèvent à **1 909 kteqCO₂** soit environ **1/3 des émissions du département**. Globalement, **depuis 2008, la tendance est légèrement à la baisse**, -1,1%/an (département : -0,9%/an).

Plus de trois-quarts des émissions sont **d'origine énergétique**.

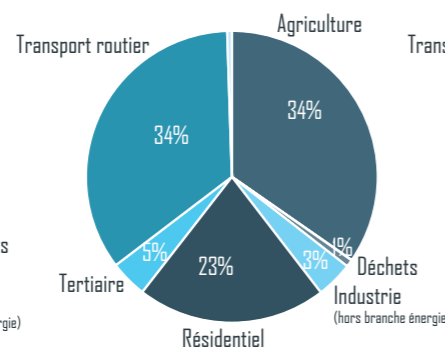
Avec 77% des émissions totales du territoire, le principal GES émis est le dioxyde de carbone (CO₂). Les autres GES, le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O) et les hydrofluorocarbures (HFC) représentent respectivement 11%, 8% et 4% des émissions du territoire.

64% des émissions GES sont localisées sur le territoire d'Angers Loire Métropole, Loire Layon Aubance et Anjou Loir et Sarthe se partagent le reste à parts égales.



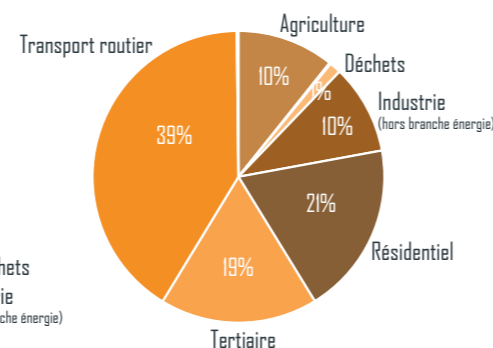
Anjou Loir et Sarthe

12 t_{eq}CO₂ / habitant



Loire Layon Aubance

6 t_{eq}CO₂ / habitant



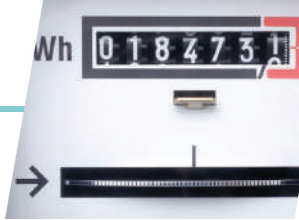
Angers Loire Métropole

4 t_{eq}CO₂ / habitant

? lexique

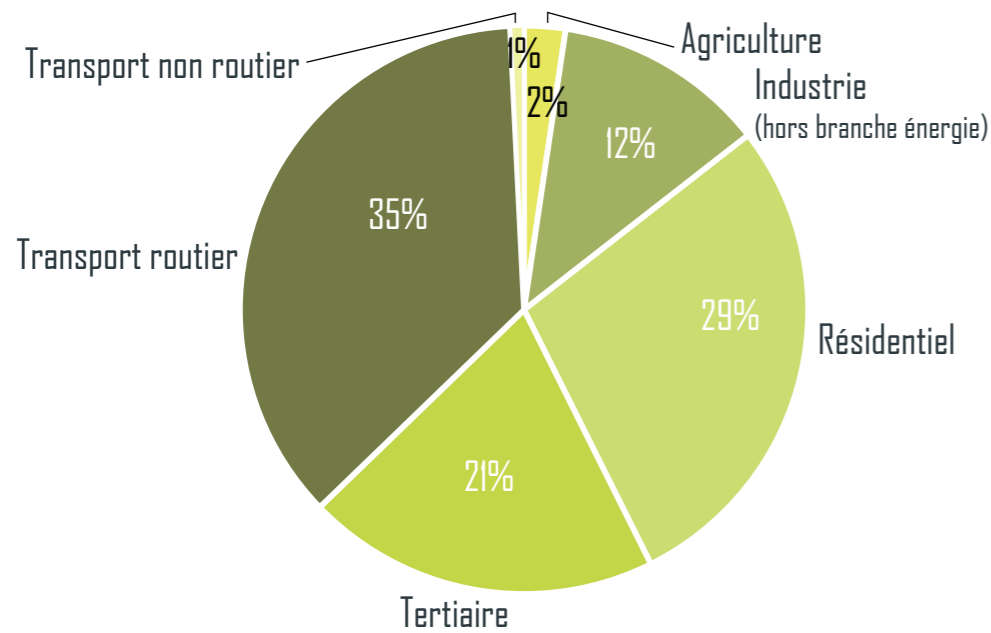
CH ₄	Méthane
CO ₂	Dioxyde de carbone
GES	Gaz à Effet de Serre
HFC	Hydrofluorocarbures
N ₂ O	Protoxyde d'azote
teq	Tonnes équivalent
kteq	Kilo tonnes équivalent

Source : Basemis, Air Pays de la Loire, traitement SIEML



LES GRANDS CHIFFRES

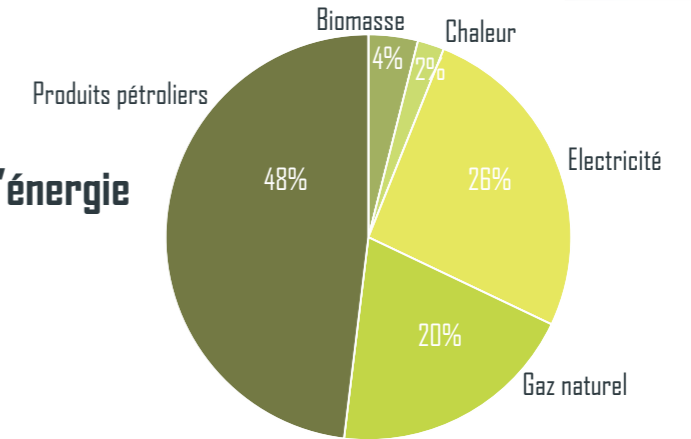
Répartition des consommations d'énergie par secteur (2014)



Pôle métropolitain Loire Angers

20 MWh / habitant

Répartition de la consommation d'énergie 2014 par type



Source : Basemis, Air Pays de la Loire, traitement SIELM



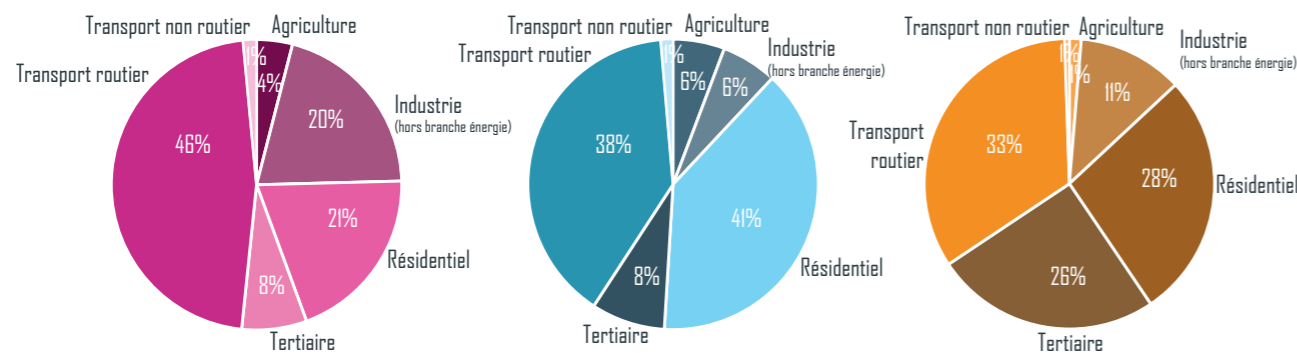
COMMENTAIRES

En 2014, la consommation d'énergie du territoire est de **7 838 GWh** soit **43% de la consommation du département**. Avec **-1,2%/an**, la **tendance est plutôt à la baisse depuis 2008** (département : **-1,1%/an**).

Le bâtiment (résidentiel et tertiaire) et le transport routier cumulent 85% de la consommation du territoire. La consommation d'énergie se répartie de la manière suivante : 72% sur Angers Loire Métropole, 15% sur Loire Layon Aubance et 13% sur Anjou Loir et Sarthe.

Composé à **68% d'énergies fossiles**, le mix énergétique territorial est fortement carboné et dépendant des pays producteurs de pétrole (Arabie saoudite, Kazakhstan, Nigéria, Russie, Angola,...)¹ et de gaz (Norvège, Russie, Pays-Bas, Algérie,...)².

¹ Principaux pays fournisseurs de la France en 2015 (source : SOES - chiffres clés de l'énergie 2016).
² Principaux pays fournisseurs de la France en 2015 (source : SOES - chiffres clés de l'énergie 2016).



Anjou Loir et Sarthe

37 MWh / habitant

Loire Layon Aubance

20 MWh / habitant

Angers Loire Métropole

18 MWh / habitant

Source : Basemis, Air Pays de la Loire, traitement SIELM

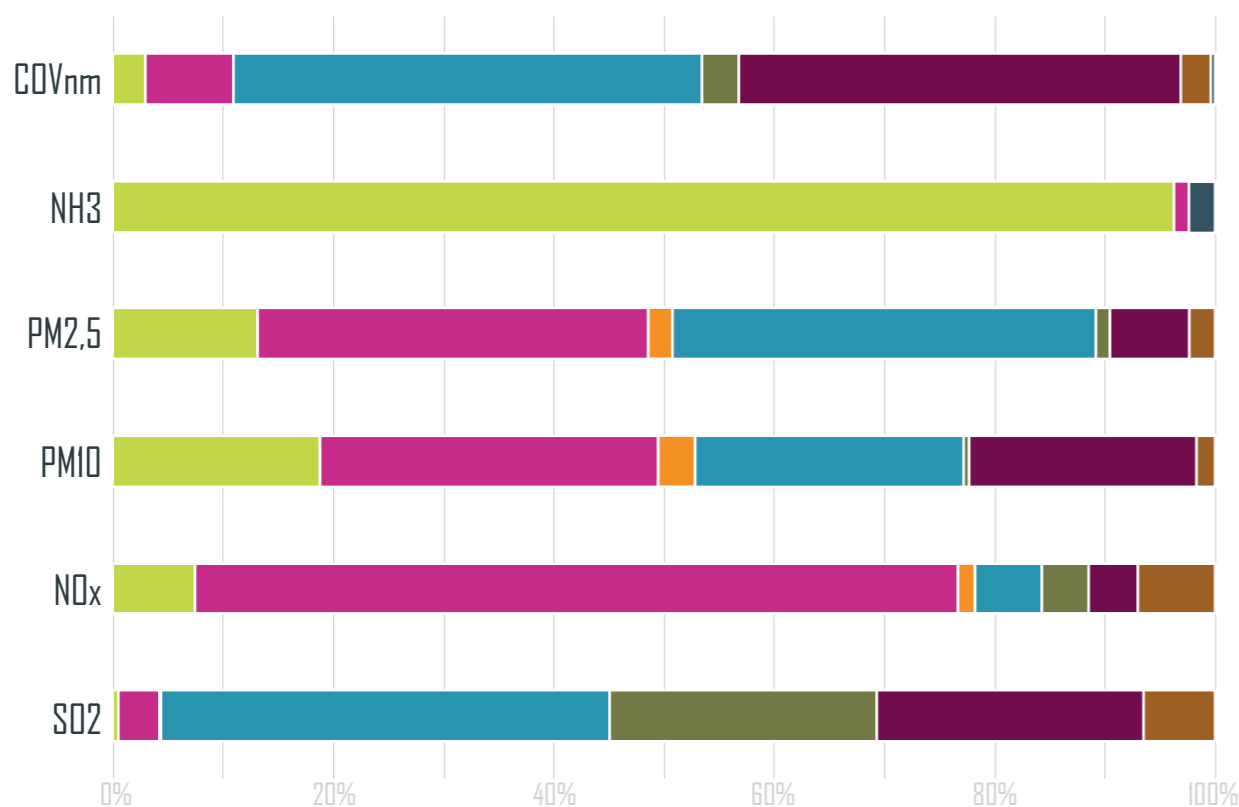


GWh Giga Watt heure
 MWh Méga Watt heure



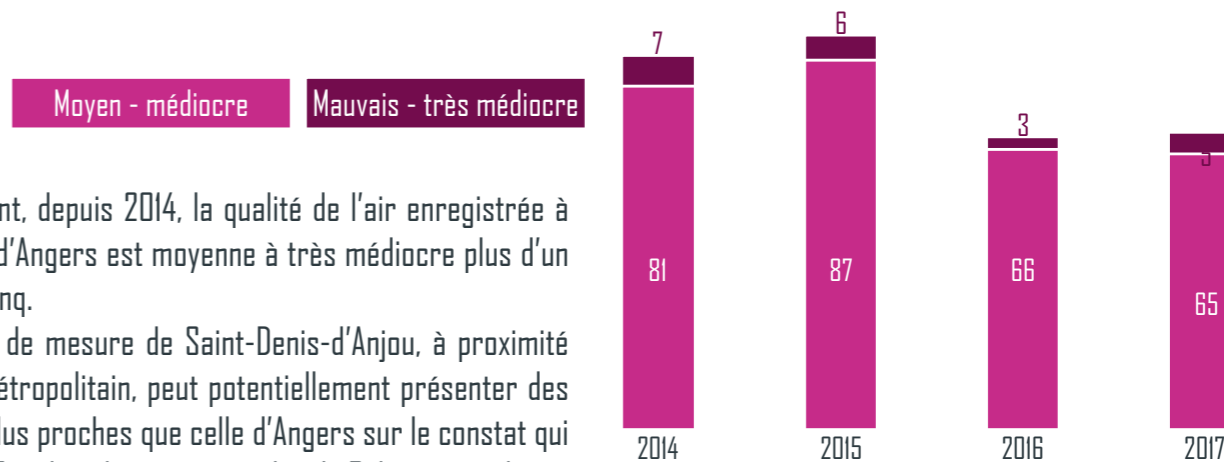
LES GRANDS CHIFFRES

Emissions de polluants par secteur (2014)



Source : Basemis, Air Pays de la Loire, traitement SIEM

Répartition du nombre de jour en fonction de la qualité de l'air à Angers



Globalement, depuis 2014, la qualité de l'air enregistrée à la station d'Angers est moyenne à très médiocre plus d'un jour sur cinq. La station de mesure de Saint-Denis-d'Anjou, à proximité du Pôle métropolitain, peut potentiellement présenter des données plus proches que celle d'Angers sur le constat qui peut-être fait dans les zones rurales du Pôle métropolitain. Malheureusement, aucun historique n'a pu être mobilisé pour ce diagnostic.

Source : Basemis, Air Pays de la Loire, traitement SIEM



COMMENTAIRES

Les polluants atmosphériques sont nombreux dans notre environnement mais trois sont particulièrement problématiques :

- **Les oxydes d'azote (NOx)** qui sont émis lors de la combustion (chauffage, moteurs thermiques des véhicules, production d'électricité...).
- **Les particules fines (PM10 et PM2,5)** qui sont issues de toutes les combustions. L'agriculture et les transports émettent également des polluants qui peuvent se transformer en particules secondaires.
- **L'ozone (O3)** qui est produit dans l'atmosphère sous l'effet du rayonnement solaire par des réactions complexes entre certains polluants primaires comme les oxydes d'azote (NOx), le monoxyde de carbone (CO) et les composés organiques volatils (COV).

Les polluants atmosphériques peuvent être regroupés suivant deux catégories :

- Les primaires qui sont directement émis des sources de pollution,
- Les secondaires qui se forment par transformation chimique des polluants primaires dans l'air.

Les COVnm sont présents dans de nombreux produits (peintures, encres, colles, solvants, dégraissants, cosmétiques, agent de nettoyage...) ce qui explique la prépondérance des secteurs industriel et résidentiel. L'agriculture, et plus spécifiquement les effluents d'élevage, est presque le seul secteur émettant de l'ammoniac. Les émissions anthropiques de particules fines sont majoritairement liées aux pratiques culturelles, à la combustion (résidentiel, tertiaire et transport) et à l'industrie. Le transport est le principal responsable des émissions de NOx.

Évolutions sur la période 2008-2014 :

- Dioxyde de soufre : -41% (ALM : -44% / ALS : -46% / LLA : -32%)
- Composés organiques non volatiles : -18% (ALM : -16% / ALS : -25% / LLA : -18%)
- Oxyde d'azote : -18% (ALM : -16% / ALS : -20% / LLA : -22%)
- Particules fines 10 : -15% (ALM : -13% / ALS : -16% / LLA : -20%)
- Particules fines 2,5 : -21% (ALM : -20% / ALS : -22% / LLA : -22%)
- Amoniac : -3% (ALM : -3% / ALS : -3% / LLA : -2%)

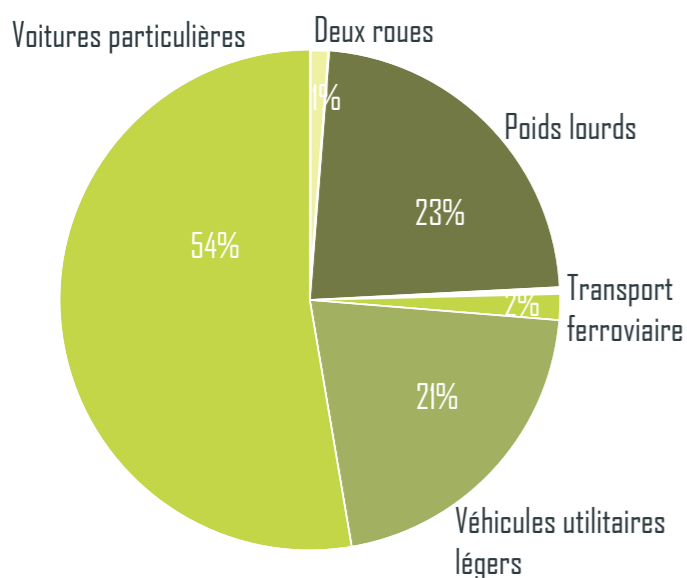
? lexique

CO	Monoxyde de carbone
COVnm	Composés organiques non volatiles
NH3	Amoniac
NOx	Oxyde d'azote
O3	Ozone
PM2,5	Particules fines <2,5 microns
PM10	Particules fines <10 microns
SO2	Dioxyde de soufre

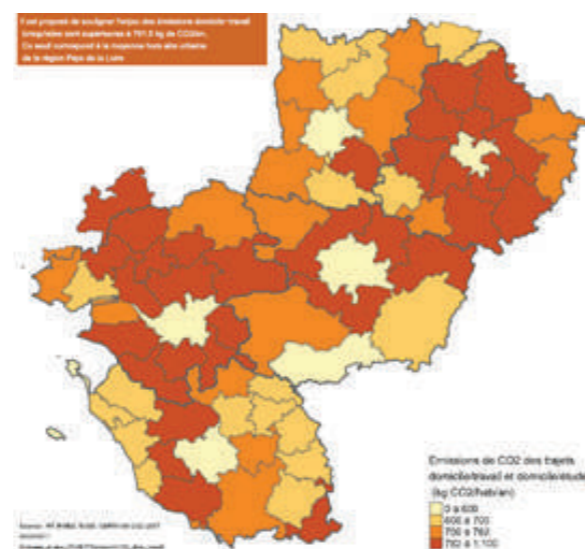


LES GRANDS CHIFFRES

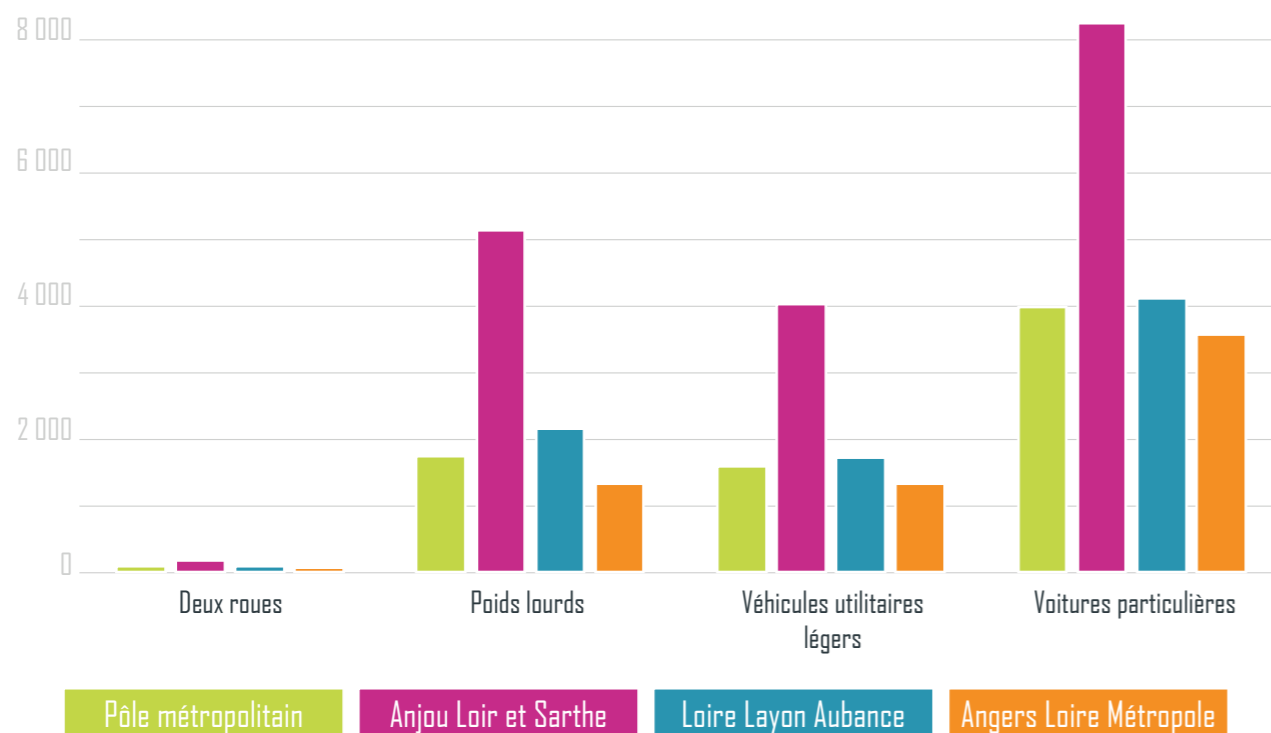
Répartition de la consommation d'énergie par type de véhicule (2014)



Emissions annuelles de CO2 des déplacements domicile-travail et domicile-étude (kg CO2/habitant/an)



Consommation par habitant par type de véhicule (2014 - kWh/habitant)



Source : Basemis, Air Pays de la Loire, traitement SIEM

COMMENTAIRES

97% des émissions GES du secteur sont d'origine énergétique.

A l'échelle du Pôle métropolitain, la consommation d'énergie des transports routiers s'élève à **2 824 GWh en 2014**, elle est relativement stable depuis 2008 (+0,4%/an). **Les voitures particulières représentent 54% de la consommation** du secteur et **le gazole est de loin le principal vecteur énergétique** (82% de la consommation du secteur).

Concernant les polluants atmosphériques, les transports ont une part significative dans les émissions d'oxyde d'azote (69%) et à moindre mesure dans celles des particules fines, PM10 (31%) et PM2,5 (35%). A noter l'importance des procédés non énergétiques dans la génération de particules fines (56% pour les PM10 et 32% pour les PM2,5) : abrasion des plaquettes de frein, de la route, usure des pneumatiques.

La voiture est le mode de déplacement le plus utilisé sur le territoire du Pôle métropolitain avec **78% des déplacements en 2013**. Cette part chute à 74% pour Angers Loire Métropole mais atteint plus de 90% pour les deux communautés de communes. **Les parts modales dites «alternatives» (vélo, marche, transport en commun...) sont toutefois en progression**. Les raisons sont multiples : un maillage performant de transport en commun sur Angers Loire Métropole qui sera bientôt consolidé par 2 lignes commerciales de tramway supplémentaires, une étoile ferroviaire et des gares/haltes incitatives, l'extension régulière des liaisons cyclables... Une étude de l'Agence d'Urbanisme de la Région Angevine de 2016 compare l'aire urbaine d'Angers, la 22^{ème} au niveau national avec 14 aires urbaines « de comparaison » (de la 8^{ème} à la 31^{ème} au niveau national).

Il en ressort :

- Pour le ferroviaire : si Angers est l'aire urbaine la moins dotée en linéaire ferroviaire (5,8 km pour 100 km², plus de 50 km pour Metz et Valenciennes), c'est en revanche la 3^{ème} en nombre de TGV quotidiens (12,6 pour 100 000 habitants) et la 5^{ème} en fréquentation annuelle des gares (13,2 voyages par habitant)
- Pour les transports en commun urbains : Angers se classe 11^{ème} pour son linéaire (sans compter les futures lignes de tramway), elle est en revanche 5^{ème} pour la fréquentation de ce réseau urbain.

Les problématiques ne sont pas identiques en fonction des territoires (offre de transport, distance de déplacement,...). **Les territoires situés en périphérie d'Angers sont fortement polarisés vers le coeur de l'agglomération** comme le montre par exemple la carte des émissions GES par habitant des trajets domicile-travail et domicile-étude.

Les flux domicile-travail (première raison de déplacement des ménages) montrent bien ces dynamiques puisque plus de 4 déplacements domicile-travail sur 10 des Communautés de communes Loire Layon Aubance et Anjou Loir et Sarthe ont pour destination Angers Loire Métropole. Pour la CCALS, en raison de son positionnement géographique et de sa proximité à des pôles emplois extérieurs (Sablé, La Flèche...), 1 déplacement domicile travail sur 10 se dirige hors du département.

Les déplacements des ménages ne se limitent pas aux lieux de travail, les déplacements loisirs-achats sont de plus en plus nombreux et les habitants tentent au maximum de les grouper avec le trajet domicile-travail. La localisation des zones commerciales, des services courants et des équipements publics a un impact direct sur les distances de déplacement et l'usage de la voiture. Certains secteurs du territoire (nord principalement) se trouvent relativement éloignés des services et offres de soins courant (7 à 10 minutes en voiture). Si à l'échelle du Pôle métropolitain 69% des habitants sont à moins de 4 minutes de 22 équipements de la vie courante, cette part chute à environ 30% pour les deux communautés de communes. En revanche, aucun secteur du Pôle métropolitain n'est situé à plus de 10 minutes de ces 22 équipements.

Cependant, comme l'indique les chiffres régionaux et l'enquête ménage-déplacement réalisé par le PMLA en 2012 (ancien périmètre), la voiture est largement utilisée même pour les trajets inférieurs à 5 km y compris dans les zones urbaines pourtant mieux desservie en transport.



ILS LE FONT...

- Sur le territoire du Pôle métropolitain Loire Angers, une centaine de bornes accélérées ont été mises en services par le SIEML entre 2016 et 2019. A noter qu'entre 2017 et 2019 la moyenne de charges réalisées par borne a augmenté de 300% à 800% selon les intercommunalités du Pôle métropolitain (de 9 à 68 charges par borne en moyenne sur le territoire du Pôle métropolitain).

	Angers Loire Métropole	Anjou Loir et Sarthe	Loire Layon Aubance	Pôle métropolitain
Nombre de bornes installées	75	7	16	98
Nombre de charges réalisées (2019)	5848	378	470	6696
Moyenne de charges réalisées par borne	78	54	29	68

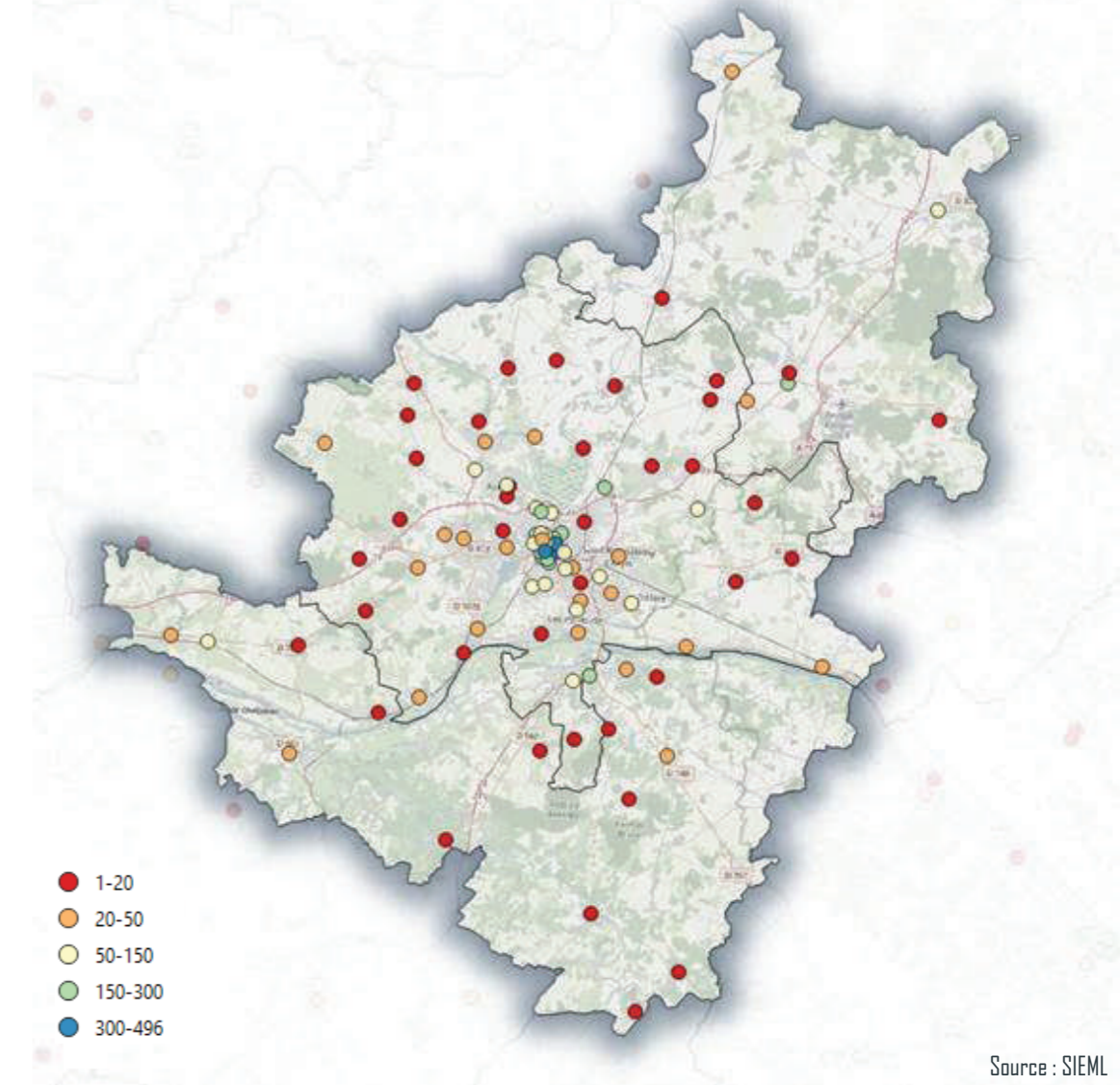
- En 2016, le Conseil régional a mené une étude sur la mobilité GNV. Cette étude propose un maillage en stations d'avitaillement permettant de dynamiser le développement de la motorisation GNV des véhicules de transport de marchandises et de personnes en Pays de la Loire. Trois projets de stations d'avitaillement GNV pourraient émerger à proximité d'Angers d'ici 2025.
- Dernièrement, une étude pilotée par ALDEV a été réalisée sur le dernier kilomètre du transport de marchandise en milieu urbain.
- Une nouvelle enquête ménages-déplacements a été lancée en 2020 à l'échelle du Pôle métropolitain.
- ...



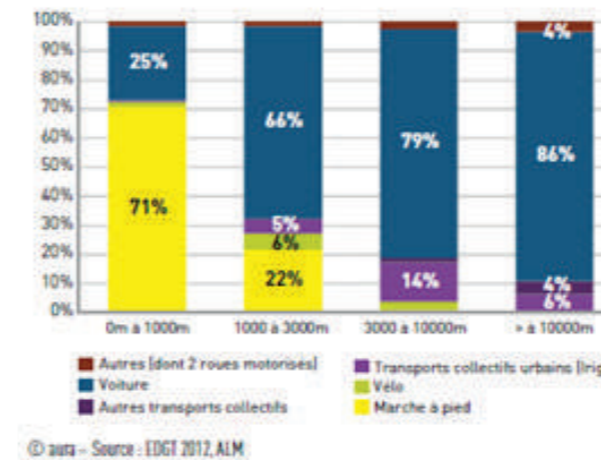
ENJEUX / PISTES

- Organiser le territoire pour réduire les distances parcourues et optimiser l'offre de transports en commun (documents de planification)
- Favoriser le télétravail
- Favoriser les modes actifs sur les courtes distances (marche, vélo)
- Inciter à la réduction de la motorisation des ménages (développement des transports collectifs et modes doux, auto-partage, covoiturage dynamique, auto-stop organisé,...)
- Développer les motorisations « propres » (électrique, GNV)
- ...

Nombre de recharges réalisées par borne électrique en 2019



Répartition modale des déplacements selon la distance parcourue



? lexique

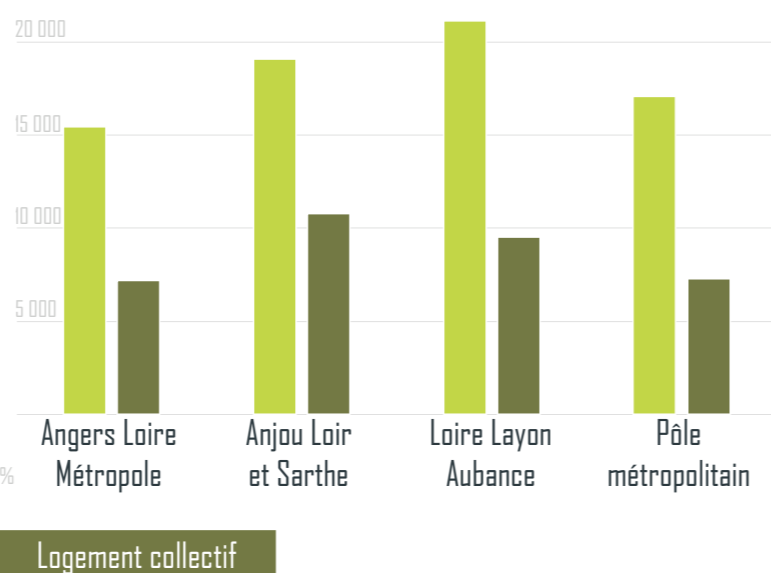
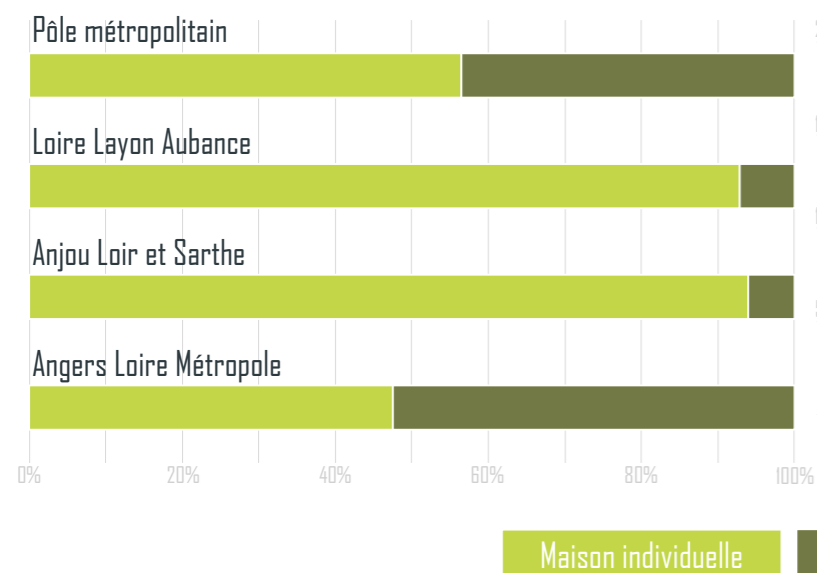
ALDEV	Angers Loire Développement
CO2	Dioxyde de carbone
GES	Gaz à effet de serre
GNV	Gaz naturel pour véhicules
GWH	Giga Watt Heure
kVA	Kilo Volt Ampère
KWH	Kilo Watt Heure
PM2,5	Particules fines <2,5 microns
PM10	Particules fines <10 microns



LES GRANDS CHIFFRES

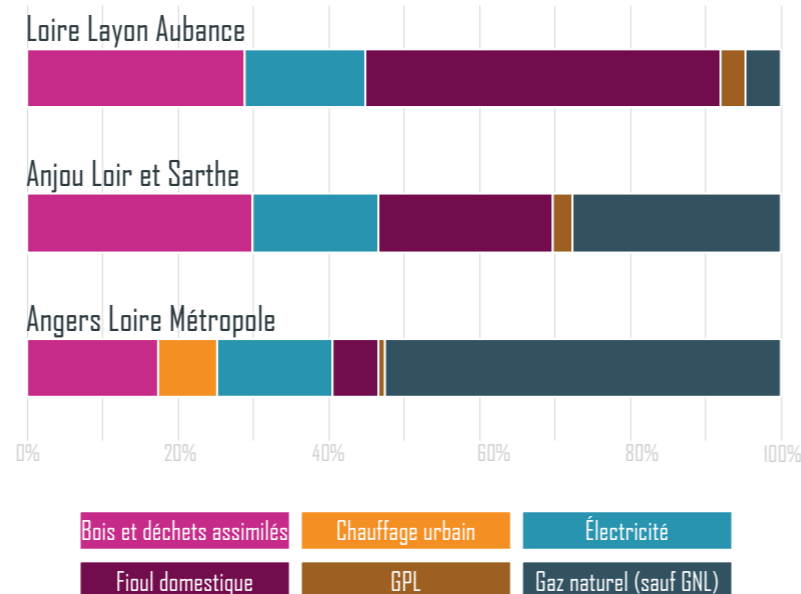
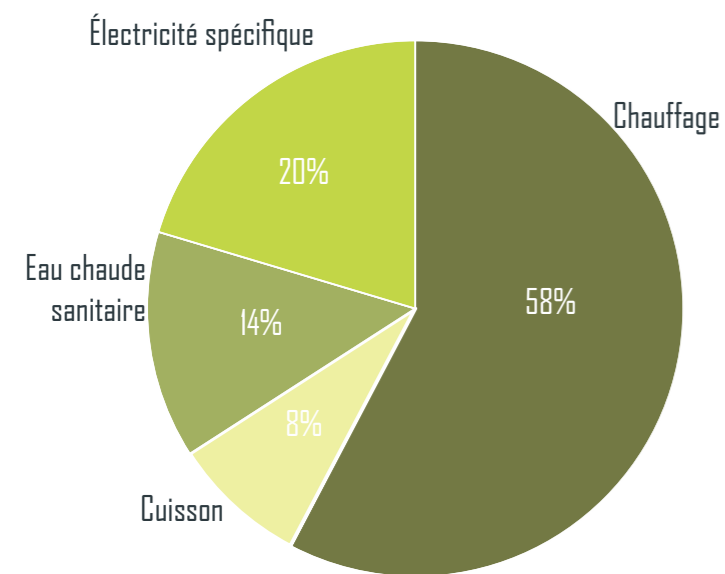
Répartition des résidences principales par type

Consommation moyenne par type de logement (kWh par logement)



Répartition de la consommation des résidences principales par usage (PMLA)

Répartition de la consommation de chauffage des résidences principales par vecteur énergétique et par territoire



Source : Basemis, Air Pays de la Loire, traitement SIEM



COMMENTAIRES

Avec **2 297 GWh consommés en 2014**, le résidentiel est le deuxième secteur consommateur d'énergie du Pôle métropolitain. Depuis 2008, la tendance est à la baisse, -3,3%/an (département : -2,7%/an). Cette tendance est plus marquée sur Angers Loire Métropole (-4,1%/an) que sur Anjou Loir et Sarthe (-2,3%/an) et Loire Layon Aubance (-1,1%/an).

92% des émissions GES du secteur sont d'origine énergétique.

75% de la consommation du secteur est due à la consommation des résidences principales de type maison individuelle alors que ce type de logement ne représente que 56% du parc des résidences principales. Même si Angers Loire Métropole regroupe 68% des maisons individuelles, Loire Layon Aubance et Anjou Loir et Sarthe se caractérisent par la très forte proportion de ce type de logement (supérieure à 90%). Il est également intéressant de noter qu'en moyenne, une maison individuelle située sur Anjou Loir et Sarthe ou Loire Layon Aubance, consomme respectivement 23% et 37% de plus qu'une maison d'Angers Loire Métropole.

Globalement, le parc de maisons individuelles est ancien puisque 70% ont été construites avant 1990. Loire Layon Aubance et Anjou Loir et Sarthe ont une part de maisons construites avant 1919 environ deux fois supérieure à celle d'Angers Loire Métropole (31% ALS, 28% LLA, 15% ALM).

Le taux de maisons ayant une surface supérieure à 120 m² est de 29% sur Loire Layon Aubance, 28% sur Angers Loire Métropole et 23% sur Anjou Loir et Sarthe.

A l'échelle du Pôle métropolitain, **la consommation de chauffage représente 58% de la consommation totale des résidences principales**. Comme l'indique le graphique ci-contre, suivant le territoire, les vecteurs énergétiques utilisés ne sont pas identiques. On notera notamment l'importance de la consommation de chauffage au fioul sur le territoire Loire Layon Aubance.

Le parc de logements sociaux compte pour près d'un quart dans le parc de résidences principales (26% ALM, 11% ALS, 8% LLA). **43% du parc de logements sociaux est énergivore** (étiquette énergie DPE supérieure à D). Cette proportion est même fortement supérieure pour Anjou Loir et Sarthe (68%) et Loire Layon Aubance (81%).

Du fait du poids de la combustion mais également de l'utilisation importante de produits contenant des solvants dans les activités quotidiennes des habitants, le secteur résidentiel est un des principaux émetteurs de polluants atmosphériques.



ENJEUX / PISTES

- Massifier la rénovation complète et performante des résidences principales
- Lutter contre la précarité énergétique
- Remplacer les installations de chauffage émettrices de GES ou de polluants atmosphériques (chaudières fioul et GPL, cheminées ouvertes, inserts bois peu performants...) par des énergies renouvelables
- ...



ILS LE FONT...

- Depuis juin 2015, la plateforme « Mieux chez moi » a été mise en place sur Angers Loire Métropole. Elle est portée par l'Agence Locale de l'Énergie et du Climat d'Angers Loire Métropole et permet d'accompagner les ménages dans leur projet de rénovation thermique de leur logement
- La chambre de métiers et de l'artisanat forme des artisans du bâtiment pour mener des travaux de rénovation globale et performante des logements en groupement
- Des actions de sensibilisation à destination des particuliers (Défi famille à énergie positive, thermographie traque aux watts...) sont menées par l'ALEC sur Angers Loire Métropole, et par l'association ALISEE sur le reste du département
- En 2018, Angers Loire Métropole a adopté la mise en œuvre du dispositif DEPAR (Diagnostics Énergétiques pour Accompagner la Rénovation des logements) porté par la Poste en partenariat avec Anah Soliha
- ...

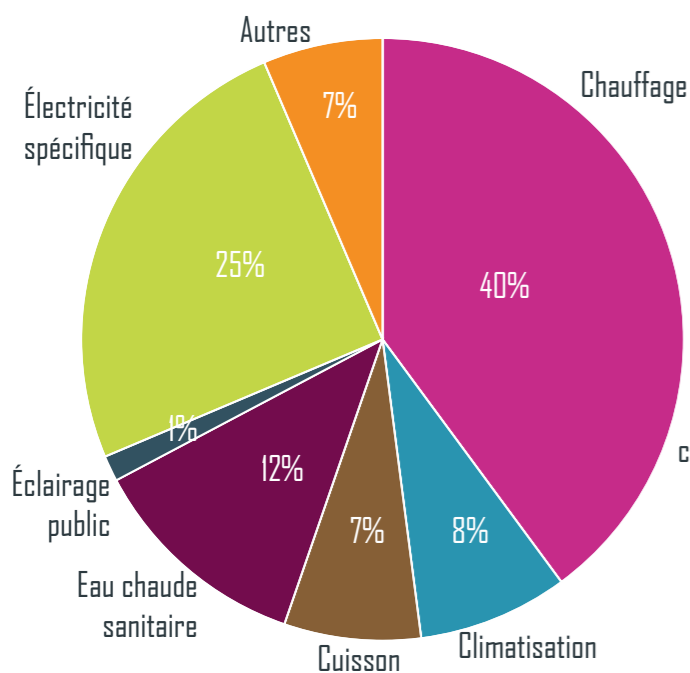


Abbréviature	Signification
DPE	Diagnostic de performance énergétique
GES	Gaz à effet de serre
GNL	Gaz naturel liquéfié
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
kWh	Kilo Watt heure

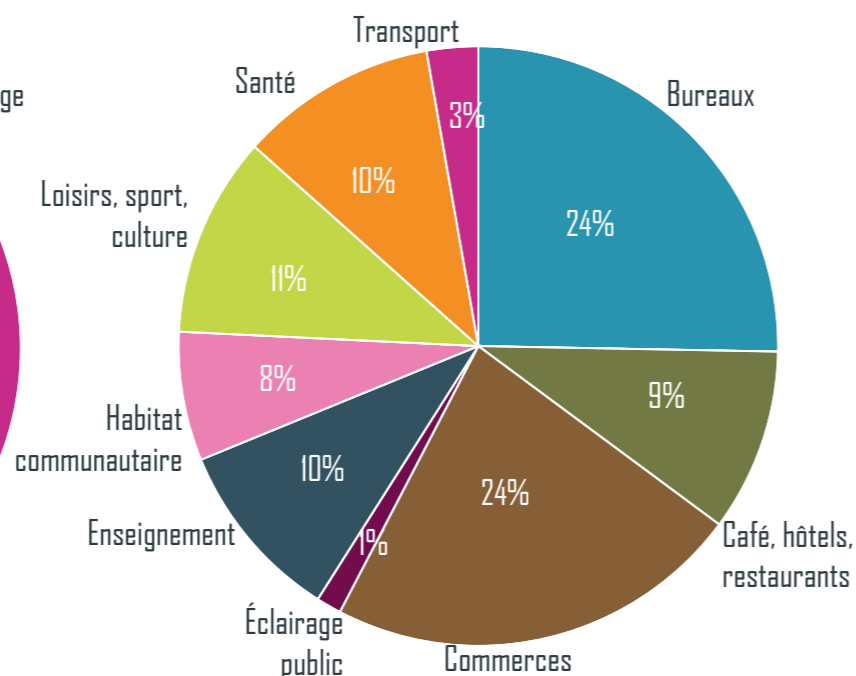


LES GRANDS CHIFFRES

Répartition des consommations d'énergie par usage (PMLA)



Répartition des consommations par sous-secteur (PMLA)



Source : Basemis, Air Pays de la Loire, traitement SIEML

Collectivités adhérentes au service du Conseil en Énergie Partagé (CEP)

Angers Loire Métropole

Cantenay-Épinard
Feneu
Loire-Authion
Saint-Barthélemy-d'Anjou
Sarrigné
Soucelles
Verrières-en-Anjou
Villevêque

Loire Layon Aubance

Aubigné-sur-Layon
Beaulieu-sur-Layon
Bellevigne-en-Layon
Chalonnnes-sur-Loire
Chaufonds-sur-Layon
Denée
Mozé-sur-Louet
Rochefort-sur-Loire
Val du Layon

Source : SIEML



COMMENTAIRES

La combustion de bois dans les installations individuelles peu performantes (foyer ouvert) est particulièrement problématique puisqu'il émet la quasi-totalité des particules fines et des COVnm d'origine énergétique du secteur. Le bois-énergie est cependant particulièrement intéressant pour réduire les émissions GES du secteur, il convient donc de l'utiliser dans des conditions maîtrisées (installations performantes et combustible de bonne qualité).

Le secteur tertiaire a consommé **1 619 GWh en 2014**. Angers Loire Métropole cumule près de 90% de la consommation du secteur. Les deux principaux sous-secteurs sont les bureaux et les commerces. Toutefois, l'habitat communautaire est un troisième sous-secteur important pour Anjou Loir et Sarthe et Loire Layon Aubance.

Les bâtiments consomment principalement de l'électricité (51%) et du gaz (29%). Sur le territoire de Loire Layon Aubance, l'électricité occupe même une place prépondérante avec 72% de la consommation du secteur. Il est également important de noter que pour Loire Layon Aubance, la consommation d'énergie pour le chauffage n'est que de 29% (40% à l'échelle du Pôle métropolitain) et celle de l'électricité spécifique de 34% (25% à l'échelle du Pôle métropolitain).

Il est difficile de connaître précisément le stock de bâtiments tertiaires à l'échelle du Pôle métropolitain Loire Angers. On peut néanmoins s'appuyer sur l'observatoire 2017 de l'immobilier d'entreprise réalisé par le CCI de Maine-et-Loire. Il dénombre un stock d'environ 70 000 m² pour le Pôle métropolitain. Si on peut se faire une idée globale du volume de m² de bureaux, il est nettement plus complexe d'en connaître les caractéristiques (âge, état, procédés de construction...) et donc le potentiel global de rénovation. De plus, ce stock de bureaux est potentiellement constitué d'opérations récentes. Par ailleurs, des programmes phares de tertiaire sont en cours à Angers (Saint-Serge, Gare St Laud...).



ENJEUX / PISTES

- Optimiser et rénover le parc de bâtiments publics
- Favoriser l'installation de production d'énergies renouvelables (chaleur, électricité)
- Éviter le recours à la climatisation
- Respecter l'arrêté du 25/01/2013 relatif à l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels
- Accompagner les entreprises à agir (conseil, opérations collectives d'audits énergétiques...)
- ...



ILS LE FONT...



lexique

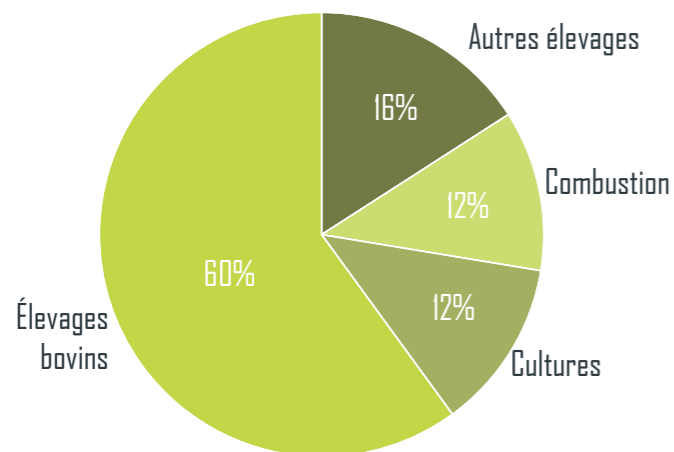
COVnm Composés organiques non volatiles
GES Gaz à effet de serre
GWh Giga Watt heure
LEADER Programme européen

- En 2018, le Pôle métropolitain Loire Angers a lancé un appel à projet LEADER pour la rénovation énergétique des bâtiments publics
- Depuis 2016, le SIEML développe le service du Conseil en Énergie Partagé auprès des collectivités du département. Ce service permet de mutualiser les compétences d'un conseiller énergie sur plusieurs communes pour assurer le suivi de la consommation d'énergie et accompagner les projets de rénovation/construction de la collectivité.
- Depuis 2009, le Fonds d'Intervention pour les économies d'énergie (FIPEE 21) mis en œuvre par le SIEML, aide les collectivités à financer les travaux de rénovation énergétique de leur patrimoine bâti
- ...

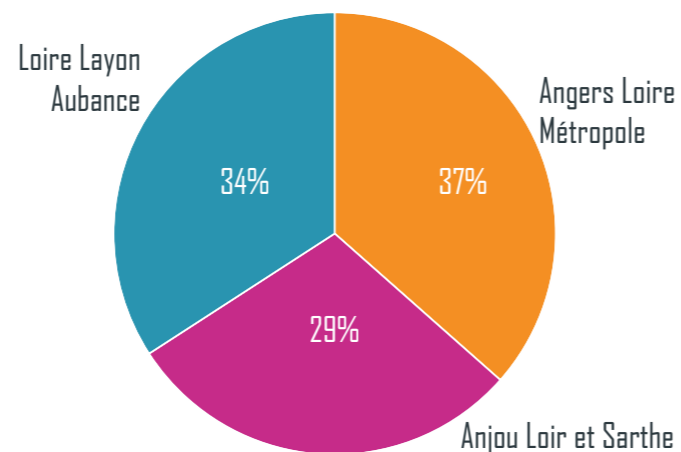


LES GRANDS CHIFFRES

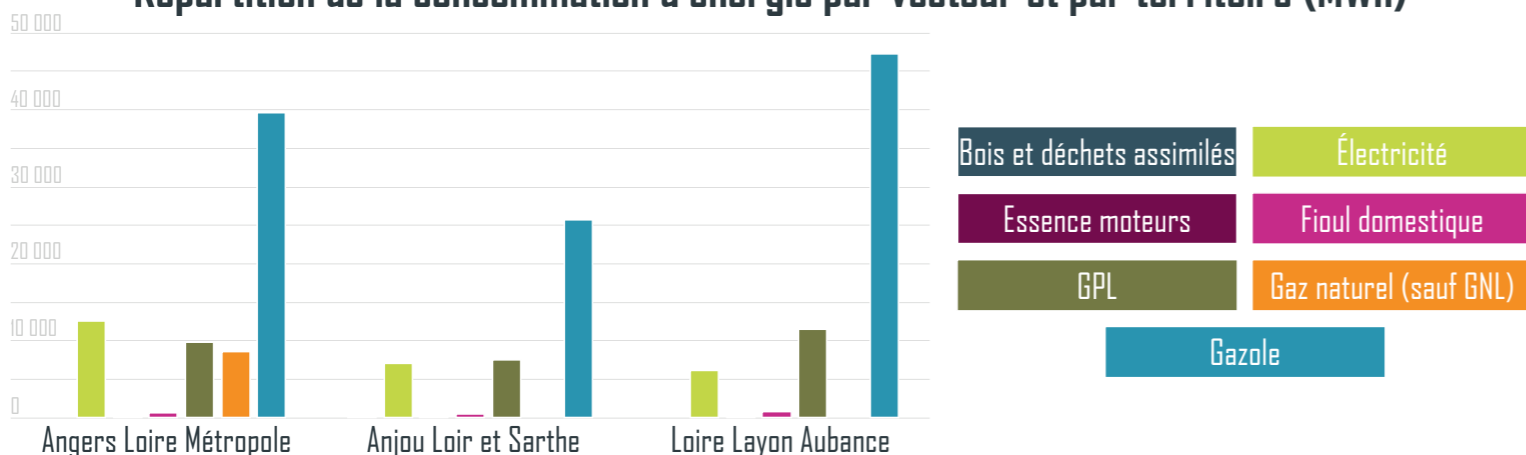
Emissions de GES par sous-secteur (PMLA)



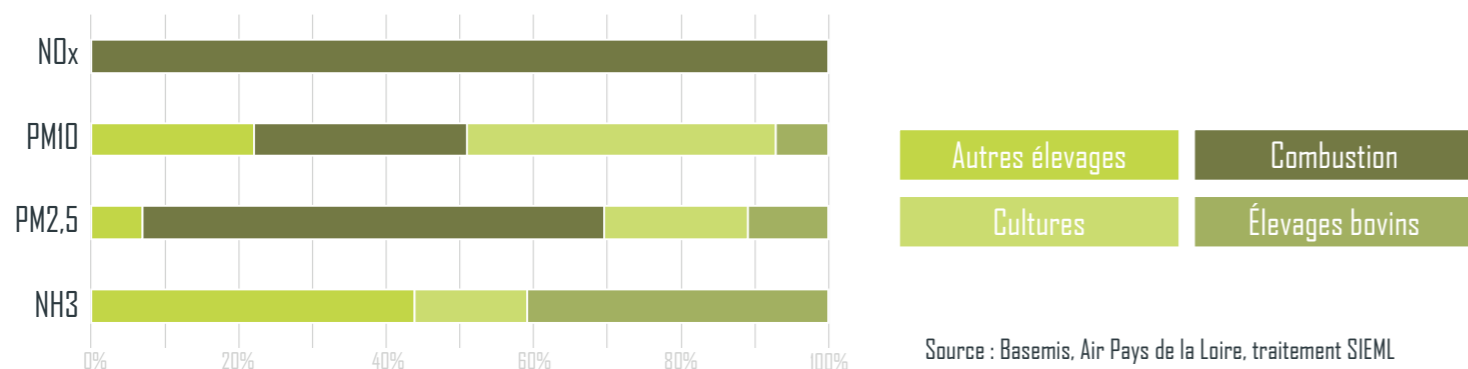
Emissions de GES par territoire



Répartition de la consommation d'énergie par vecteur et par territoire (MWh)



Emissions des principaux polluants atmosphériques du secteur (PMLA)



COMMENTAIRES

L'agriculture - et notamment l'élevage - est un marqueur important du territoire tant par sa dimension économique que par son rôle dans la valorisation des espaces (bocage, vignes...). Cependant, il impacte également de manière non négligeable le bilan des émissions de gaz à effet de serre du territoire.

Une des spécificités de ce secteur est la part importante des émissions non énergétiques (88% des émissions du secteur). En effet, avec respectivement 48% et 41% des émissions de GES du secteur, les deux principaux GES sont :

- Le méthane dont les émissions sont majoritairement liées à l'élevage bovin (93%)
- Le protoxyde d'azote dont les émissions sont réparties de manière plus équilibrée (35% élevage bovin, 34% autres élevages, 30% cultures).

Il est également important de noter que le secteur agricole peut jouer un rôle déterminant dans la séquestration carbone et le développement des filières d'énergies renouvelables (cf. fiches spécifiques dans ce diagnostic).

En 2014, la consommation d'énergie était de 178 GWh principalement pour les engins agricoles. Il est également intéressant de noter que la consommation de gaz (naturel et GPL) représente 28% sur Angers Loire Métropole contre 18% et 17% pour Anjou Loir et Sarthe et Loire Layon Aubance. Cela peut notamment s'expliquer par la présence de serres sur ALM.

Comme vu précédemment, l'activité agricole représente respectivement 99%, 27%, 21% et 17% des émissions d'ammoniac (NH3), de particules fines (PM10 et PM2.5) et d'oxydes d'azote (NOx) du territoire.



ENJEUX / PISTES

- Favoriser les circuits courts
- Réduire les apports de fertilisants minéraux azotés
- Modifier la composition de la ration des animaux
- Développer les installations de méthanisation (schéma départemental réalisé par la chambre d'agriculture et le conseil départemental)
- Développer la séquestration carbone (agroforesterie, pratiques culturales sans labour, optimisation de la gestion des prairies...)
- Réduire le gaspillage alimentaire (EPCI déjà inscrits dans la démarche)
- ...

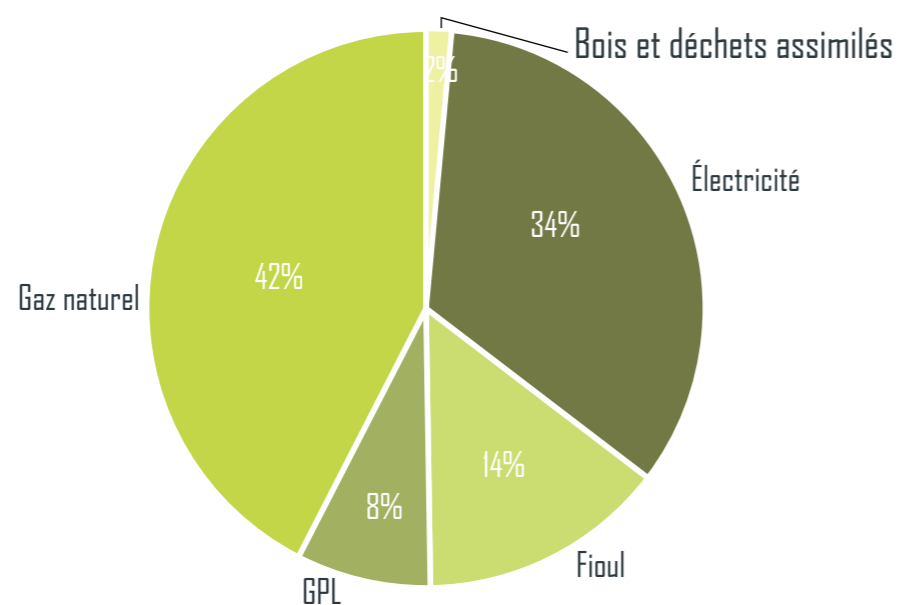
? lexique

GES	Gaz à effet de serre
GNL	Gaz non liquéfié
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
GWh	Giga Watt heure
MWh	Méga Watt heure
NH3	Amoniac
NOx	Oxyde d'azote
PM2,5	Particules fines <2,5microns
PM10	Particules fines <10 microns



LES GRANDS CHIFFRES

Répartition consommation d'énergie par vecteur énergétique



Source : Basemis, Air Pays de la Loire, traitement SIEM



COMMENTAIRES

En 2014, la consommation d'énergie du secteur industriel s'élève à 919 GWh et est stable depuis 2008 (département : -1,4%/an). Elle est principalement localisée sur Angers Loire Métropole (70%) et Anjou Loir et Sarthe (23 %).

Les principaux polluants émis par le secteur industriel sont les composés organiques non méthaniques (37%) et les particules fines (25%).



ENJEUX / PISTES

- Optimiser les process industriels (efficacité énergétique, valorisation chaleur fatale,...)
- Développer l'économie circulaire
- Réduire la part de produits pétroliers dans la consommation d'énergie
- Accompagner les entreprises à agir (conseil, opérations collectives d'audits énergétiques,...)
- Mettre en œuvre une démarche d'écologie industrielle et territoriale pour rationaliser, mutualiser, et mettre en synergie les entreprises
- ...



ILS LE FONT...

- La Chambre de Commerce et d'Industrie accompagne les entreprises du département pour réduire leur impact environnemental et notamment leur consommation d'énergie. Sur le territoire du PMLA, 12 entreprises de 15 à 100 salariés sont accompagnées par la CCI (8 sur Angers Loire Métropole, 3 sur Loire Layon Aubance et 1 sur Anjou Loir et Sarthe). La CCI accompagne donc les entreprises du département dans leurs démarches d'écologie industrielle et territoriale. Depuis 2017, dans le département, ce sont :
 - plus de 200 coopérations (échanges de matières, services...)
 - 350 entreprises impliquées
 - 3 600 tonnes de matières mieux valorisées
 - 600 k€ d'économies apportées aux entreprises impliquées
 - 800 tonnes de CO2 évitées
- ...

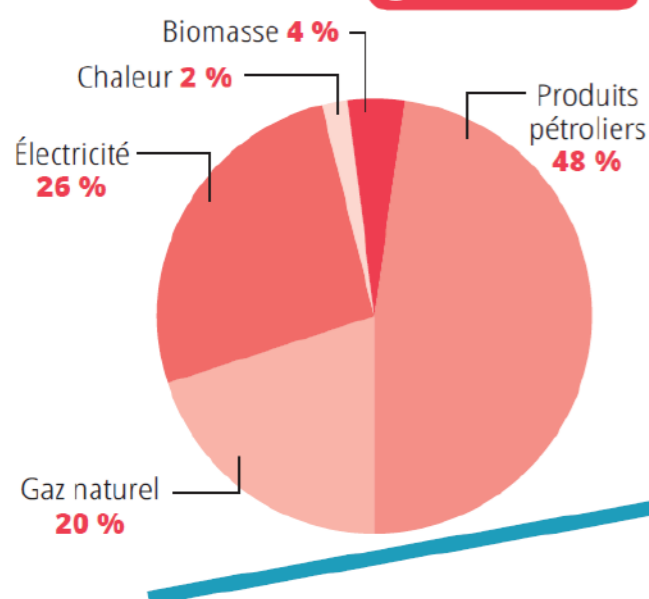


LES GRANDS CHIFFRES

Un territoire dépendant des énergies fossiles (68 % des consommations)

Consommations

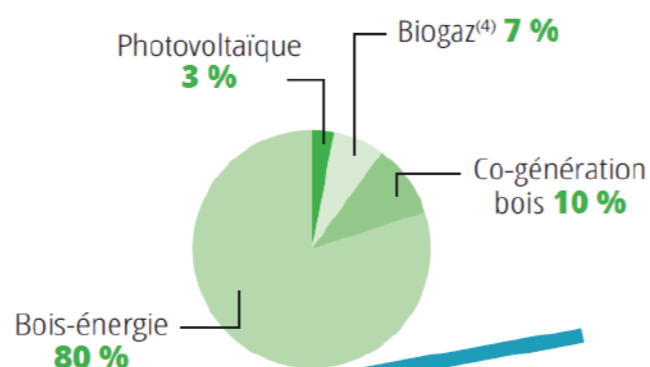
7 585 GWh



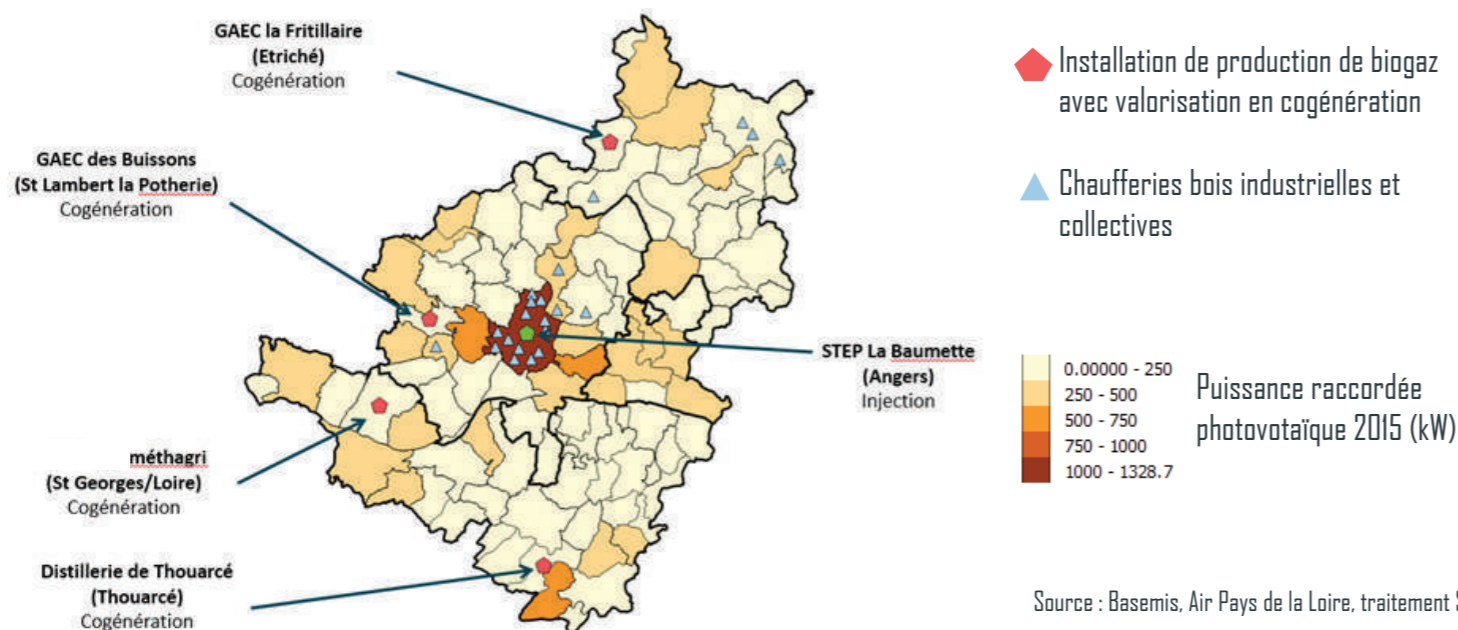
Seulement 7 % de l'énergie consommée produite par le territoire

Production d'énergies renouvelables locales

562 GWh



Les installations de production d'énergies renouvelables du territoire



Source : Basemis, Air Pays de la Loire, traitement SIEM



COMMENTAIRES

Le territoire produit 7% de l'énergie consommée (département : 9%).

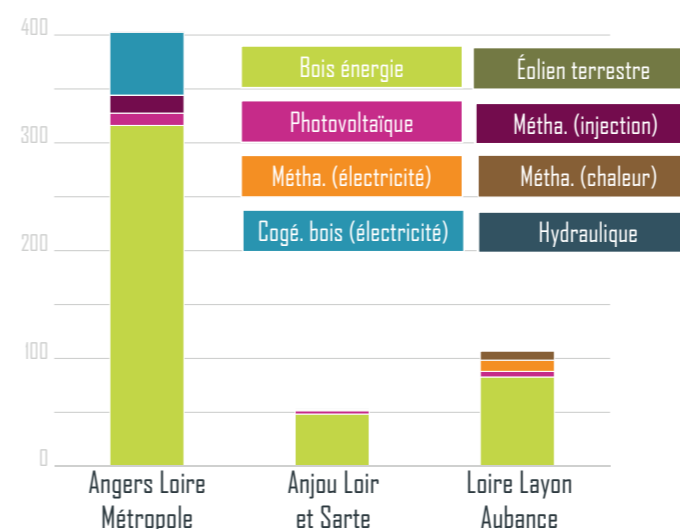
Près de 60% de la production de bois énergie est due à la consommation de bois pour le chauffage des logements. Concernant l'électricité, le territoire produit 5% de la consommation annuelle (département : 9%).

Le territoire compte actuellement :

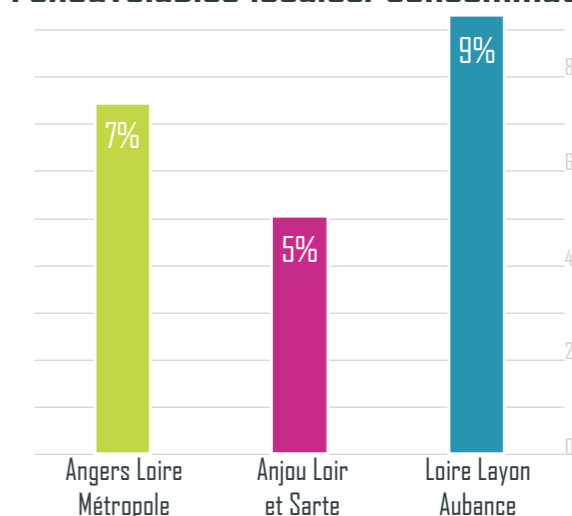
- 6 unités de production de biogaz dont 1 en injection sur réseau de gaz et 5 avec valorisation en cogénération
- 16 chaufferies industrielles et collectives dont 5 avec réseau de chaleur (Angers)
- 2 329 installations photovoltaïques (18 MW)

Comme l'indique le graphique ci-dessous, la production d'énergie renouvelable locale et le taux de couverture des consommations d'énergie varient en fonction des EPCI. Angers Loire Métropole se distingue notamment par la forte présence de réseau de chaleur bois énergie avec cogénération d'électricité alors que Loire Layon Aubance bénéficie de la présence de trois unités de méthanisation.

Production ENR locales par territoire (GWh)



Taux de couverture production énergies renouvelables locales/consommation

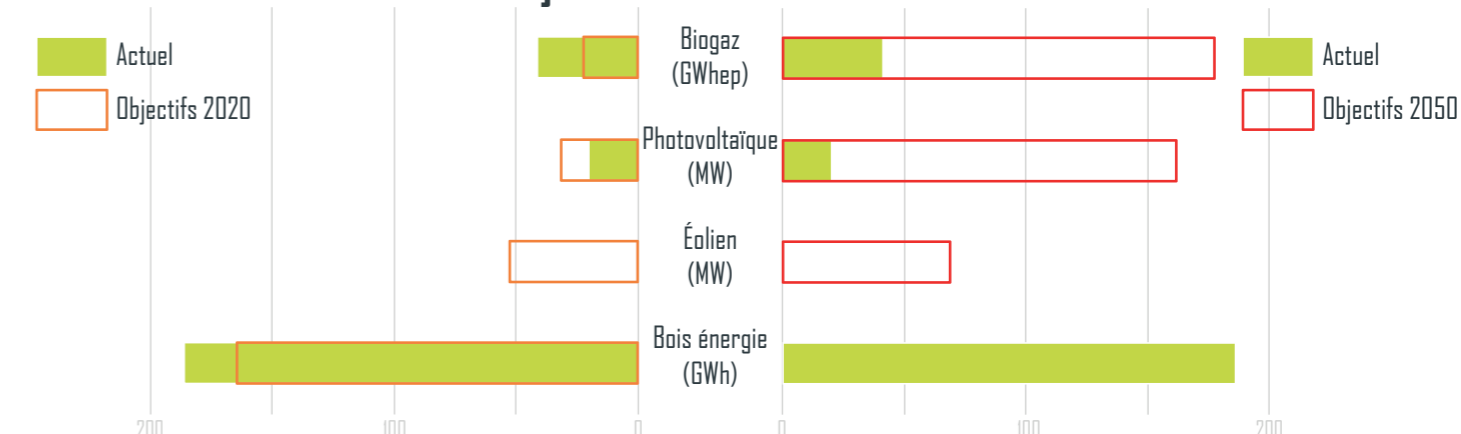


Adopté en 2014 par la région Pays de la Loire, le **schéma régional climat air énergie (SRCAE)** fixe des objectifs pour les différentes énergies renouvelables.

Les graphiques ci-dessous indiquent l'état d'avancement des principales filières de production d'énergie renouvelable par rapport aux objectifs du SRCAE qui ont été territorialisés sur le territoire du Pôle métropolitain.

Globalement, il sera nécessaire d'accélérer le développement des quatre principales filières de production d'énergie renouvelable pour atteindre les objectifs 2050. Toutefois, on peut noter que le territoire a déjà dépassé les objectif 2020 pour la méthanisation et le bois énergie.

Etat d'avancement des principales filières ENR locales par rapport aux objectifs SRCAE 2020 et 2050





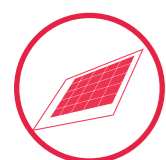
LE BIOGAZ

Réalisé en 2016, le schéma départemental de la méthanisation (conseil départemental, chambre d'agriculture) indique le potentiel de production de biogaz issu de la méthanisation par EPCI.

Ainsi, pour le territoire du Pôle métropolitain, en plus des 6 unités déjà en fonctionnement, le gisement de méthanisation serait suffisant pour développer 11 projets supplémentaires.

Le cumul entre les unités en fonctionnement et le potentiel de production identifié dans le schéma départemental de la méthanisation pour le territoire du Pôle métropolitain est de 151 GWhep soit 85% des objectifs territorialisés du SRCAE. Il sera donc nécessaire de développer de nouveaux procédés de production de biogaz (gazéification, méthanation,...) pour atteindre les objectifs.

Territoire	Commune / commune déléguée	Valorisation	État d'avancement	MWh
Angers Loire Métropole	Sainte-Gemmes-sur-Loire	Cogénération	Développement	22 824
Angers Loire Métropole	Briollay	Cogénération	Développement	1 043
Angers Loire Métropole	Longuenée-en-Anjou	Injection	Potentiel	17 200
Angers Loire Métropole	Écouflant	Injection	Potentiel	14 450
Angers Loire Métropole	Mûrs-Érigné	Injection	Potentiel	5 425
Anjou Loir et Sarthe	Durtal	Injection	Potentiel	8 350
Anjou Loir et Sarthe	Seiches-sur-le-Loir	Injection	Potentiel	6 400
Anjou Loir et Sarthe	Tiercé	Cogénération	Potentiel	6 400
Loire Layon Aubance		Cogénération	Développement	10 698
Loire Layon Aubance	Brissac-Quincé / Juigné-sur-Loire	Injection	Potentiel	11 000
Loire Layon Aubance	Chalennes-sur-Loire	Cogénération	Potentiel	6 000
TOTAL				109 790



LE PHOTOVOLTAÏQUE

Pour le solaire photovoltaïque, le gisement n'est pas un facteur limitant de développement puisque la surface de toiture est conséquente et qu'il existe encore plusieurs sites potentiels pouvant accueillir l'installation de centrales au sol sans réduire la surface agricole. Le tableau ci-dessous répertorie les principaux sites identifiés sur le territoire du pôle métropolitain (liste non exhaustive) :

Territoire	Commune / commune déléguée	État d'avancement	Type de projet	Type de site	Puissance (MWh)
Angers Loire Métropole	Les Ponts-de-Cé	Fonctionnement	Centrale au sol	Ancien stockage déchets	9,7
Angers Loire Métropole	Longuenée-en-Anjou	Développement			0,2
Angers Loire Métropole	Bouchemaine	Potentiel	Toiture	Bâtiment industriel	
Angers Loire Métropole	Loire-Authion	Potentiel	Toiture	Gymnase	
Angers Loire Métropole	Loire-Authion	Potentiel	Toiture	Hangar	
Angers Loire Métropole	Saint-Jean-de-Linières	Potentiel	Centrale au sol		
Anjou Loir et Sarthe	Tiercé	Développement	Centrale au sol	Ancien stockage déchets	5
Anjou Loir et Sarthe	Morannes-sur-Sarthe	Développement			0,5
Anjou Loir et Sarthe	Léznigé	Développement	Centrale au sol	Ancienne carrière	



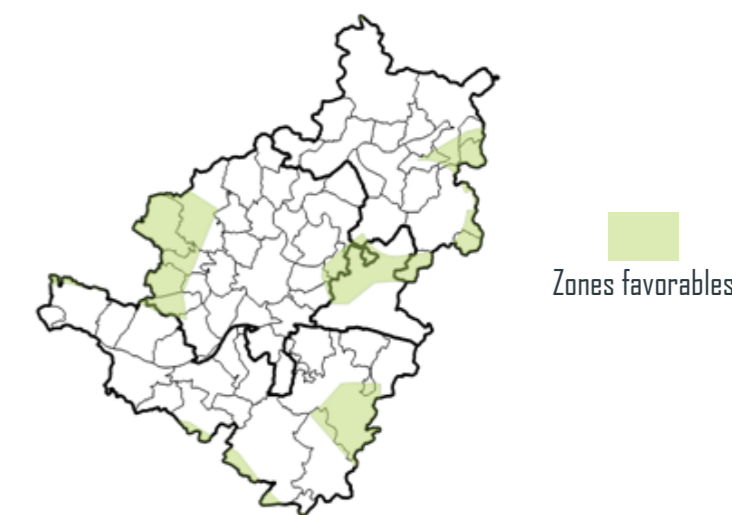
L'ÉOLIEN TERRESTRE

Actuellement, aucun parc éolien n'est en fonctionnement sur le territoire.

Cependant, l'éolien terrestre est une filière mature dont le coût de production est parmi les plus faibles et devra donc jouer un rôle majeur dans la transition énergétique comme l'indiquent différentes études prospectives.

Pour atteindre les objectifs du SRCAE à l'horizon 2050, il faudrait installer une puissance de 70 MW soit entre 7 et 10 parcs éoliens.

Pour le territoire du Pôle métropolitain, le frein réside en les faibles surfaces favorables au développement de l'éolien (cf. carte du schéma régional éolien de 2013 ci-contre).



Zones favorables



LE BOIS ÉNERGIE

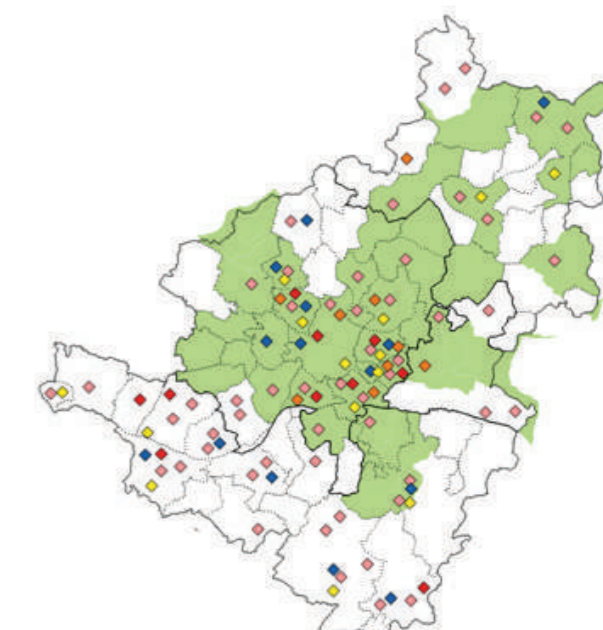
La ressource régionale en bois est actuellement sous-exploitée. En effet, sur les 4,6 millions de tonnes de bois produites chaque année seulement 50% est exploitée et valorisée.

Le SRCAE indique deux principales orientations concernant le bois énergie :

- Favoriser une mobilisation optimale du gisement régional afin de répondre à la demande croissante de bois énergie dans les Pays de la Loire ;
- Maîtriser la demande de bois énergie pour continuer à développer de nouveaux projets tout en améliorant la valorisation de la ressource en bois et en réduisant la pollution de l'air due à l'utilisation d'installations peu performantes notamment dans le secteur résidentiel (cheminées ouvertes, insert bois peu performant).

L'ADEME Pays de la Loire et Atlanbois, association interprofessionnelle de la filière bois en Pays de la Loire, estiment qu'il est possible de doubler le parc de chaufferies collectives et industrielles sur la région sans mettre en péril la ressource.

Ainsi, pour développer l'utilisation du bois-énergie sur le territoire du Pôle métropolitain, la priorité semble être de s'appuyer sur les « gros » consommateurs de chaleur situé dans une commune non desservie par le gaz naturel.



◆ Collège
◆ Lycée
◆ Centre hospitalier
◆ EHPAD
◆ Piscine
◆ Commune desservie par le gaz naturel



ET AUSSI

- Des dispositifs hydroélectriques sont en fonctionnement sur la CC Anjou Loir et Sarthe
- Des études sur le recours à la géothermie sont en cours sur le territoire du Pôle métropolitain



ILS LE FONT...

- Le SIEML a signé un contrat de développement des ENR thermiques avec l'ADEME. L'objectif est de faire émerger 36 installations de chaleur renouvelable (bois énergie, géothermie, solaire thermique) d'ici 2020. Le dispositif sera animé par le SIEML en lien avec les autres structures d'accompagnement du département (CIVAM, Mission Bocage, Atlanbois, CPIE, Atlansun,...)
- Le Pôle Métropolitain Loire Angers est adhérent à la SCIC bois énergie départementale.
- En 2018, le Pôle Métropolitain Loire Angers et le SIEML, mettront à disposition de l'ensemble des acteurs du territoire, une plateforme en ligne pour massifier l'installation de panneaux solaires en toiture permettant d'obtenir des informations techniques et économiques sur leur projet mais également de bénéficier d'un suivi et d'une mise en relation avec des artisans qualifiés.
- La SEM Alter énergie investit dans les projets de production d'énergie renouvelable sur l'ensemble du département.
- COWATT, SAS (société par actions simplifiée) coopérative créée en 2016, à l'initiative de citoyens et de deux associations, Alisée et Elise, a l'objectif de massifier la mobilisation citoyenne en faveur de la transition énergétique via notamment le développement de petites et moyennes installations photovoltaïques en toiture. Cette SAS régionale doit permettre aux communautés locales de citoyens de lever les contraintes de montée en compétence (technique, économique, juridique), de mutualiser les risques d'investissement et les coûts de fonctionnement et d'animer un réseau de porteur de projet.
- En 2018, le SIEML, en partenariat avec le BRGM et la communauté de communes Loire Layon Aubance, a lancé une étude d'évaluation du potentiel géothermique sur le territoire de Loire Layon Aubance.
- L'ALEC et ALISEE accompagnent et sensibilisent les particuliers sur les énergies renouvelables.
- La chambre d'agriculture accompagne les agriculteurs et leurs groupements pour faire émerger des projets de production d'énergies renouvelables.
- La CCI souhaite mener une démarche auprès des entreprises pour favoriser le développement des énergies renouvelables.



ENJEUX / PISTES

- Rendre opérationnel le cadastre solaire (toitures des particuliers) en permettant l'installation de dispositifs
- Concerner pour permettre un soutien et une acceptation collective de certains projets complexes
- Développer le principe du citoyen producteur ou impliqué
- Mettre en place une animation territoriale auprès de tous les publics pour favoriser le déploiement d'installations solaire en toiture
- Réflexion à mener sur la mise en œuvre de « circuits-courts de l'énergie »
- Favoriser les retombées économiques locales pour le territoire via l'implication des acteurs du territoire (collectivités, citoyens, entreprises)
- Sensibiliser les acteurs locaux aux enjeux de développement des différentes filières
- Connaître plus finement les potentialités de développement ENR du territoire (notamment le solaire au sol ou sur grande surface comme les ombrières et l'éolien) sous forme d'atlas ou rendu de ce type. Des premiers éléments permettent de mettre en évidence des potentiels de développement bruts. Ces gisements sont dits bruts car ils doivent être affinés au regard de plusieurs critères majeurs tels que la réglementation du PLU, l'insertions paysagère, les covisibilités, l'acceptation sociale, les usages environnants... Néanmoins, ces chiffres mettent en relief les objectifs régionaux et la capacité du territoire à les atteindre. L'objectif est maintenant d'affiner ces chiffres et de réaliser des projets.
 - Gisement brut éolien : 550MW (240 pour ALS, 220 pour LLA, 90 pour ALM)
 - Gisement brut solaire au sol : 950MW (400 pour ALM, 300 pour LLA, 250 pour ALS)
 - Gisement brut solaire en toiture : 2200MW (1600 pour ALM, 350 pour LLA, 260 pour ALS)

Ce chiffre ne tient pas compte des contraintes techniques, paysagères, patrimoniales et économiques.

A titre d'exemple, selon les EPCI, 20 à 40% du gisement brut de toitures se situe en zones protégées.

Le potentiel mobilisable est généralement estimé autour de 20% du gisement brut (environ 450 MW)

- Gisement brut chaleur renouvelable : 1400GWh (1140 pour ALM, 175 pour LLA, 90 pour ALS)

- Gisement brut biogaz (étude ADEME/GRdF 2018) : 522GWh (197 pour LLA, 181 pour ALS, 144 pour ALM)

? lexique

BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières
CCI	Chambre de commerce et d'industrie
CIVAM	Centres d'initiatives pour valoriser l'agriculture et le milieu rural
CPIE	Centre permanent d'initiatives pour l'environnement
ENR	Énergies renouvelables
GWh	Giga Watt heure
GWhép	Giga Watt heure d'énergie primaire
KW	Kilo Watt
MWh	Méga Watt heure
SEM	Société d'économie mixte

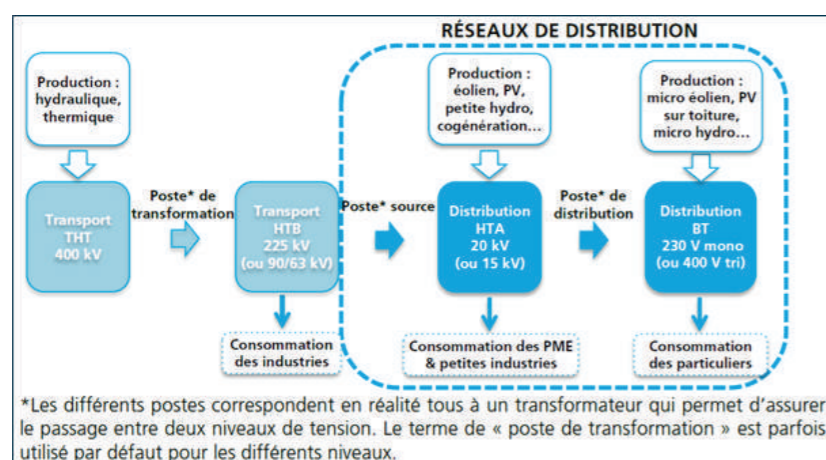
L'ÉLECTRICITÉ

Généralités

En France, le réseau d'électricité se distingue selon 3 niveaux :

- Le réseau de grand transport et d'interconnexion qui achemine d'importantes quantités d'électricité sur de longues distances (400 kV ou 225 kV)
- Les réseaux régionaux de répartition qui répartissent l'électricité au niveau des régions et alimentent les réseaux de distribution publique ainsi que les gros clients industriels (225 kV, 90kV, 63 kV)
- Les réseaux de distribution qui desservent les consommateurs finaux en moyenne tension ou en basse tension (20 kV et 400 V)

Le schéma ci-dessous illustre le cheminement de l'électricité depuis un site de production jusqu'au consommateur, en distinguant les différents niveaux de réseaux et domaine de tension.



RTE, gestionnaire du réseau de transport, exploite le réseau de haute et très haute tension. ENEDIS, gestionnaire du réseau de distribution, exploite le réseau de moyenne et basse tension. A noter que dans le Maine-et-Loire, les réseaux publics de distribution sont la propriété du SIEML qui assure le contrôle de l'exécution du service public concédé à ENEDIS ainsi que la réalisation de travaux d'effacement, de renforcement, de sécurisation et d'extension des réseaux sur une partie du réseau de distribution.

Qualité de la distribution d'électricité

Les gestionnaires de réseaux publics de distribution (ENEDIS pour le Maine-et-Loire) doivent garantir un certain niveau de qualité de l'électricité fournie aux utilisateurs, réglementé au travers des deux indicateurs suivants :

- La continuité de l'alimentation : minimisation des coupures subies par les utilisateurs. Pour le Maine-et-Loire, la durée annuelle moyenne de coupure était de 154 minutes en 2016, année fortement marquée par des événements climatiques.
- La qualité de l'onde de tension : intègre plusieurs notions techniques dont la principale est le maintien de la tension entre +10% et -10% de la tension nominale. Elle est évaluée suivant le nombre de Clients Mal Alimentés (CMA) en BT. En 2016, le taux de CMA était de 0,2% sur le Maine-et-Loire (seuil du décret qualité : 3%).



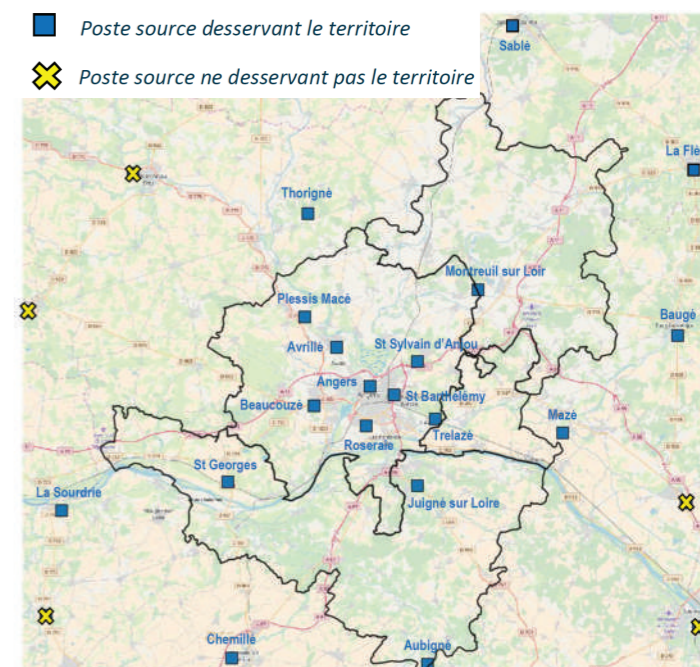
Présentation du réseau d'électricité du territoire

Le territoire du Pôle métropolitain est desservi par 19 postes sources (interface entre le réseau de transport et le réseau de distribution) dont 12 sur son territoire.

Deux points de livraisons sont directement alimentés par le réseau de transport d'électricité, un situé sur la commune d'Ecouflant et l'autre sur la commune de Montreuil-Juigné (données open data RTE).

Institué par la loi « grenelle 2 », les schémas régionaux de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REN) s'appuient sur les objectifs fixés par les SRCAE.

Ils sont élaborés par RTE en accord avec les gestionnaires des réseaux publics de distribution d'électricité et détaillent la capacité réservée pour la production d'électricité renouvelable par poste ainsi que les travaux de développement nécessaire à l'atteinte des objectifs.



Ils permettent notamment de déterminer la quote-part complémentaire à charge des producteurs pour participer au financement des ouvrages à créer (Pays de la Loire : 13 420 €/MW en décembre 2017). Cette quote-part s'ajoute au coût du raccordement de l'installation de production.

En région Pays de la Loire, le S3REN 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 schéma d'aménagement, de développement durable et d'égalité des Territoire (SRADDET), qui intègre désormais le SRCAE, sera l'occasion de revoir le S3REN.

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

Nom du poste source	Puissance des projets ENR en file d'attente (MW)	Capacité d'accueil réservée au titre du S3REN qui reste à affecter (MW)
Angers	0	1
Avrillé	0,1	1
Beaucouzé	0,1	1
Le Plessis-Macé	0,6	7,7
La Roseraie (Angers)	0	7
Saint-Sylvain-d'Anjou	0,2	1
Saint-Barthélemy-d'Anjou	0	1
Trélazé	7,9	1
Montreuil-sur-Loire	0,2	1
Aubigné	22,6	0,2
Juigné-sur-Loire	0,3	1
Saint-Georges-sur-Loire	1,4	3
Baugé	0,8	4
Chemillé	13,8	46
La Flèche	0,1	1
Mazé	0,4	1
Sablé	11,9	1
La Sourdrie	0,6	9,8
Thorigné	0,9	7,5
TOTAL	61	88,7



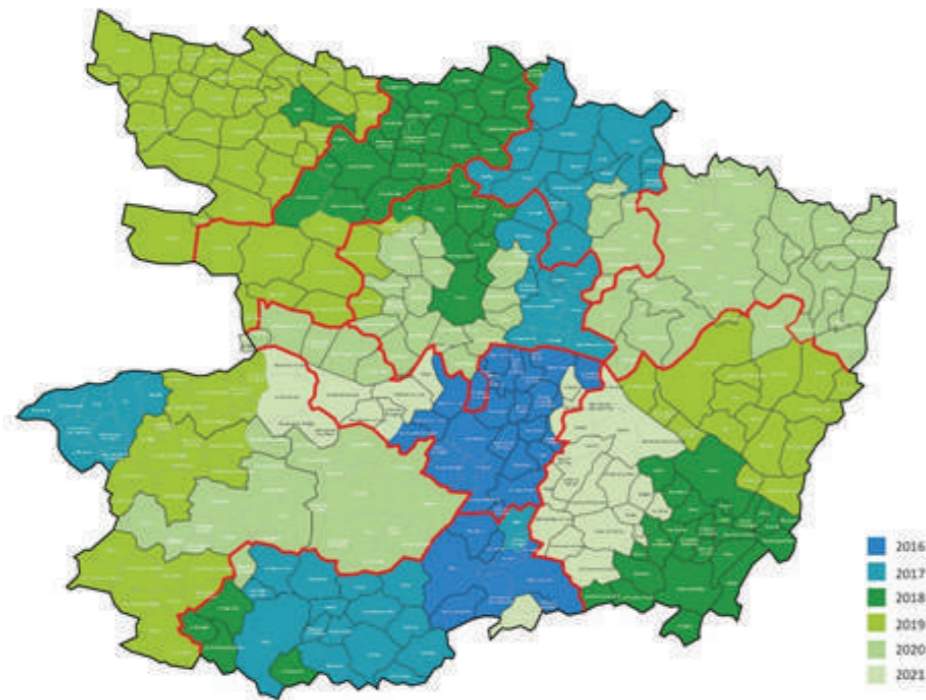
Les perspectives de développement

Contrairement aux autres réseaux d'énergies, le réseau d'électricité est déployé sur l'ensemble du territoire pour garantir l'accès à l'électricité de l'ensemble des consommateurs. Aujourd'hui, les travaux réalisés permettent de maintenir voire d'améliorer la qualité de fourniture et de raccorder de nouveaux clients (consommateur et producteur).

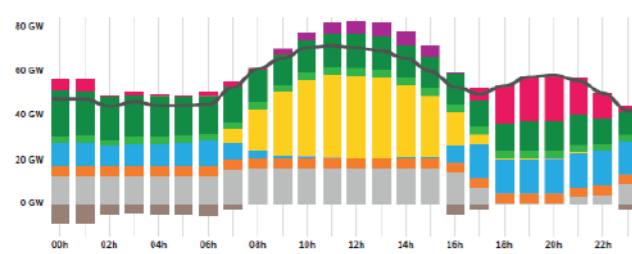
Cependant, la transition énergétique implique une augmentation de la production d'électricité décentralisée avec des moyens de productions variables et non pilotables ainsi que le développement de nouveaux usages (véhicules électriques).

Ainsi, pour favoriser la production d'énergie renouvelable sur les territoires et intégrer au mieux les nouveaux usages de l'électricité, il sera nécessaire de développer un meilleur pilotage des différents éléments du réseau, de la production au consommateur final.

Le compteur Linky, dont le déploiement s'achèvera en 2021 (cf. carte ci-dessous), permettra d'améliorer la gestion du réseau basse tension et de transmettre aux consommateurs qui le souhaitent des données plus précises pour mieux comprendre leur consommation.



Courbe de charge et mix électrique d'une journée type



Données à 22h

0 GW	Stockage	11,9 GW	Déstockage	11,9 GW	Eolien terrestre
3,1 GW	Eolien en mer	<1 GW	Solaire	<1 GW	Energies marines renouvelables
15,9 GW	Hydraulique	<1 GW	Géochimie	4,3 GW	Biomasse
3,7 GW	Import	<1 GW	Export	50,2 GW	Demande

Figure 1 - Exemple d'une journée de gestion de production, issue de l'optimisation (correspondant à la journée du 9 mars, pour l'un des sept scénarios météorologiques testés). L'axe vertical présente des puissances horaires. Les productions d'ajustement (axe inférieur par flèche) pour satisfaire la demande (courbe noire). Les puissances négatives correspondent aux exports ou au stockage.

Différence entre une analyse statique et une gestion dynamique

Les bilans énergétiques territoriaux sont réalisés de manière statique, c'est-à-dire que la consommation et la production sont cumulées sur l'ensemble de l'année. Il est important de décorréliser cette approche de la réalité physique de l'approvisionnement d'électricité. En effet, le gestionnaire du réseau de transport doit assurer l'équilibre offre demande en chaque instant, ce qui nécessite de faire coïncider les puissances des différents moyens de production à la courbe de charge de la demande en électricité.

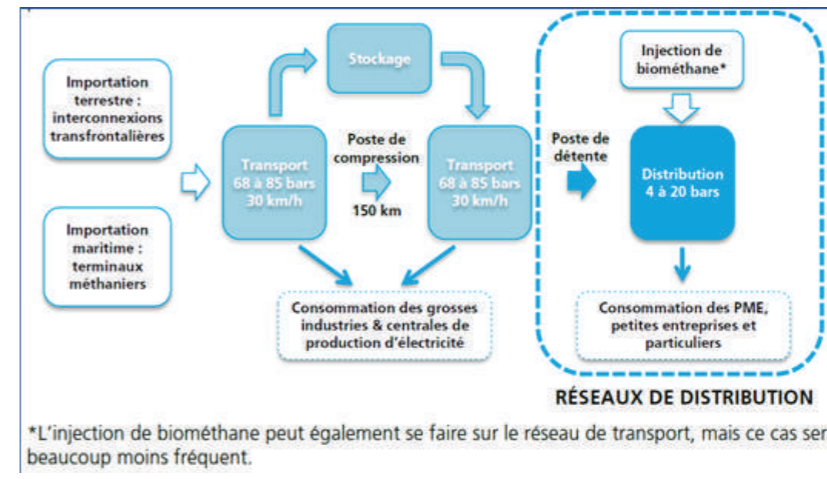
Une étude de l'ADEME (« Un mix électrique 100% renouvelable ? », octobre 2015) montre qu'il est techniquement possible d'atteindre 100% d'électricité renouvelables dans le réseau en satisfaisant la demande à chaque heure de l'année (cf. extrait ci-contre).

LE GAZ

Généralités

En France métropolitaine, le gaz naturel est importé à 98%. Différentes infrastructures permettent d'importer et d'acheminer le gaz jusqu'aux clients finaux :

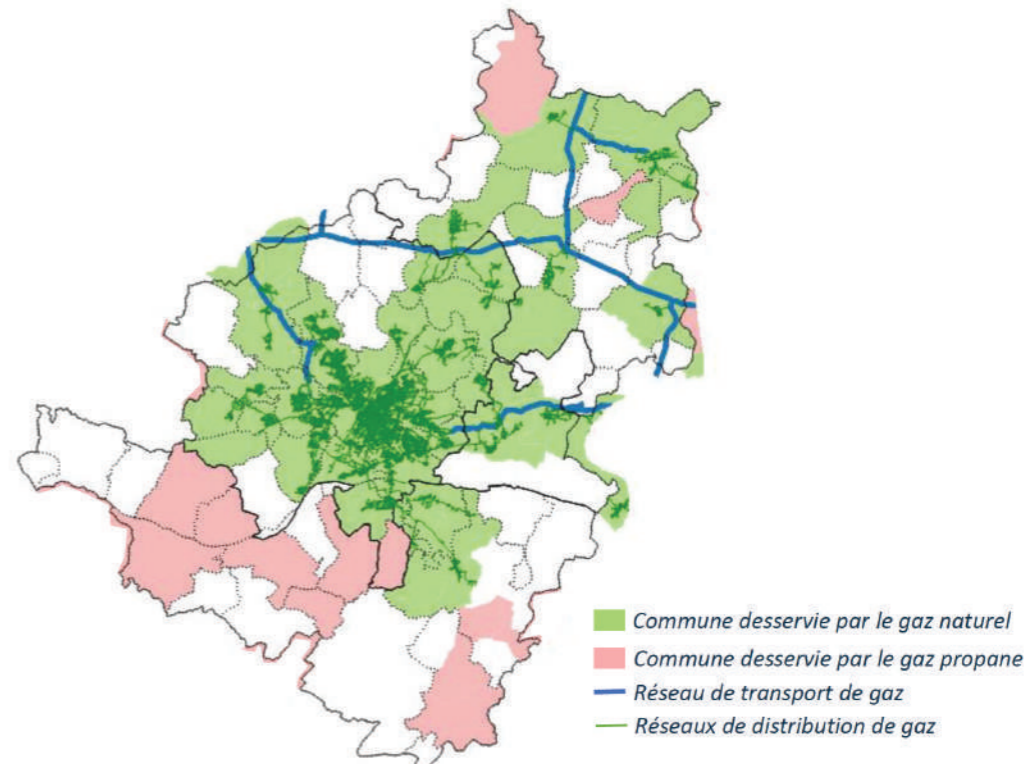
- Les terminaux méthaniers qui réceptionnent le gaz naturel liquéfié (GNL), le stockent sous forme liquide et l'injectent sur le réseau de transport sous forme gazeuse. Il existe 3 terminaux méthanier dont un en Pays de la Loire : Montoir-de-Bretagne.
- Les réseaux de transport qui permettent l'importation de gaz naturel depuis les interconnexions terrestres et les terminaux méthaniers. Leur gestion est assurée par GRT gaz et Teréga pour le sud-ouest de la France.
- Les installations de stockage (14 sites) qui permettent d'adapter l'approvisionnement réalisé tout au long de l'année à la saisonnalité de la consommation de gaz.
- Les réseaux de distribution qui assurent l'acheminement du gaz des réseaux de transport aux clients finaux.



Présentation des réseaux du territoire

Le territoire dispose de réseaux de distribution de gaz naturel desservant principalement Angers Loire Métropole et Anjou Loir et Sarthe. GRDF est l'unique concessionnaire sur le territoire du Pôle métropolitain.

On notera également qu'en complément des réseaux de distribution de gaz naturel dont l'approvisionnement a été évoqué dans la partie précédente, le territoire dispose également de plusieurs réseaux locaux de propane qui sont alimentés directement par camions.

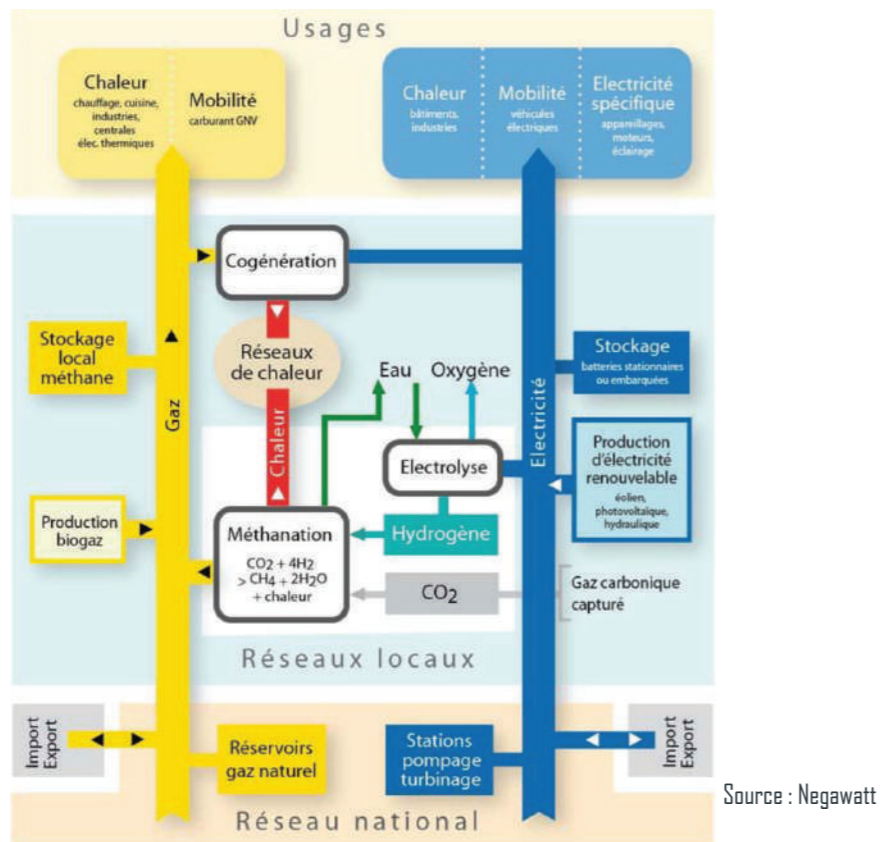




Les perspectives de développement

Comme pour l'électricité, les réseaux de gaz doivent se moderniser pour favoriser le développement de l'injection de biogaz produit sur les territoires et intégrer de nouveaux usages (GNV...).

Un procédé intéressant permettant de produire du biogaz et de corréler les réseaux d'électricité et de gaz afin améliorer leur pilotage est la méthanation (cf. encadré ci-dessous).



Source : Negawatt

Couplage des réseaux d'électricité et de gaz

Si la production d'électricité renouvelable se développe, la gestion des excédents de production pourrait devenir problématique. Ces excédents de production pourraient être transformés en méthane de synthèse via des réactions d'électrolyse puis de méthanation. Le méthane ainsi produit se mélangera aux autres sources de méthane pour alimenter directement les clients finaux ou alors assurer la production d'électricité dans le cas où les autres moyens de production d'électricité renouvelable ne pourraient produire.

ET AUSSI

- Réseaux de chaleur (à compléter au 2nd semestre 2018)

ILS LE FONT...

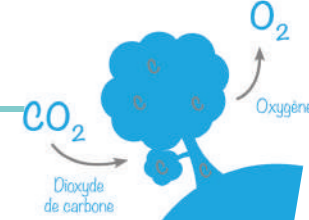
- Dans le cadre de son plan stratégique énergie renouvelable, adopté en février 2018, le SIEML mènera des études sur le potentiel d'injection de la production d'énergies renouvelables dans les réseaux d'énergies (gaz et électricité)
- ...

ENJEUX / PISTES

- Favoriser l'intégration des ENR sur les réseaux de gaz et d'électricité locaux
- Sensibiliser les acteurs locaux sur le rôle des réseaux dans la transition énergétique
- Améliorer le pilotage de la demande en énergie en adéquation avec les profils de production des énergies renouvelables
- Développer la complémentarité/couplage entre les réseaux d'énergie
- ...

? lexique

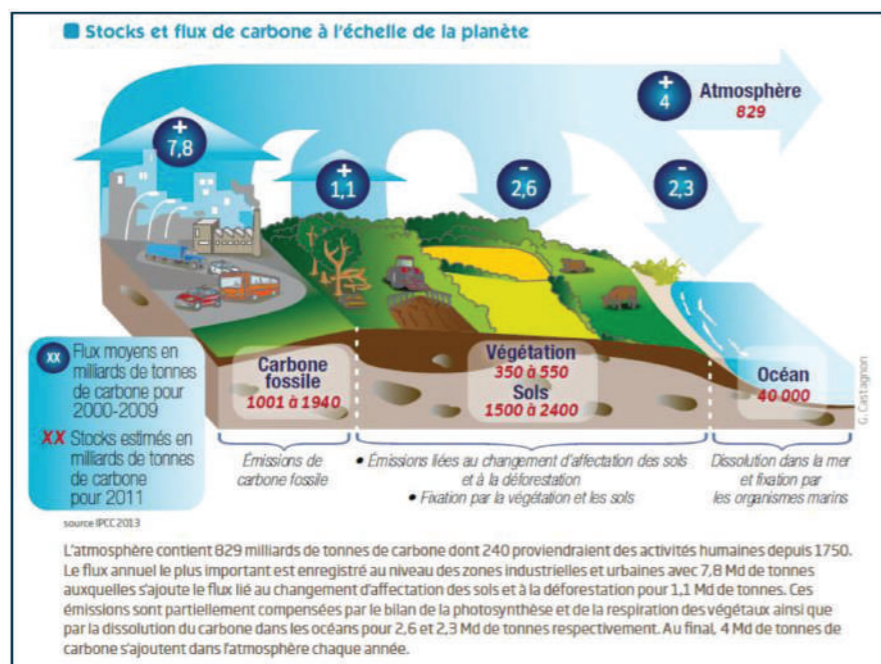
CO2	Dioxyde de carbone
ENR	Énergies renouvelables
GNV	Gaz naturel pour véhicules
GRT	Gestionnaire de réseau de transport
KV	Kilo volt
MW	Méga watt
RTE	Réseau de transport d'électricité



Généralités

Les activités humaines ne sont pas la seule source de CO₂ à alimenter l'atmosphère. En effet, de manière naturelle, l'atmosphère échange du carbone avec les autres stocks de la planète : les océans, les sols et la forêt.

La séquestration carbone correspond au stockage du CO₂ dans les écosystèmes continentaux (sols et forêts) et dans les produits issus du bois.

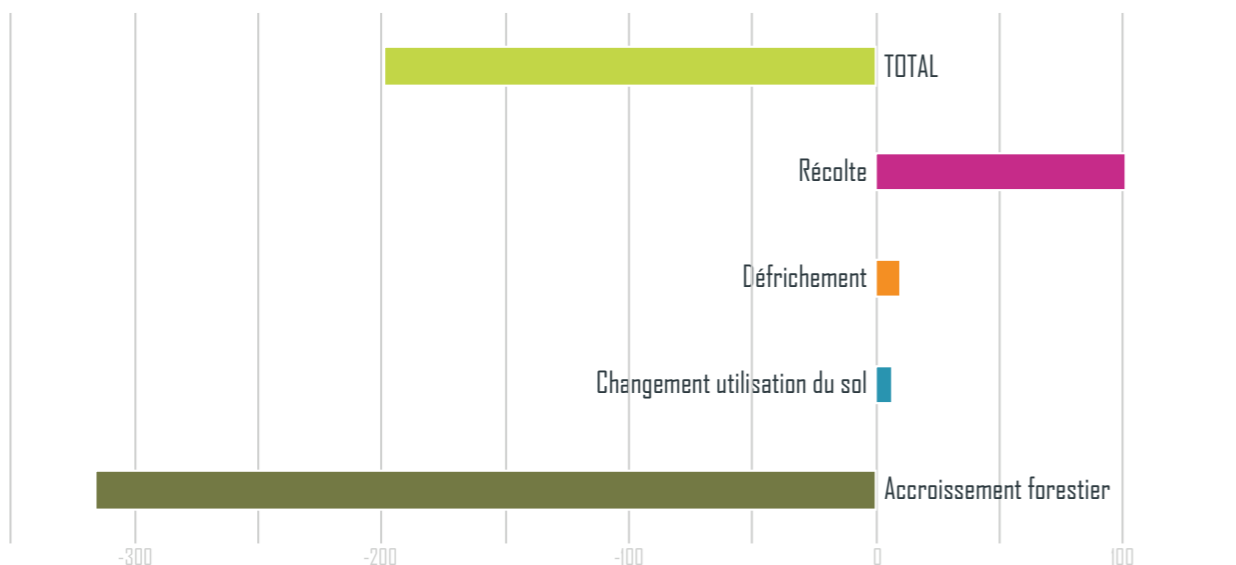


État des lieux sur le territoire

Le secteur « utilisation des terres, leur changement et la forêt » (UTCf) permet d'estimer la séquestration carbone d'un territoire via quatre flux : l'accroissement forestier, la récolte de bois, le défrichage et les changements d'utilisation des sols.

En 2014, le territoire a absorbé près de 200 kteqCO₂ soit 114 teqCO₂ /km², ce qui est équivalent à la moyenne départementale (115 teqCO₂ /km²). Anjou Loir et Sarthe absorbe près de la moitié du dioxyde de carbone du territoire.

Emissions et absorption du secteur UTCf en 2014 (kteqCO₂) - PMLA



ENJEUX / PISTES

- Rendre opérationnelle limiter l'artificialisation et l'imperméabilisation des sols (chaque année, 120 à 160 ha de terres naturelles ou agricoles sont consommées sur le PMLA)
- Protéger les milieux naturels
- Conserver des prairies dans les systèmes d'élevage
- Favoriser la gestion durable des haies bocagères (cf. encadré ci-dessous)
- Développer l'utilisation de bois d'œuvre dans le bâtiment (stockage pendant la durée de vie du bâtiment)
- Fournir davantage de matière organique dans les sols agricoles (couverture des sols nus en incorporant des cultures intermédiaires dans la rotation, augmenter la durée de vie des prairies temporaires, planter des haies et des bandes enherbées, conserver les résidus de culture sur les surfaces cultivées,...
- ...

Carbocage, un projet en 4 étapes



Le projet CARBOCAGE :

Le projet, porté notamment par la chambre d'agriculture, a pour objectif valoriser le stockage du carbone à travers un marché carbone local afin de favoriser la gestion dynamique et durable des haies bocagères.

? lexique

CO ₂	Dioxyde de carbone
Kteq	Kilo tonne équivalent
teq	Tonne équivalent

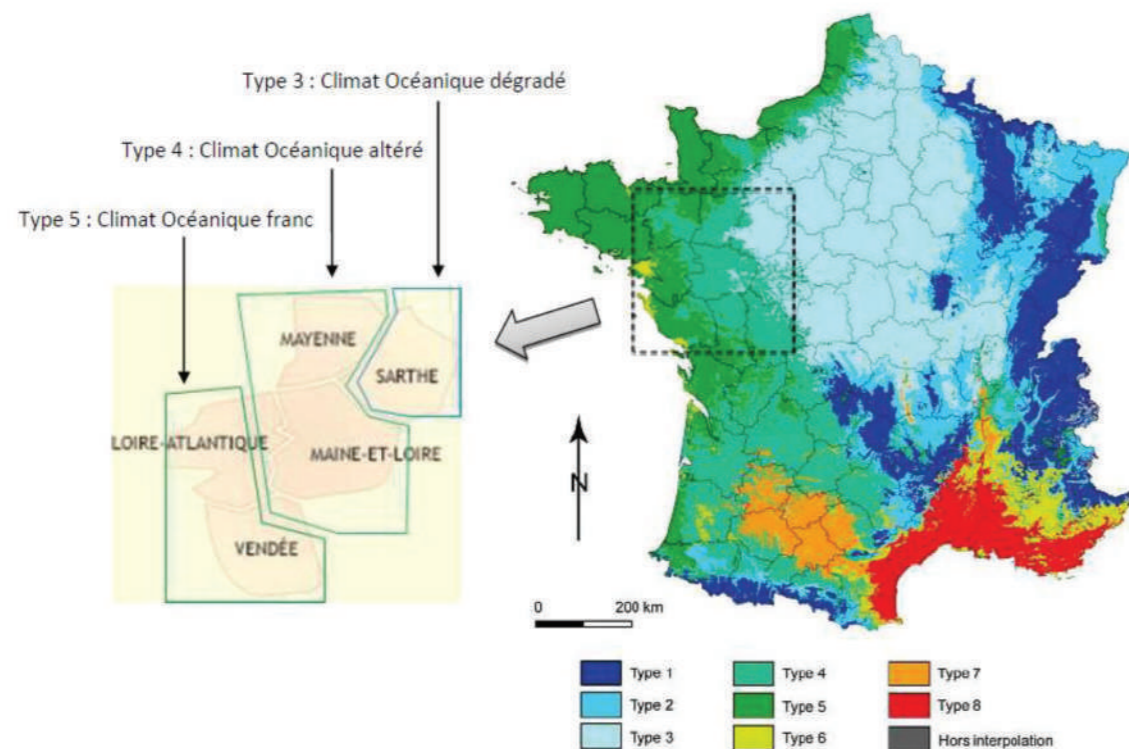
L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



Le climat actuel et les évolutions constatées

Le climat du Maine-et-Loire est de type océanique altéré et se caractérise par :

- Une température moyenne assez élevée (12,5°C)
- Un nombre de jours froids faible (4 à 8 par an)
- Un nombre de jours chauds soutenu (15 à 23 par an)
- Des précipitations de l'ordre de 800 - 900 mm par an, surtout l'hiver. Été plus sec.



Le rapport DRACLE réalisé en 2016 par la chambre d'agriculture des Pays de la Loire et le site ClimatHD (Météo France) mettent en évidence les évolutions constatées du climat :

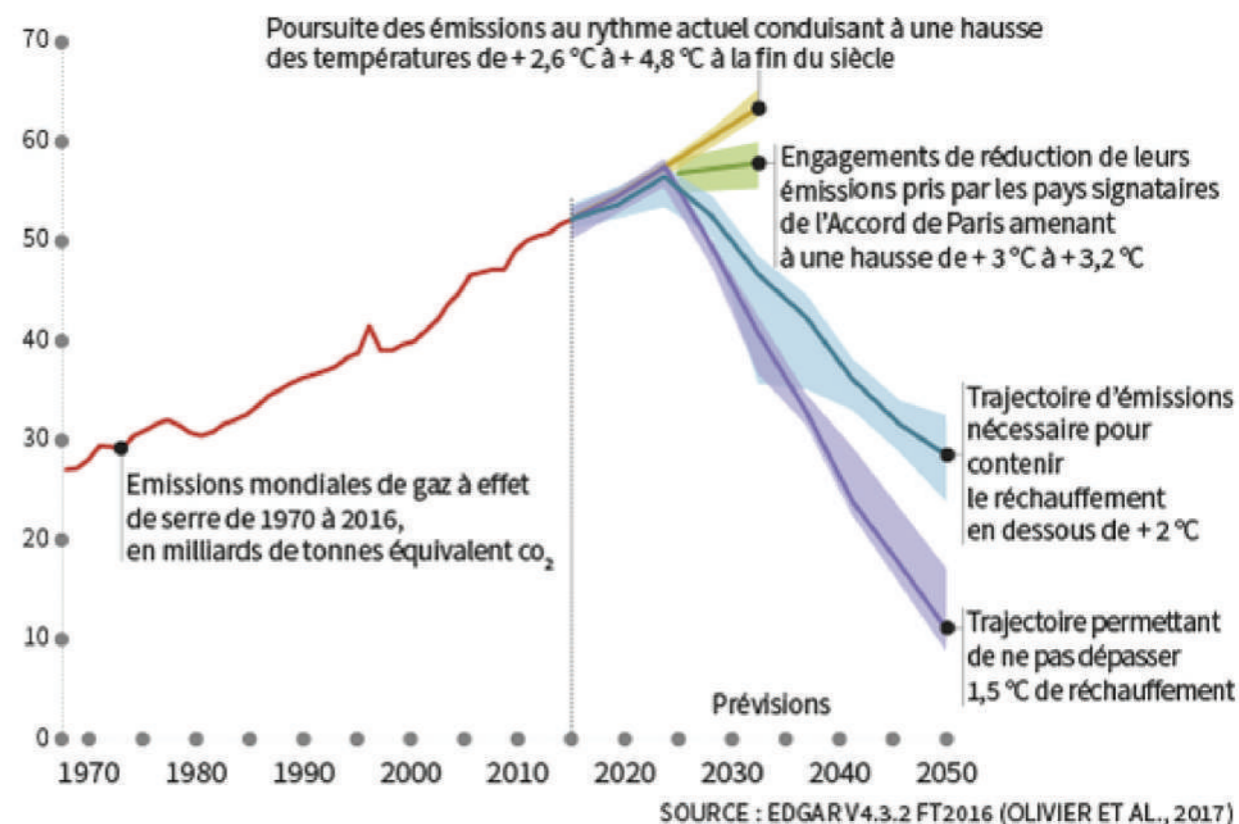
- Une hausse de la température moyenne de l'ordre de 0,3°C par décennie sur la période 1959-2009 (+ 1,5°C sur 50 ans) avec une accentuation depuis les années 80. Ce phénomène est plus marqué au printemps et surtout en été.
- Une augmentation du nombre de journées chaudes (températures maximales supérieures à 25°C) : entre 10 et 20 jours sur la période 1971-2015.
- Une réduction du nombre annuel de jours de gel : entre 10 et 20 jours sur la période 1971-2015.
- Peu d'évolution du cumul annuel des précipitations mais de très fortes variations d'une année à l'autre.
- Peu d'évolution de la fréquence et de l'intensité des sécheresses.

Les évolutions futures

A partir des rapports du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC), la communauté internationale s'est accordé dès 2009, lors de la COP15 à Copenhague, à limiter la hausse de la température mondiale à 2°C pour éviter des impacts dévastateurs. En 2015, l'accord de Paris confirme l'objectif des 2°C et appelle à poursuivre les efforts pour limiter la hausse en deçà de 1,5°C. L'accord est entré en vigueur en novembre 2016 après ratification de 55 pays représentant au moins 55% des émissions de gaz à effet de serre (en 2017, 196 pays sur les 197 que compte l'ONU ont signé ou se sont engagés à signer l'accord de Paris sur le climat). Cependant, un rapport de l'ONU environnement d'octobre 2017 alerte sur l'écart important entre les promesses de réduction des émissions GES des états et les efforts nécessaires pour respecter l'accord de Paris (cf. graphique ci-dessous).

« Sans effort supplémentaire, en 2030, l'humanité aura consommé 80 % de son « budget carbone », c'est-à-dire la quantité de CO2 qu'elle peut encore relâcher dans l'atmosphère sans dépasser 2 °C de réchauffement. Et elle aura épuisé la totalité du budget lui permettant de ne pas aller au-delà de 1,5 °C. » (Le monde, 31/10/2017).

HAUSSE PRÉVISIBLE DES TEMPÉRATURES EN FONCTION DES TRAJECTOIRES D'ÉMISSIONS



En Pays de la Loire, le réchauffement se poursuit quel que soit le scénario. Cependant, sans politiques climatiques, il pourrait atteindre près de 4°C à l'horizon 2071-2100 par rapport à la période 1976-2005. Le nombre de journées chaudes augmenterait entre 19 et 51 jours et le nombre de jours de gel diminuerait de l'ordre de 17 à 22 jours. Le cumul annuel des précipitations évoluerait peu mais du fait de l'augmentation de la température, l'assèchement des sols serait de plus en plus marqué en toute saison.

L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



Éléments de caractérisation de la vulnérabilité du territoire

Le rapport présente des premiers éléments de vulnérabilité du territoire par rapport aux domaines suivants : gestion de l'eau, santé, agriculture, habitat, énergie et industrie.

Pour aller plus loin : Impact' Climat (outil ADEME)

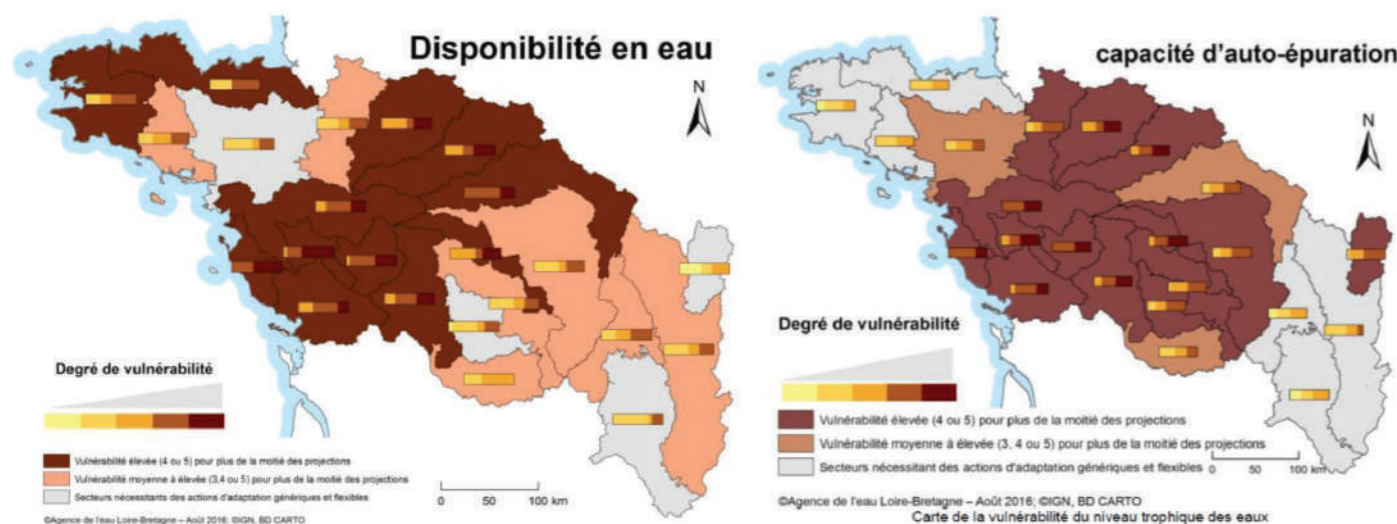
L'outil impact' Climat est un support pour réaliser un diagnostic de la vulnérabilité d'un territoire au changement climatique. Il s'articule autour de 4 étapes :



- Gestion de l'eau

L'augmentation des températures conjuguées à la stagnation des précipitations conduira à une diminution de la disponibilité de la ressource en eau. Le niveau moyen des cours d'eau et les débits pourraient être affectés : la Loire pourrait notamment voir baisser son débit de 20% à 50% d'ici 2100 (par rapport à la période 1971-2000). Les projections qui ne tiennent pas compte de l'évolution de la population touristique et de l'augmentation des prélèvements du secteur agricole, indiquent une réduction de 30% à 60% de la ressource en eau.

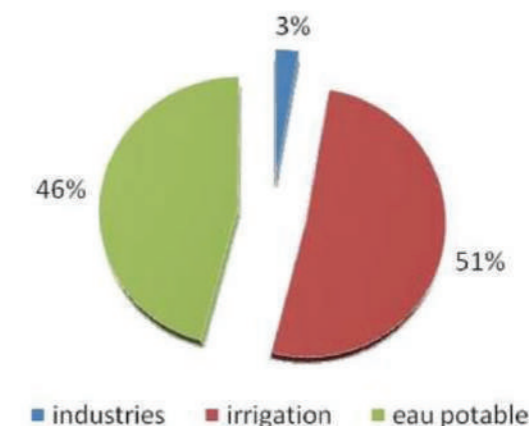
L'élévation de la température et la baisse des débits réduira la capacité d'auto épuration des cours d'eau et donc la qualité des eaux superficielles.



Source : Etude de vulnérabilité au changement climatique sur le bassin Loire-Bretagne (février 2017)

Dans son rapport « Impacts des changements climatiques et mesures d'adaptation en Pays de la Loire » (février 2016), le CESER estime que « sans une gestion adaptative de la ressource en eau (diversification des assolements, variétés plus résistantes à la sécheresse, techniques d'irrigation économe, stockage de l'eau), cette situation aggraverait les conflits d'usage, notamment entre alimentation en eau potable et l'irrigation à des fins agricoles ». Cette tension sur la ressource pourrait s'accroître du fait de l'altération de la qualité sanitaire des eaux superficielles qui représente 55% des volumes prélevés en Maine-et-Loire.

Répartition des prélèvements selon les usages



source des données : Agence de l'Eau Loire-Bretagne - années 2008 -2010

Source : Observatoire de l'eau de Maine-et-Loire

D'autre part, des épisodes pluvieux plus intense, survenant sur des sols plus secs, nécessiteront une amélioration de la gestion des cours d'eau et du ruissellement de l'eau sur le territoire pour limiter le risque d'inondation.

Le Pôle métropolitain Loire Angers est concerné par 7 Plans de Prévention des Risques Inondations (PPRI) : Oudon-Mayenne, Sarthe, Loir, Val d'Authion, Val du Louet, Confluence de la Maine et Vals de St Georges, Chalennes, Montjean. Celui du Val d'Authion est par ailleurs identifié au Plan de Gestion du Risque Inondation (PGRI) du Bassin Loire-Bretagne comme un Territoire à risque Important (TRI). Les PPRI, dont la charge incombe aux services de l'Etat, sont en train ou vont connaître une phase de révision pour notamment prendre en compte des phénomènes non intégrés jusque-là (risque de rupture de digue ou de surverse, vitesses d'écoulement...). Les règlements associés à ces PPRI vont également avoir tendance à se durcir pour limiter davantage les installations et constructions possibles à l'intérieur des zones inondables.

Par ailleurs, les EPCI ayant récupéré la compétence GEMAPI s'investissent davantage sur le sujet qui ne se limite pas à la simple gestion des digues.

L'adaptation passe essentiellement sur ce sujet par des orientations relatives à l'aménagement du territoire (préservation des zones d'expansion des crues...) ou encore de sensibilisation afin que la culture historique des crues ne se perde pas.

- Biodiversité

Les effets du changement climatique sur les écosystèmes sont multiples et affecteront fortement la biodiversité du territoire :

- Accélération des cycles végétaux (floraisons, mises à feuille et maturation des fruits sont plus précoces, variation des dates de semis,...)
- Perturbation des espèces animales (migration, reproduction, aire de répartition)
- Modification rapide des habitats

L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



- Santé

Le changement climatique affectera la santé humaine de manière directe ou indirecte. En effet, certains risques sanitaires et événements environnementaux sont susceptibles d'être exacerbés par le changement climatique : émergence ou ré-émergence de maladies infectieuses, augmentation (fréquence et intensité) d'événements extrêmes et des impacts induits sur la population,...

De plus, les pics de chaleur contribuent également à l'augmentation des concentrations en allergènes et en polluants atmosphériques.

Les conditions de travail de certains secteurs d'activités seront particulièrement impactés par le changement climatique : bâtiment, agriculture,...

L'ancienneté du parc de résidences principales indique une relative vulnérabilité par rapport aux phénomènes de vagues de chaleur qui risque de s'intensifier. Cependant, le bâti ancien peut disposer de caractéristiques intéressantes pour assurer le confort des occupants pendant les périodes de forte chaleur.

- Agriculture

L'agriculture subit directement les effets du changement climatique : accélération de la croissance de certains végétaux, avancée du calendrier des pratiques culturales et agricoles, extension géographique de pathogènes, augmentation de la variabilité de la production, risque pour la santé des animaux d'élevages,...

Au vu de son profil agricole, les principaux impacts du changement climatique pour le territoire seront :

- Grandes cultures

Le principal impact pour la production de blé est l'augmentation du nombre de journée chaude (température supérieure à 25°C) entre avril et juin renforce le risque d'échaudage thermique, ce qui nuit à la croissance des grains. Ce phénomène est déjà perceptible puisque depuis le milieu des années 90, le rendement du blé plafonne du fait de l'accroissement des journées estivales et du renforcement de la sécheresse.

- L'élevage

L'augmentation des températures et la faible disponibilité de la ressource en eau impacteront fortement le confort thermique des animaux. D'autre part, le système d'alimentation des bovins devraient également être impacté. En effet, d'après le projet CLIMATOR et le rapport DRACLE (chambre d'agriculture Pays de la Loire - 2017), la production annuelle devrait globalement augmentée dans les années à venir. Cependant, comme le montre le graphique ci-après, la production pourrait évoluer en fonction des saisons.

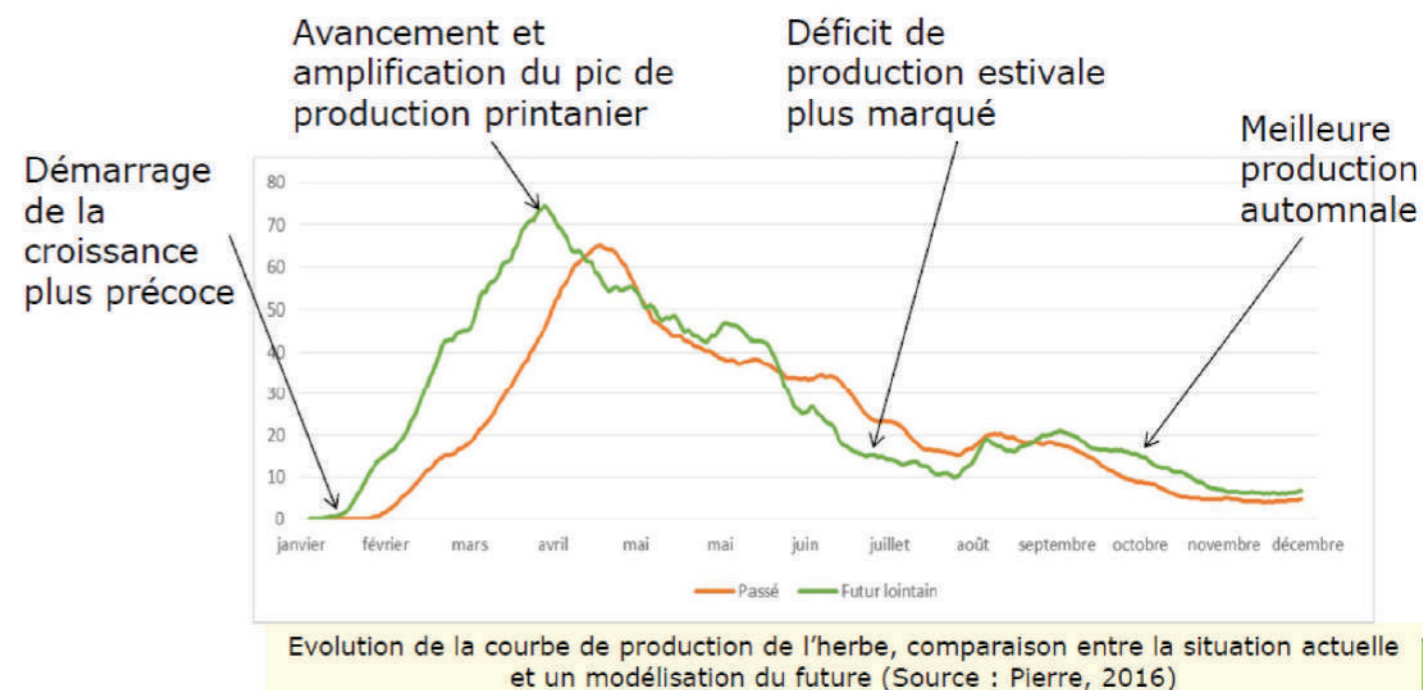
En effet, « le réchauffement hivernal et la réduction des jours de gel devraient entraîner une hausse de la production d'herbe en hiver et au début du printemps. Le pic de production printanier devrait être avancé et plus marqué du fait de l'anticipation des stades phénologiques et du réchauffement. En revanche, le déficit estival se creuserait et s'allongerait à cause de l'échaudage thermique et du déficit hydrique ».

Comme l'indique le rapport DRACLE, le rendement du maïs est fortement influencé par la disponibilité en eau. Ainsi, malgré une augmentation des rendements depuis les années 90, l'augmentation des températures et du stress hydrique pendant les phases clés du cycle pénaliseront fortement la production de maïs et donc son utilisation dans la ration alimentaire des bovins.

- Vignes et arboriculture

Dans les cinquante dernières années, les dates de vendanges et de floraison ont significativement avancé. Par conséquent, malgré la diminution du nombre de jours de gel entre le 1er mars et le 30 avril, la forte variabilité interannuelle est une menace pour les productions viticoles et arboricoles.

Concernant la vigne, l'avancement des stades phénologiques induit une maturation sur une période plus chaude, ce qui est plus favorable à la vinification. Néanmoins, cela modifiera également les caractéristiques du vin produit.



Source : Présentation Chambre d'agriculture - 2018

- Équipements et infrastructures

Les conditions climatiques extrêmes auront des impacts conséquents sur les bâtiments et infrastructures de transport.

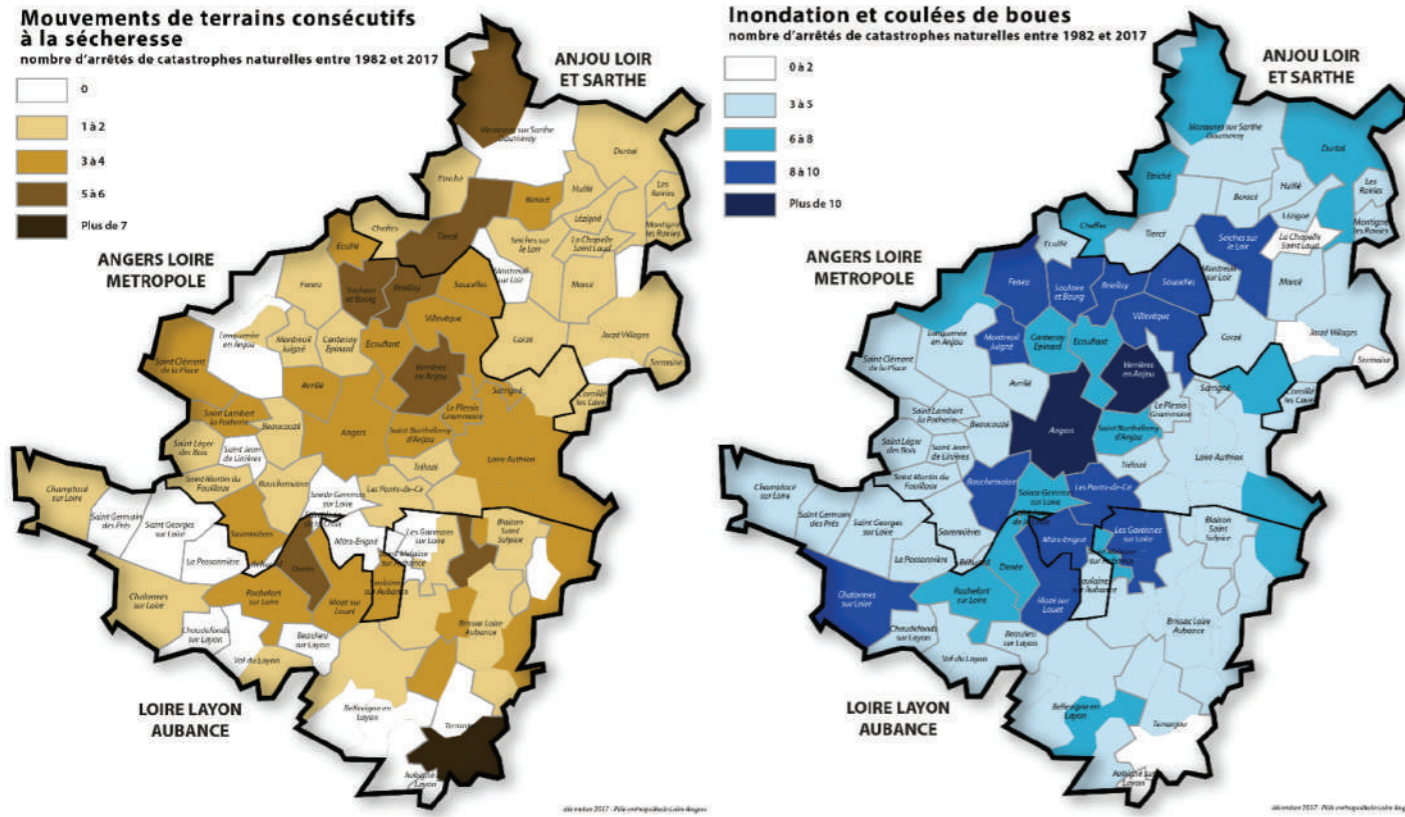
En effet, les épisodes de sécheresse sont à l'origine de dommages sur les bâtiments en raison des mouvements qu'ils peuvent directement entraîner ou qui suivent la réhydratation des sols. Les sols argileux sont particulièrement concernés. Les infrastructures de transport pourraient également être touchées par l'augmentation du nombre de journée chaude (supérieure à 25°C) : dégradations prématurées des chaussées, dilatation des voies ferrées,...

La multiplication des inondations pourra également impactée les infrastructures existantes : fragilisation des fondations des ponts, dégradation des chaussées,...

Les arrêtés de catastrophes naturelles sont un bon indicateur pour connaître les zones les plus vulnérables, c'est à dire les zones qui sont à la fois concernées par le risque (aléa) et la présence d'enjeux (bâtiments...). Les cartes ci-après présentent le nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles pour les communes du PMLA entre 1982 et 2017 pour :

- Inondation et coulées de boues
- Mouvements de terrains liés à la sécheresse ou à la sécheresse suivie de la réhydratation des sols

L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



Le fonctionnement de notre système énergétique pourrait également être affecté à tous les niveaux :

- Production d'électricité

Comme l'indique le projet de plan d'adaptation au changement climatique du bassin Loire-Bretagne, afin d'éviter la dégradation de la qualité des eaux liée à la réduction des débits et à l'augmentation des températures de l'eau, le refroidissement des centrales nucléaires situées sur les fleuves et rivières pourraient en pâtir. Lors de la canicule de 2003, des dérogations avaient été accordées pour maintenir le fonctionnement de certains équipements.

- Réseaux d'acheminement

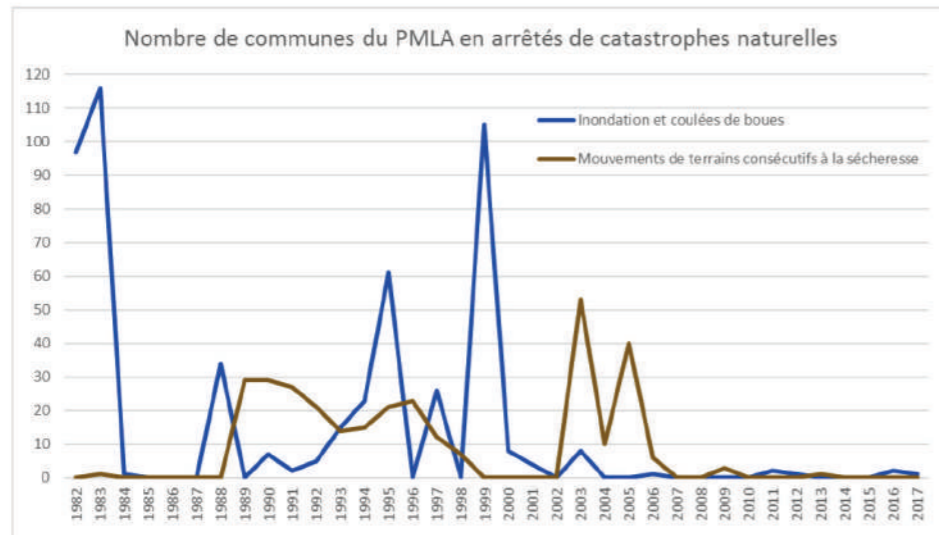
La résilience des réseaux de transport et de distribution au changement climatique doit être envisagé sous deux angles :

- Exogène : nécessité de s'adapter aux tensions qui pourraient subvenir en amont (production) et en aval (consommation) de manière à assurer l'équilibre production-consommation à tout moment.
- Endogène : nécessité de s'adapter aux aléas climatiques qui peuvent provoqués des dysfonctionnements du réseau en lui-même (pannes de transformateurs, chute de branches sur le réseau,...)

Pour réduire l'exposition des réseaux aux aléas climatique, le gestionnaire de réseau de distribution (ENEDIS) met en place des actions de sécurisation (plan aléas climatiques), des actions de fiabilisation (programme de prolongation de la durée de vie ainsi que l'automatisation pour accroître la réactivité en cas d'incident.

- Consommateur final

L'augmentation des températures et des épisodes de canicule pourraient également provoquer une augmentation de la consommation d'électricité estivale (climatisation) et donc renforcer les tensions sur le système électrique.





Pôle métropolitain Loire Angers
BP 80011 - 49020 ANGERS cedex 02
02-41-05-51-55
accueil@pmla.fr
pole-metropolitain-loire-angers.fr
@PM_loire_angers

