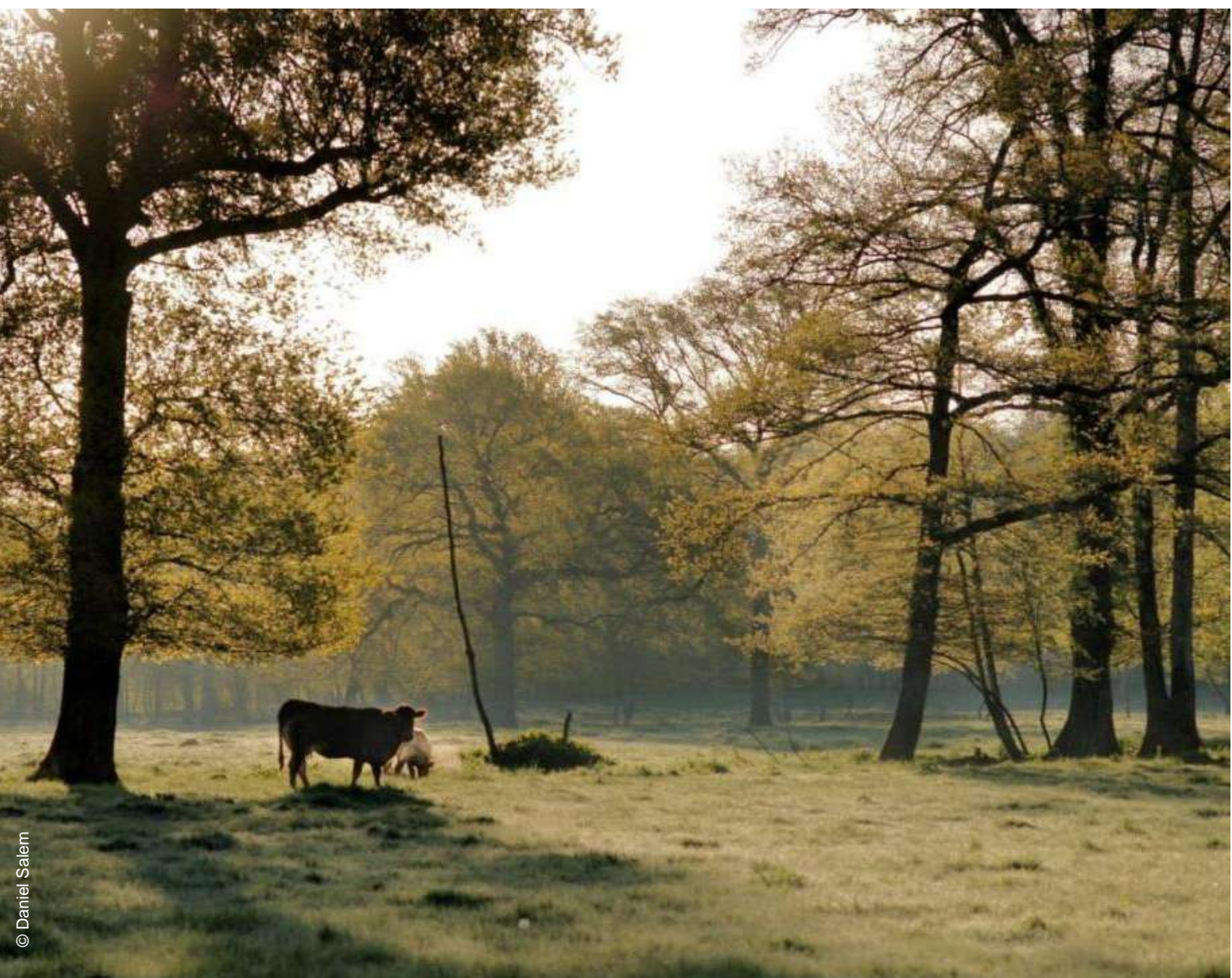




**PUISAYE
FORTERRE**
Communauté
de communes

PLAN CLIMAT-AIR-ÉNERGIE TERRITORIAL **DIAGNOSTIC** 2019



Sommaire

Synthèse pour les décideurs	3
1 Introduction	6
2 Rappel de la loi	17
3 Méthodologie	19
4 Périmètre de l'étude	20
5 Emissions de la collectivité	31
6 Consommations d'énergie et émissions de gaz à effet de serre du territoire	35
7 Polluants atmosphériques	68
8 Utilisation des sols et séquestration du carbone	78
10 Consommation énergétique finale du territoire	88
11 Réseaux de distribution d'énergie	90
13 État de la production des énergies renouvelables (EnR)	95
14 Impact sur l'emploi local	109
15 Bilan matière	111
16 Vulnérabilité énergétique du territoire	114
17 Analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique	123
19 En Conclusion	151
20 Annexes	153
21 Glossaire	170

Synthèse pour les décideurs

Le Plan Climat-Air-Énergie Territorial (PCAET) comprend un état des lieux des consommations d'énergies, des émissions de gaz à effet de serre et des polluants atmosphériques, afin de dessiner une stratégie territoriale pour les années à venir.

Cette analyse permet de regarder notre territoire sous un jour nouveau, en prenant en compte les grands flux physiques dont dépendent toutes les activités du territoire. Ces estimations sont faites en ordre de grandeurs, visant ainsi à comparer les secteurs entre eux afin d'identifier les gisements prioritaires sur lesquels agir.

Le PCAET est un document réglementaire mais il serait réducteur de ne voir dans cet exercice qu'une simple réponse à une obligation. Face aux enjeux énergétiques, climatiques, sur la ressource en eau, la biodiversité, la qualité des sols, le PCAET nous offre surtout une occasion de prendre du recul pour définir une stratégie à moyen et long terme pour le territoire, accompagnée d'indicateurs de suivi afin d'assurer sa mise en œuvre.

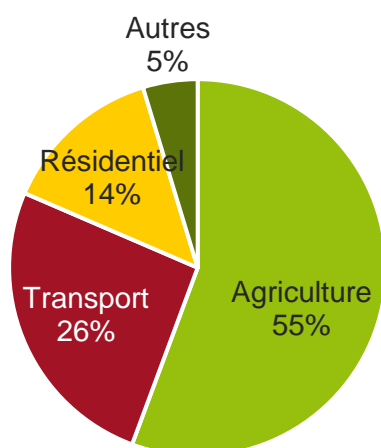
Le PCAET a notamment pour objectifs de répondre aux questions suivantes :

- ▶ *Où se situent les consommations d'énergies ?*
- ▶ *D'où viennent les consommations de matières ?*
- ▶ *Quels sont les flux physiques dont dépend notre territoire ?*
- ▶ *Quel est l'impact de nos activités sur le climat ?*
- ▶ *Où agir en priorité, pour réduire cet impact (mitigation) et nous préparer aux changements en cours (adaptation) ?*
- ▶ *Quelles actions mettre en œuvre, dans quel ordre, avec quels objectifs et quels indicateurs quantitatifs et qualitatifs ?*

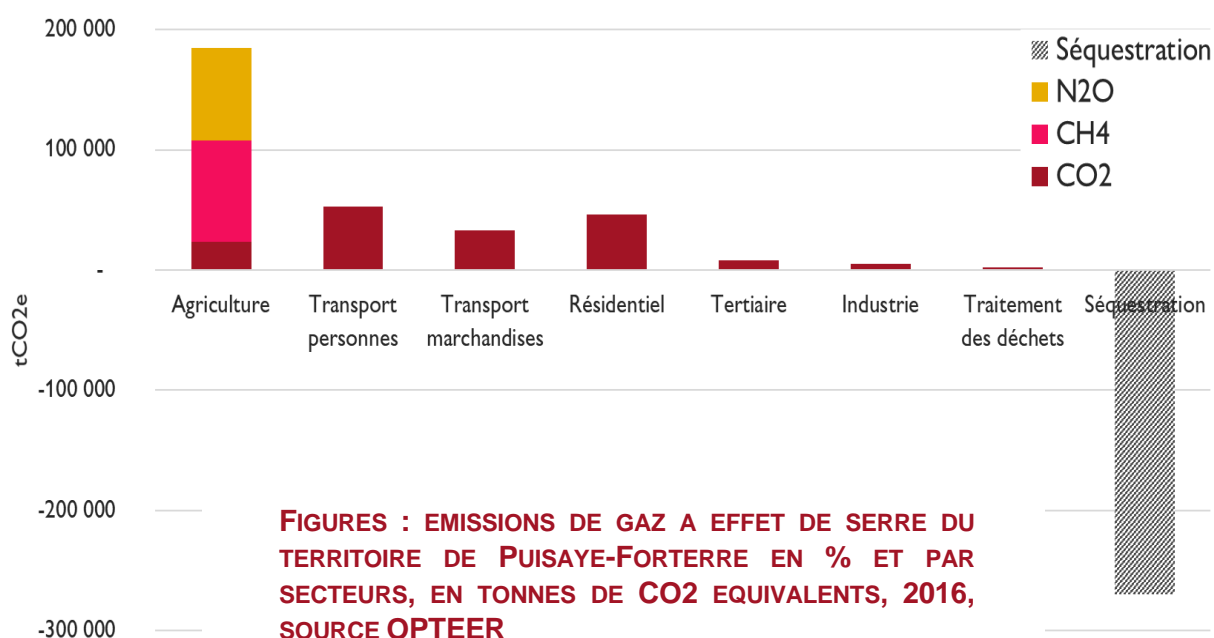
Climat

La priorité

→ Adapter les pratiques agricoles



L'estimation des émissions de gaz à effet de serre du territoire fait ressortir l'impact prépondérant du secteur agricole qui totalise presque les deux tiers des émissions, notamment dues aux émissions de méthane des ruminants et aux émissions de protoxyde d'azote liées aux engrais. A eux seuls, l'agriculture et les transports représentent 80% des émissions du territoire.



FIGURES : EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DU TERRITOIRE DE PUISAYE-FORTERRE EN % ET PAR SECTEURS, EN TONNES DE CO₂ EQUIVALENTS, 2016, SOURCE OPTER

La forêt, les sols et les prairies jouent un rôle majeur dans le cycle du carbone, dont ils stockent des quantités très importantes mais également dans le cycle de l'eau. La gestion des massifs forestiers, des terres agricoles et des milieux naturels associés constitue ainsi un levier déterminant au regard des émissions de gaz à effet de serre mais aussi de la capacité du territoire à s'adapter aux changements annoncés.

Energie

La priorité

→ **isoler les logements et agir sur la mobilité**

La consommation d'énergie finale totale sur notre territoire en 2016 est de 880 GWh et le diagnostic identifie parmi les secteurs prioritaires le résidentiel, les transports et l'agriculture. Les gisements d'économies d'énergies sont considérables dans ces secteurs et la mise en place d'actions de réduction des consommations - en particulier sur le résidentiel - pourrait permettre la création de 1 500 emplois locaux à très court terme (soit l'équivalent du nombre de chômeurs sur le territoire).

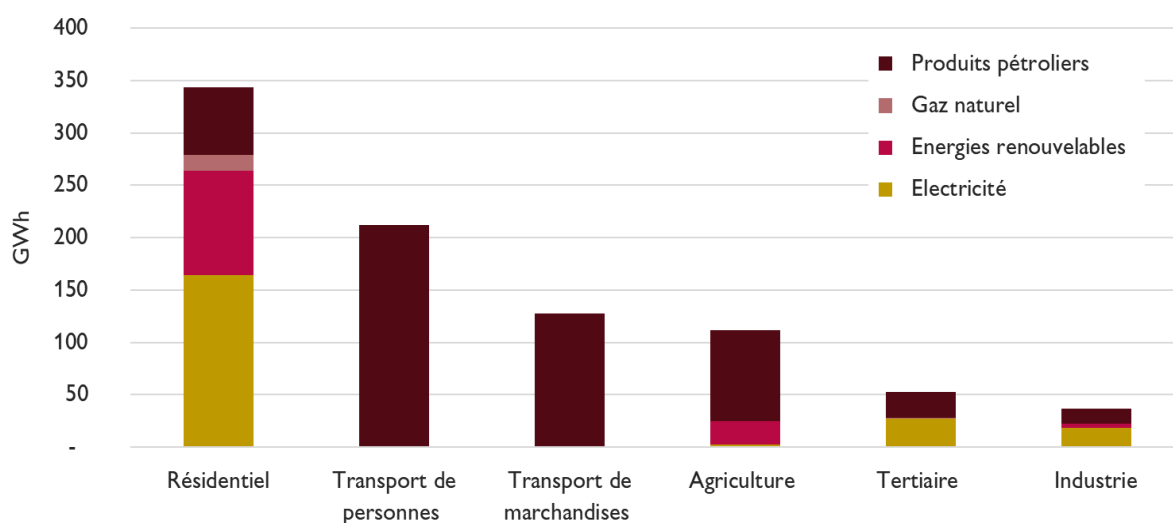


FIGURE : CONSOMMATION D'ENERGIE FINALE PAR SECTEUR D'ACTIVITE EN PUISAYE-FORTERRE, 2016, SOURCE OPTEER

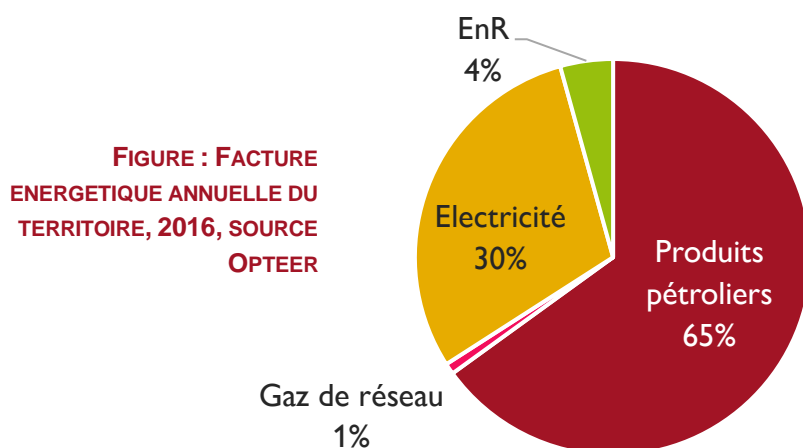


FIGURE : FACTURE ENERGETIQUE ANNUELLE DU TERRITOIRE, 2016, SOURCE OPTEER

Renouvelables

La priorité

→ Favoriser les EnR thermiques (bois, solaire thermique, méthanisation...), pour devenir exportateur net.

En 2016, 211 GWh (96 GWh électrique et 115 GWh thermique) d'énergie renouvelable ont été produits (bois des ménages inclus). La production d'énergies renouvelables représente 22 % des consommations totales en énergie finale du territoire.

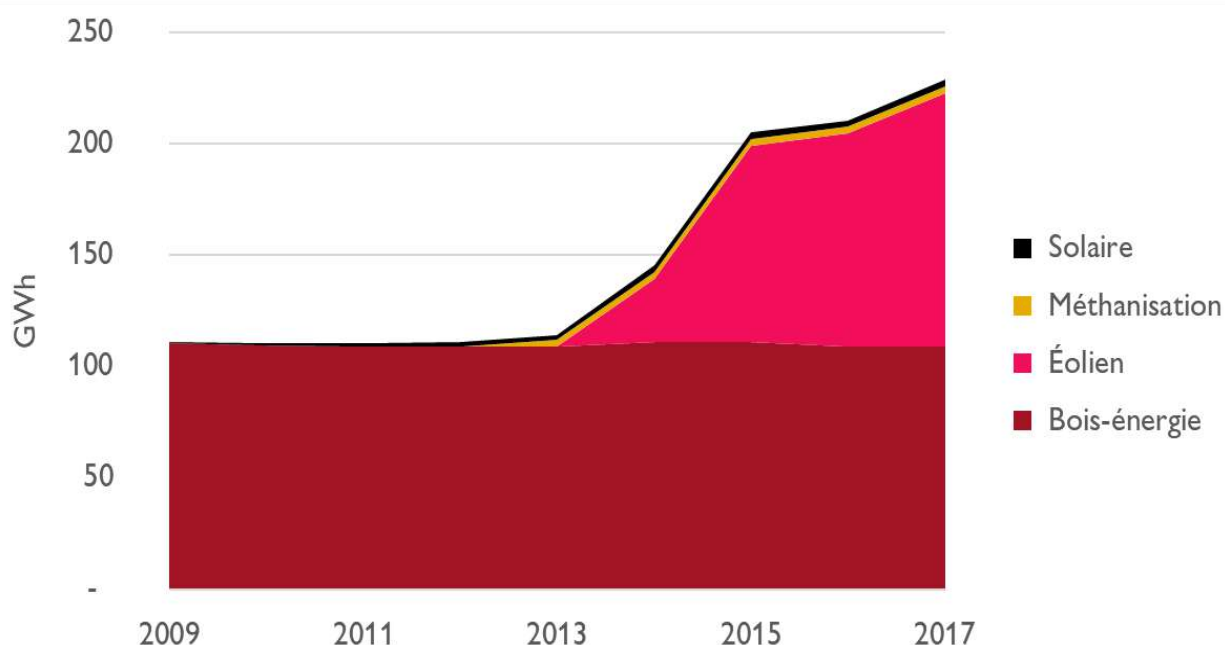


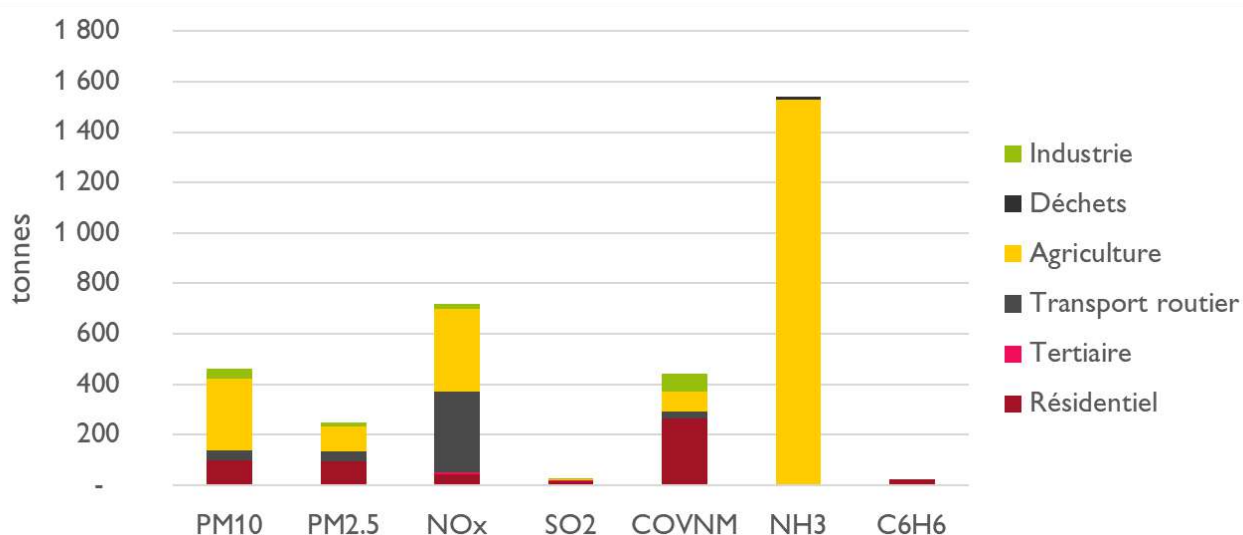
FIGURE : ÉVOLUTION DES PRODUCTIONS D'ÉNERGIES RENOUVELABLES EN PUISAYE-FORTERRE, 2009-2017, SOURCE OPTER

Polluants atmosphériques

La priorité

→ **Agir sur les pratiques agricoles et la mobilité**

En 2016, le territoire a émis 3 500 tonnes de polluants atmosphériques. Les principaux polluants émis sont l'ammoniac (NH₃), les oxydes d'azote (NO_x), et les composés organiques volatils (COVNM). Les émissions de NH₃ proviennent majoritairement du secteur agricole, les COVNM sont principalement issus du secteur résidentiel et les NO_x rejetés sont répartis entre les secteurs du transport et agricole.



**FIGURE : ÉMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES
EN PUISAYE-FORTERRE, 2016, SOURCE OPTEER**

PM10 = particules fines inférieures à 10 micromètres (µm)
PM 2.5 = particules fines inférieures à 2.5 micromètres (µm)
NO_x = Oxydes d'azote
SO₂ = Dioxyde de soufre
COVNM = Composé Organique Volatil Non Méthanique
NH₃ = Ammoniac
C₆H₆ = Benzène

1 Introduction

1.1 Objectifs du PCAET

L'élaboration d'une stratégie climat-air-énergie a pour objectifs de :

- mieux connaître notre territoire, en regardant ses flux physiques ;
- anticiper et limiter les risques d'expositions à des prix élevés du carbone et à de futures exigences réglementaires ;
- anticiper les impacts du changement climatique qui sont déjà visibles aujourd'hui et dont le coût augmente d'année en année (inondations, grêle, gel et vagues de chaleur...) ;
- se fixer des objectifs à long terme, mesurer et piloter un plan d'actions ;
- promouvoir notre engagement, être reconnu comme un acteur engagé en communiquant sur des objectifs ambitieux et alignés avec une trajectoire 2°C ;

L'élaboration d'un PCAET est également une source d'opportunités :

Pour nos collectivités

- **Allègement des dépenses** : optimisation budgétaire, réduction de la facture énergétique.
- **Nouvelles ressources financières** : par l'exploitation des énergies renouvelables.
- **Reconnaissance de l'exemplarité** de la démarche climat-air-énergie de votre collectivité à l'échelle nationale, voire européenne.

Pour nos habitants

- **Réduction des charges d'énergie des ménages et amélioration du confort** : lutte contre la précarité énergétique, rénovation de l'habitat.
- **Bénéfice santé** : amélioration de la qualité de l'air, diminution de l'exposition au bruit.
- **Une meilleure qualité de vie** : végétalisation des espaces urbains, préservation de la biodiversité dans le cadre de l'adaptation au changement climatique, environnement apaisé.

Pour notre territoire

- **Meilleure maîtrise énergétique** : en soutenant les énergies renouvelables, et en exploitant les ressources locales (biomasse...).
- **Vers une dynamique de l'économie locale et de l'emploi** : création d'emplois non délocalisables dans de nombreuses filières, notamment « bâtiment » et « énergie ».
- **Un territoire moins vulnérable au changement climatique** : anticipation des impacts sur les activités économiques, adaptation des aménagements et équipements.
- **Un territoire plus attractif** : valorisation de l'image globale du territoire et des acteurs économiques.

1.2 Les projets portés par la Communauté de Communes de Puisaye-Forterre

La CCPPF mène depuis de nombreuses années des projets liés à la transition énergétique notamment au travers de :

- l'élaboration d'un Plan Climat Energie Territorial (PCET) en 2011,
- son engagement depuis 2013 à tendre vers un Territoire à Energie Positive (TEPOS),
- sa labellisation Territoire à Énergie Positive pour la Croissance Verte (TEPCV) en 2015,
- sa démarche pour devenir territoire labellisé Cap Cit'ergie en 2019.

En conséquence, des actions ont déjà été réalisées pour répondre à ces différents programmes :

- Actions sur la rénovation des bâtiments publics : mise en place d'un poste de Conseiller en Energie Partagé ; 179 pré-diagnostic énergétiques réalisés, une trentaine de bâtiments rénovés ou en cours de rénovation.
- Construction de deux Bâtiments à Énergie Positive (BEPOS) à Charny Orée de Puisaye et Saint-Privé.
- Programme d'accompagnement à la rénovation de l'habitat privé à destination des habitants du territoire au travers de la mise en place d'une Plateforme Territoriale de Rénovation Énergétique (PTRE) comprenant un Programme d'Intérêt Général (PIG) qui aide les ménages les plus modestes à financer ces travaux.
- Programme d'animations de sensibilisation et de communication pluriannuel à destination de l'ensemble des acteurs du territoire (habitants, professionnels, collectivité...), intégrant des animations ponctuelles (stands lors des foires, ciné débats, randonnées thématiques...) et des programmes sur le long terme (Mon école Teposienne, Ecolo Crèche...)
- Développement des énergies renouvelables sur le territoire : parcs éoliens, développement de la filière bois énergie locale.

L'élaboration du PCAET de notre collectivité va permettre de conforter et compléter la mise en place d'actions pour les 6 années à venir.

1.3 Comprendre les enjeux climatiques ¹

Nous avons à faire face aujourd'hui à des risques climatiques majeurs dont l'intensité dépend de la trajectoire que nous prendrons. **Aujourd'hui, nous sommes installés sur une trajectoire + 4°C ².**

- Au plus fort de la dernière ère glaciaire, il y a 20.000 ans, la température moyenne planétaire n'était inférieure "que" de 5°C par rapport à l'époque actuelle. La déglaciation a pourtant conduit, en Europe, au remplacement d'un paysage de toundra Nord-sibérienne par celui que nous connaissons aujourd'hui, et cette transition s'est étalée sur 10.000 ans, avec une population mondiale inférieure à 10 millions d'êtres humains ³.
- Aujourd'hui nous suivons une hausse similaire, mais celle-ci se déroulera en seulement 100 ans et avec plus de 8 milliards d'habitants. Cela se traduira très certainement par un bouleversement de l'environnement d'une brutalité sans précédent pour notre espèce et la biosphère.
- Pour la seule année 2017, 18 millions de personnes ont été déplacées sous le coup de phénomènes climatiques extrêmes ⁴ et d'ici 30 ans, entre 200 millions et un milliard de personnes devront migrer pour des raisons climatiques, selon les estimations de l'ONU ⁵.
- Les engagements pris dans l'accord de Paris, même s'ils étaient tenus, nous emmèneraient sur une hausse de température d'au moins 3°C ⁶.
- **Les émissions de gaz à effet de serre ont de nouveau augmenté en 2017**, alors qu'il faudrait qu'elles plafonnent au plus tard en 2020 pour ensuite diminuer rapidement.
- Notre budget carbone résiduel pour rester sous les 2°C est de l'ordre de 250 GTC ⁷ pour les émissions de CO₂ et nous en émettons environ 10 par an ce qui, à la vitesse actuelle, nous fait l'épuiser dans les 25 années à venir ⁸.
- Ce budget carbone ne représente que 20% à 25% des réserves connues de combustibles fossiles (sans parler de celles restant à découvrir). Autrement dit pour conserver un monde "vivable", 80% des réserves fossiles connues doivent rester sous terre. Si tel était le cas, la valeur boursière des industries fossiles - actuellement basée sur leurs réserves - serait donc divisée par 5. Cette perte de valeur serait en quelque sorte équivalente à l'éclatement d'une immense bulle "carbone" ⁹.
- Les pays en développement ont encore un long chemin de croissance de leur niveau de vie pour rattraper le nôtre, dans des conditions où le découplage de cette croissance et des émissions de GES est peu réaliste.

¹ Source : cette synthèse des enjeux climatiques reprend les conclusions émises par Alain Grandjean, <https://alaingrandjean.fr/2018/06/13/route-vers-4-degres/>, publié le 13 juin 2018

² [Cinquième Rapport d'évaluation du GIEC](#), Changements climatiques 2014, Résumé à l'intention des décideurs

³ [Quatrième Rapport d'évaluation, du GIEC](#), Changements climatiques 2007, Ch6 Paléoclimat

⁴ [Global Report on Internal Displacement](#) 2018, IDMC

⁵ [Climate change and forced migration: Observations, projections and implications](#), UNDP, 2007

⁶ [Rapport sur l'écart entre les besoins et les perspectives en matière de réduction des émissions](#), PNUE, 2015

⁷ Milliards de tonnes de carbone

⁸ Voir à ce sujet [Figueres et al., Three years to safeguard our climate](#), Nature, 2017

⁹ [Carbone non exploitable 2013 : capital gaspillé et actifs dévalorisés](#). Carbon Tracker. 2015.

- Les USA, deuxième pays le plus émetteur, sont sortis de l'accord de Paris.
- Les niveaux des mécanismes de taxe carbone ou assimilés dans le monde sont, quand ils existent, ce qui est encore trop rare, globalement très insuffisants par rapport aux recommandations assez consensuelles concernant leur niveau minimum.
- Les actifs existants dans les énergies fossiles (centrales thermiques, infrastructures de transport, cimenteries, etc.) induisent d'ores et déjà, si on les laisse produire jusqu'à leur fin de vie économique, des émissions suffisantes pour élever la température de 2°C. En clair, sans fermeture anticipée des infrastructures existantes, toute nouvelle construction après 2017 nous mettrait sur une trajectoire de réchauffement supérieure à 2°C. La réussite de la transition énergétique passe donc nécessairement par des fermetures d'actifs rentables dans les prochaines années. L'impact économique et financier de ces dépréciations d'actifs serait évidemment considérable et pèserait lourdement sur les marchés boursiers, donc sur l'économie mondiale dans son ensemble ¹⁰.
- Si nous ne réalisons pas cette transition, ce qui est probable compte-tenu du modèle économique actuel, nous nous apprêtons à vivre dans un monde à +4°C, puis à +5°-8°C au XXII^e siècle.
- En termes purement économiques, l'adaptation au réchauffement implique de réaliser de très gros investissements improductifs. Les conséquences économiques sont globalement négatives.
- Nous ne pouvons pas laisser aux seuls acteurs privés (entreprises ou ménages), la responsabilité du bien commun.

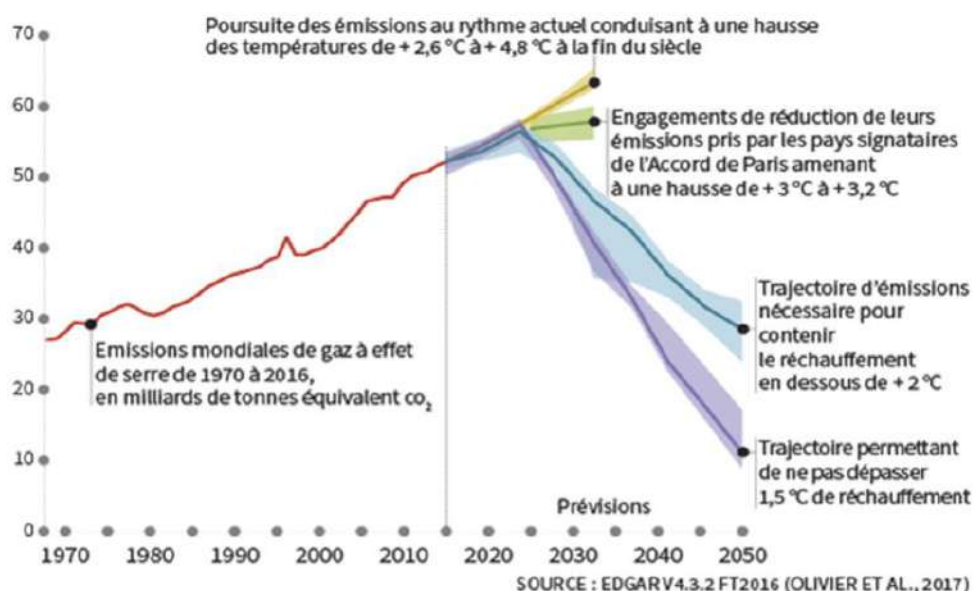


FIGURE : HAUSSE PREVISIBLE DES TEMPERATURES EN FONCTION DES TRAJECTOIRES D'EMISSIONS

¹⁰ [World Energy Outlook 2011](#) (p229-234), AIE et Alain Grandjean, précédemment cité

+4°C, +5°C... et alors ?

Une hausse de 4 ou 5 degrés de la température moyenne mondiale qui est de 15°C actuellement ¹¹, ne parle pas à grand monde. Une différence de quelques degrés de température moyenne n'est pourtant pas un changement mineur, loin s'en faut : avec 5°C en moins, au dernier maximum glaciaire, le niveau de la mer avait baissé de 100 mètres environ (on passait à pied sec de France en Angleterre) et l'Europe du Nord était recouverte d'un énorme glacier ¹².

Pour illustrer ce qu'implique cette modification sur une période si courte, nous pouvons lister les impacts pour le territoire de Puisaye-Forterre, d'un réchauffement déjà en cours (au moins +1°C depuis les années 80, en Bourgogne) et à venir ¹³ :

- Hausse des températures par sauts et paliers successifs, le réchauffement n'est pas progressif.
- Un réchauffement en Bourgogne plus rapide qu'en moyenne planétaire (+1 °C versus +0,5 °C). Il est hautement probable que cette différence se prolonge sur le siècle à venir.
- Un réchauffement plus marqué sur les températures diurnes et plus marqué lors de la saison végétative (printemps et été).
- Vagues de chaleur, canicules, sécheresses, plus fréquentes et de plus grande intensité,
- Diminution du nombre de jours de gel ; les très fortes gelées (T<-10°C) deviennent très rares,
- Augmentation des pluies automnales (octobre-novembre), légère baisse des précipitations printanières et estivales,
- Hausse de l'évapotranspiration et baisse des niveaux de nappes et des débits des cours d'eau,
- Phénomènes phénologiques (germination, floraison, fructification...) plus précoces,
- Remontée générale des aires géographiques des espèces vers le nord et en altitude ¹⁴
- Modification des dynamiques des pathogènes : accélération des cycles de développement voire augmentation du nombre de générations, désynchronisations entre les ravageurs et leurs prédateurs et remontée des aires de répartition des maladies.

Ces conséquences déjà visibles ont des effets parfois bénéfiques comme la diminution des besoins de chauffage des maisons en hiver, ou la baisse des gelées, mais également négatifs comme les vagues de chaleur ou les impacts sur les cultures. **Les impacts négatifs surpassent largement les bénéfices attendus.**

Les dégâts aux biens et aux infrastructures et les effets sur la santé humaine entraînent des coûts considérables pour la société, bien supérieurs aux montants à mettre en œuvre pour décarboner l'économie.

¹¹ Température moyenne à la surface de la Terre et effet de serre, Marie-Antoinette Mélières, CNRS.

¹² [Jean-Marc Jancovici](#), 2004, à partir des données [CLIMAP](#)

¹³ [Évolution des températures observées en Bourgogne \(1961-2011\)](#), Richard, Castel et al., Nature, 2014

¹⁴ une augmentation de 1°C de la température décalerait les enveloppes géographiques d'environ 160km vers le Nord

Les assureurs l'ont bien compris ¹⁵, car depuis les années 80, le nombre de sinistres causés par les intempéries a triplé et le montant des sinistres corrigé de l'inflation est en moyenne passé d'environ 10 milliards de dollars par an, à 50 milliards ces dernières années.

Le coût des catastrophes liées au changement climatique

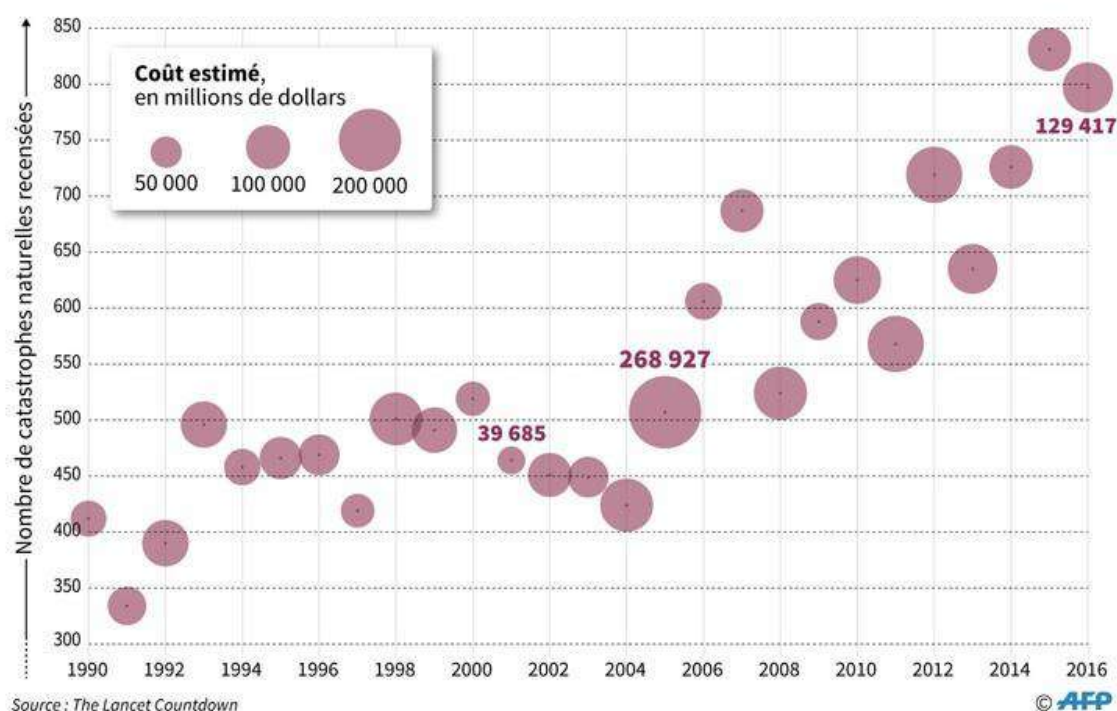


FIGURE : ÉVOLUTION DU COUT DES CATASTROPHES CLIMATIQUES, THE LANCET COUNTDOWN 2017¹⁶

Les secteurs qui dépendent fortement des températures et des précipitations, tels que l'agriculture, la sylviculture, la viticulture, l'énergie et le tourisme, sont et seront particulièrement touchés.

Le Rapport Stern ¹⁷ a été le premier à évaluer l'impact économique des effets du changement climatique. Sa conclusion : **le coût de l'inaction est bien supérieur au coût de la prévention** (le coût de l'inaction est estimé, selon les scénarios, à 5 % à 20 % du PIB mondial, contre 1 % pour celui de l'action).

¹⁵ voir [le discours prononcé par Mark Carney](#), Gouverneur de la Banque d'Angleterre à la Lloyd's de Londres en septembre 2015

¹⁶ http://www.thelancet.com/pb/assets/raw/Lancet/Hubs/climate-change/Lancet_Countdown_2017_Executive_Summary_French.pdf

¹⁷ Nicholas Stern, ancien chef économiste et vice-président de la Banque mondiale, directeur du Budget et des Finances publiques au Trésor britannique lors de la [rédaction de son rapport en 2006](#). Lire [la Note du Trésor](#), 2008 à ce sujet.

1.4 Comprendre les enjeux énergétiques

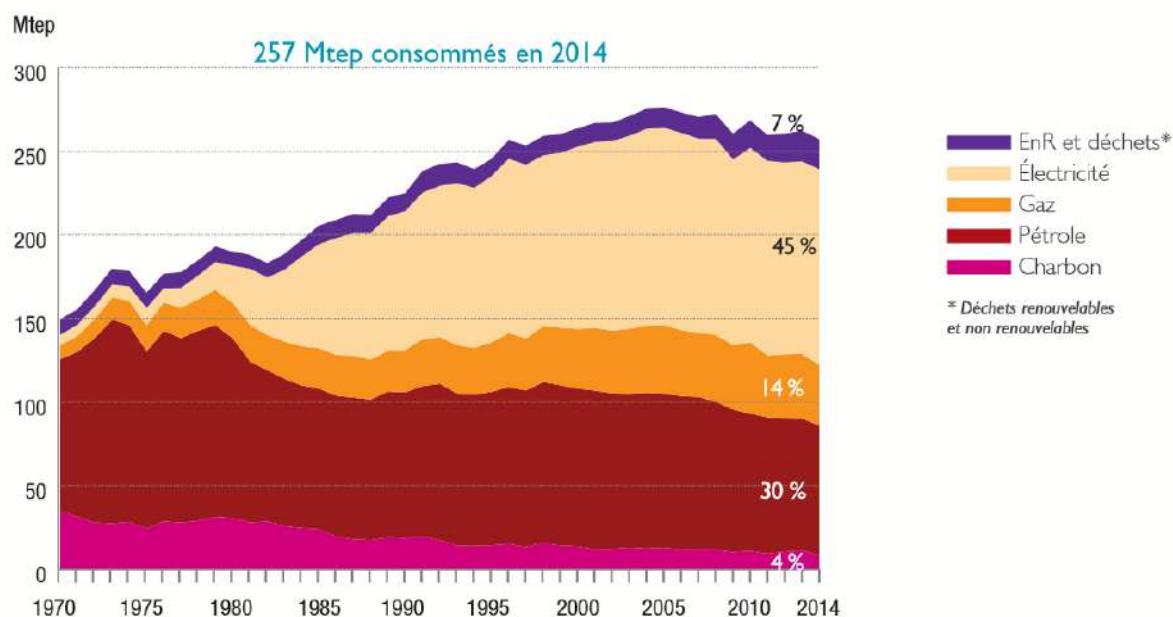


FIGURE : ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE ¹⁸ EN FRANCE DEPUIS 1970

Toute activité humaine consomme de l'énergie (transport, construction, transformation...). Le travail humain, qui ne dépasse pas 100 kWh par an, est devenu anecdotique par rapport au travail fourni par les machines que nous utilisons (les machines représentent 600 fois le travail humain en France). Même la croissance "immatérielle", grâce à l'échange d'informations (employés de bureaux, administration publique, prestations intellectuelles, finance...), repose en réalité sur une importante consommation d'énergie et de matières (ordinateurs, data-centers, réseaux, etc.).

L'énergie n'est pas produite mais transformée : solaire, éolienne, fossile sont de l'énergie issue de la fusion d'hydrogène dans le soleil, la géothermie provient de la fission de l'uranium, du thorium et du potassium dans le manteau terrestre, le nucléaire de la fission d'uranium dans un réacteur, l'énergie marémotrice et hydraulique proviennent de l'attraction gravitationnelle.

L'humanité détourne donc une fraction de cette énergie pour son propre compte. Mais actuellement, plus de 80% de l'énergie consommée provient de ressources fossiles, non-renouvelables à l'échelle des temps humains et disponibles en quantités finies.

Avec un stock de départ fini, l'approvisionnement pétrolier passe forcément par un maximum puis diminue, et cette conclusion s'applique aussi au charbon et au gaz.

¹⁸ Source : SOeS - « Bilan énergétique de la France 2014 » - juillet 2015

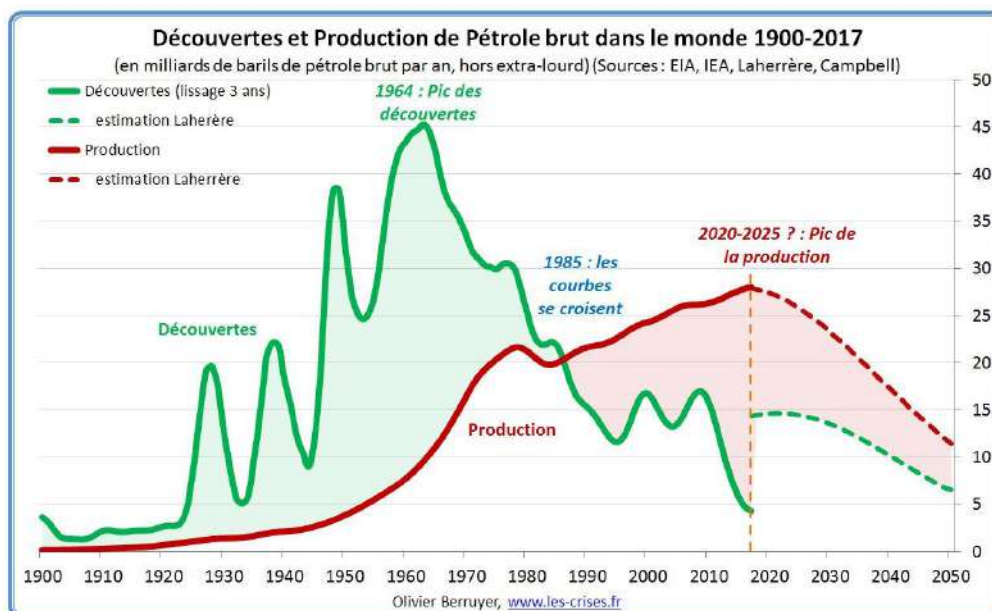


FIGURE : DECOUVERTES ET PRODUCTION DE PETROLE BRUT DANS LE MONDE

Au niveau mondial :

- Le maximum des découvertes de pétrole a été passé dans les années 60. Nous découvrons actuellement 1 baril pour 4 consommés. Le maximum de la production mondiale (le pic) de pétrole conventionnel a été passé en 2006-2007 ¹⁹.
- Le pic “tous liquides”, incluant sables bitumineux et schistes, interviendra en 2020-2030 au plus tard, le pic gazier en 2050 au plus tard, et le pic tous fossiles (même en tenant compte du charbon) quelques décennies plus tard.
- Le desserrement de la contrainte pesant sur le seul pétrole en se reportant sur le gaz et le charbon ne permet donc pas de gagner quelques siècles de croissance de la consommation, mais plutôt quelques décennies, au prix d’un accroissement de la dette climatique qui risque d’être très difficilement gérable pour ceux qui auront à la supporter (80% des réserves connues devant rester dans le sol, pour une trajectoire à +2°C à horizon 2100).

En Europe :

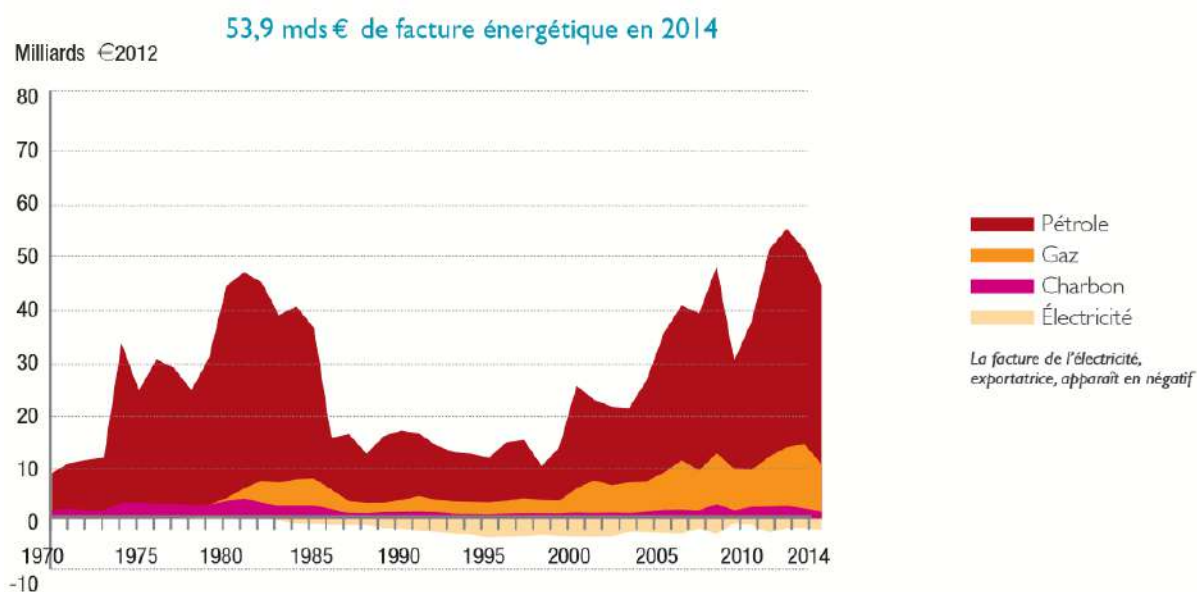
- La production de la Mer du Nord est en déclin rapide désormais, après un maximum historique en 2000. En conséquence, la quantité totale de pétrole dont l’Europe dispose perd actuellement 2% par an en moyenne (-18% de 2006 à 2014).

En France :

- La France importe 99% de son pétrole et de son gaz, pour une facture annuelle de 38 milliards d’euros en 2017, après un passage à 70 milliards d’euros en 2012, soit le même ordre de grandeur que le déficit annuel... Le pétrole représente plus de 80% de cette facture. ²⁰

¹⁹ [World Energy Outlook 2010](#), Agence internationale de l’énergie

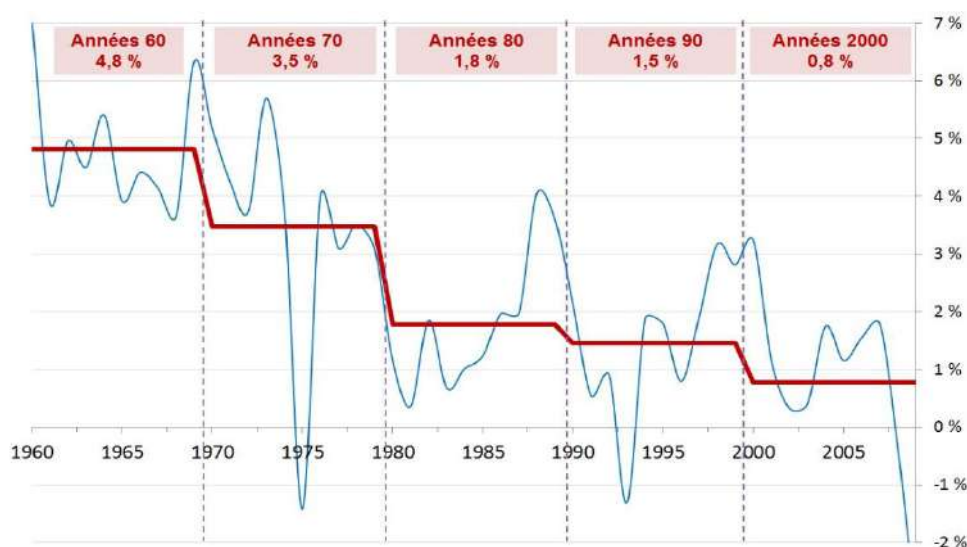
²⁰ Bilan énergétique de la France métropolitaine 2017, CGDD, 2018



**FIGURE : FACTURE ENERGETIQUE EN FRANCE PAR TYPE D'ENERGIE DE 1970 A 2015,
EN MILLIARDS D'EUROS 2012 ²¹**

Et la “croissance” décroît...

L'énergie disponible et notamment le pétrole ayant atteint un maximum, il y aura très vraisemblablement de moins en moins de croissance économique en France (et en Europe) comme le montre le graphique ci-dessous. Les grands chantiers à mettre en oeuvre pour engager une transition énergétique (rénovation thermique du parc résidentiel ancien, mobilité, pratiques agricoles...) devront donc être menés à budget constant voir en baisse. Tout plan économique qui nécessite, pour se réaliser, le retour à une “croissance durable”, se soldera donc par une crise majeure, “non anticipée” par ceux qui regardent juste l'économie passée.



**FIGURE : ÉVOLUTION ANNUELLE EN VOLUME DU PIB FRANÇAIS (LA “CROISSANCE”) PAR HABITANT 1960-2009
ET MOYENNE PAR DECENNIE ²² EN %.**

²¹ Soes - Base Pégase - octobre 2015, France métropolitaine

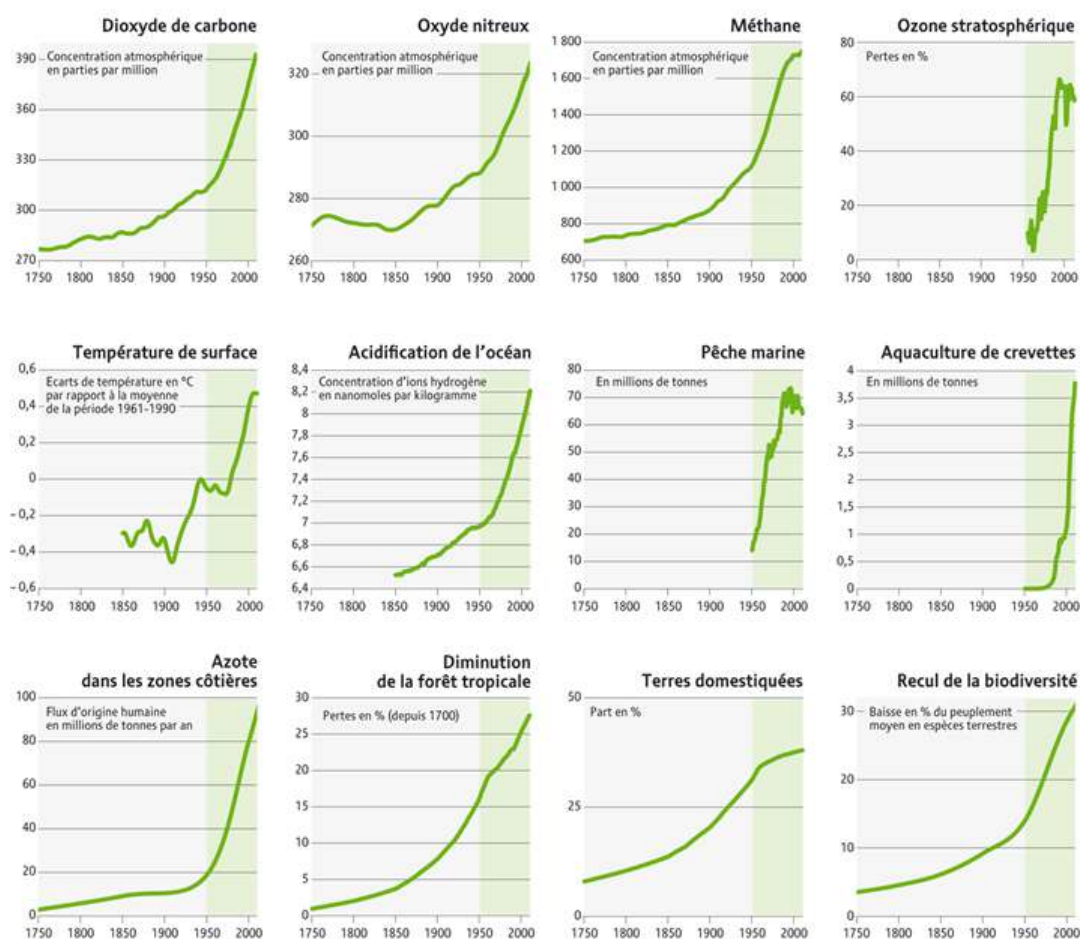
²² Source : Olivier Berruyer, lescris.es.fr, 2011 sur données INSEE

1.5 L'Anthropocène : la grande accélération

Les tendances décrites aux paragraphes précédents pour l'énergie et le climat se retrouvent dans de nombreux indicateurs physiques et socio-économiques du système planétaire. Les limites physiques ont été atteintes pour certains de ces indicateurs et sont en train d'impacter fortement les activités humaines ²³. Nous vivons un moment tout à fait nouveau dans l'Histoire humaine, caractérisé par un monde d'exponentielles, à tel point que les géologues présents lors du 35ème congrès géologique international en 2016 ont proposé l'intégration d'une nouvelle époque géologique, l'Anthropocène, au sein de l'échelle des temps géologiques.

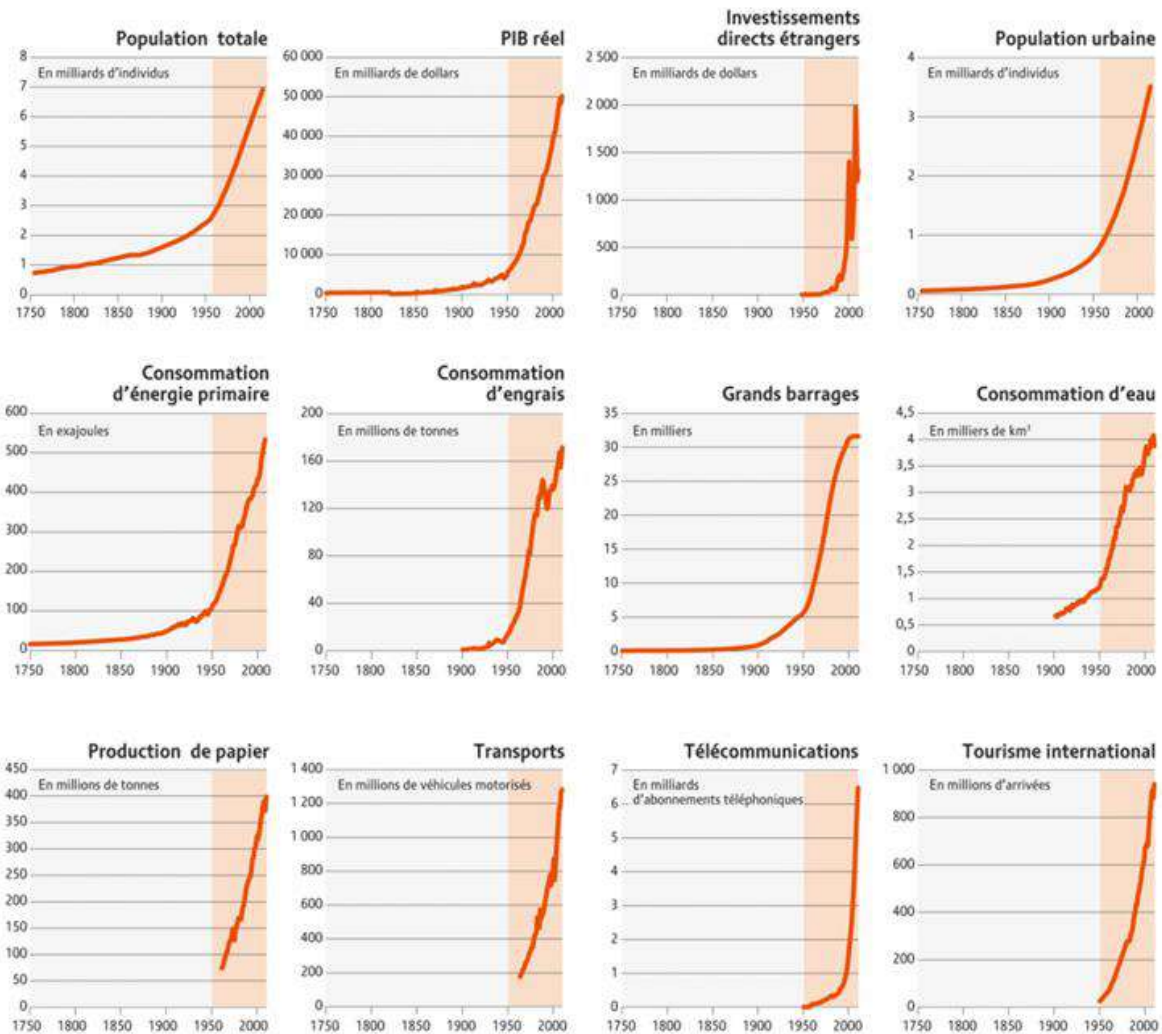
Cette proposition est motivée par le fait que les prélèvements et les rejets humains l'emportent désormais sur les facteurs naturels, en particulier au niveau du climat planétaire et des grands équilibres de la biosphère. Ainsi, l'homme déplace aujourd'hui plus de sédiments au travers de ses activités (mines, carrières, constructions, etc.) que la totalité des rivières du globe, et les paléontologues du futur découvriront beaucoup plus de déchets (notamment des plastiques) que de restes humains fossilisés.

Evolution du système Terre



²³ [The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration](#). Will Steffen, Wendy Broadgate, Lisa Deutsch, Owen Gaffney, and Cornelia Ludwig. The Anthropocene Review. 2015

Développement socio-économique



Source : Will Steffen, Wendy Broadgate, Lisa Deutsch, Owen Gaffney et Cornelia Ludwig, « The trajectory of the Anthropocene : the Great Acceleration », *The Anthropocene Review*, 2015 (données : International Geosphere-Biosphere Programme et Stockholm Resilience Centre).

Pour en savoir plus

[Le plein s'il vous plaît](#). Grandjean & Jancovici, 2006
[Cinquième Rapport d'évaluation du GIEC](#), 2015, Résumé à l'intention des décideurs
[Comment tout peut s'effondrer](#). Servigne & Stevens. 2015
[L'Imposture économique](#), Steve Keen, 2014
[La croissance, une affaire d'énergie](#), Gaël Giraud, 2015

2 Rappel de la loi

2.1 Loi de transition énergétique

La [Loi n° 2015-992 du 17 août 2015](#) relative à la transition énergétique pour la croissance verte précise les obligations pour les établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre existant au 1er janvier 2017 et regroupant plus de 20 000 habitants devant élaborer un plan climat-air-énergie territorial au plus tard le 31 décembre 2018.

Code de l'environnement - Article R229-51

I. – Le diagnostic comprend :

1° Une estimation des émissions territoriales de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, ainsi qu'une analyse de leurs possibilités de réduction ;

2° Une estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone et de ses possibilités de développement, identifiant au moins les sols agricoles et la forêt, en tenant compte des changements d'affectation des terres ; les potentiels de production et d'utilisation additionnelles de biomasse à usages autres qu'alimentaires sont également estimés, afin que puissent être valorisés les bénéfices potentiels en termes d'émissions de gaz à effet de serre, ceci en tenant compte des effets de séquestration et de substitution à des produits dont le cycle de vie est davantage émetteur de tels gaz ;

3° Une analyse de la consommation énergétique finale du territoire et du potentiel de réduction de celle-ci ;

4° La présentation des réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur, des enjeux de la distribution d'énergie sur les territoires qu'ils desservent et une analyse des options de développement de ces réseaux ;

5° Un état de la production des énergies renouvelables sur le territoire, détaillant les filières de production d'électricité (éolien terrestre, solaire photovoltaïque, solaire thermodynamique, hydraulique, biomasse solide, biogaz, géothermie), de chaleur (biomasse solide, pompes à chaleur, géothermie, solaire thermique, biogaz), de biométhane et de biocarburants, une estimation du potentiel de développement de celles-ci ainsi que du potentiel disponible d'énergie de récupération et de stockage énergétique ;

6° Une analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique.

Pour chaque élément du diagnostic, le plan climat-air-énergie territorial mentionne les sources de données utilisées.

2.2 Les objectifs fixés par la loi de Transition Énergétique

Pour donner un cadre à l'action conjointe des citoyens, des entreprises, des territoires et de l'État, la loi fixe des objectifs à moyen et long termes :

- Réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030 et diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 (facteur 4). La trajectoire est précisée dans les budgets carbone ;
- Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012 en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030 ;
- Réduire la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à la référence 2012 ;
- Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030 ;
- Porter la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50 % à l'horizon 2025 ;
- Atteindre un niveau de performance énergétique conforme aux normes « bâtiment basse consommation » pour l'ensemble du parc de logements à 2050 ;
- Lutter contre la précarité énergétique ;
- Affirmer un droit à l'accès de tous à l'énergie sans coût excessif au regard des ressources des ménages ;
- Réduire de 50 % la quantité de déchets mis en décharge à l'horizon 2025 ;

La loi de transition énergétique pour la croissance verte a pour objectif la création d'emplois pérennes et non délocalisables :

- elle table sur la création de 100 000 emplois à court terme (dont 75 000 dans le secteur de la rénovation énergétique et près de 30 000 dans le secteur des énergies renouvelables) et de plus de 200 000 emplois à l'horizon 2030 ;
- le PIB devrait profiter des efforts réalisés à hauteur de 0,8% en 2020 et 1,5% en 2030.

3 Méthodologie

La méthodologie appliquée est celle définie par le Pôle national de coordination des inventaires territoriaux, issu du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, en 2018, qui est également appliquée par la plateforme OPTEER ²⁴.

Lorsque des hypothèses et des données particulières sont prises en compte, celles-ci sont détaillées dans le présent document.

Pour en savoir plus

[Guide méthodologique pour la réalisation des bilans d'émissions de gaz à effet de serre des collectivités](#), Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, 2016

[Guide méthodologique pour l'élaboration des inventaires territoriaux des émissions atmosphériques](#), DGEC, 2012

²⁴ [OPTEER](#) est la plateforme de connaissance et de prospective territoriales Climat Air Énergie de Bourgogne-Franche-Comté : www.opteer.org

4 Périmètre de l'étude

4.1 Périmètres organisationnels

La collectivité peut agir à trois niveaux :

1. sur son périmètre interne : ce qui relève directement de sa responsabilité (patrimoine, achats publics, activités en régie, délégation de service public, mobilité des agents...)
2. sur son domaine de compétences via ses décisions en matière d'investissements, déplacements, urbanisme, gestion des déchets...
3. sur son territoire : en incitant les habitants et acteurs à agir, par des actions de sensibilisation et des mesures facilitatrices.

Deux périmètres organisationnels sont pris en compte :

1. **Les activités de la communauté de communes de Puisaye Forterre** : les émissions liées aux bâtiments possédés ou occupés par la collectivité, les déplacements des agents, les achats, etc.
2. **Le territoire de Puisaye-Forterre** : l'ensemble des émissions des activités présentes sur le territoire géographique des 57 communes, incluant le parc résidentiel et tertiaire, les déplacements des habitants, le transport de marchandises, l'agriculture, l'industrie, etc.

Communauté de communes de Puisaye-Forterre

La Communauté de communes de Puisaye-Forterre (CCPF) a été créée le 1er janvier 2017, elle est issue de la fusion des structures suivantes :

- 3 Communautés de communes (CC) :
 - CC Cœur de Puisaye, qui comptait 24 communes (dont Toucy, Saint-Fargeau, Bléneau, Pourrain...)
 - CC Forterre-Val d'Yonne, qui comptait 19 communes (dont Courson-les-Carières, Ouanne, Druyes-les-Belles-Fontaines...)
 - CC Portes de Puisaye-Forterre, à cheval sur l'Yonne et la Nièvre, qui comptait 18 communes (dont Saint-Sauveur-en-Puisaye, Saint-Amand-en-Puisaye, Saints-en-Puisaye...)
- 2 structures dont le périmètre était à peu près le même que celui de la CCPF actuelle :
 - PETR Pays de Puisaye Forterre Val d'Yonne
 - Syndicat mixte de déchets de Puisaye, qui est devenu un pôle à part entière de la CCPF
- La commune nouvelle Charny-Orée-de-Puisaye, ainsi que les communes de Coulangeron, Migé, Charentenay et Val de Mercy, ont adhéré à la CCPF à la suite de sa création.

M. Jean-Philippe Saulnier-Arrighi est président de la CCPF. Il est également maire de Moulins-sur-Ouanne et conseiller régional.

Au 1^{er} janvier 2018, la communauté de communes de Puisaye-Forterre compte 103 agents répartis sur une quarantaine de sites (dont 5 sites administratifs, 11 crèches, 6 centres de loisirs, 11 déchetteries).

Les communes et la Communauté de communes possèdent ou occupent environ 600 bâtiments (mairies, salles des fêtes, écoles, gymnases...)

Données clés du territoire

Données Clés	Année	Valeurs	Source
Communes	2018	58	INSEE
Surface	2018	1 762 km ²	INSEE / CLC
Population municipale	2015	35 461	INSEE
Population comptée à part	2015	921	INSEE
Population totale	2015	36 382	INSEE
Densité de population	2015	20 pers / km ²	INSEE
Ménages	2014	16 541	INSEE
Personnes par ménage	2014	2,16	INSEE
Actifs ayant un emploi	2015	13 172	INSEE
Tx de chômage des 15 à 64 ans	2015	13.8%	INSEE
Entreprises	2016	1968	Insee (REE)
Entreprises - construction	2016	345	Insee (REE)
Entreprises - industrie	2016	209	Insee (REE)
Entreprises - services	2016	845	Insee (REE)
Entreprises - commerce, transports, hébergement, restauration	2016	569	Insee (REE)
Créations d'entreprises	2016	185	Insee (REE)
Surface agricole utile	2014	100 258 ha	ATMO / Agreste - RGA
Exploitations agricoles	2010	971	Agreste - RGA
SAU moyenne	2010	103 ha	Agreste - RGA

Compétences de la Communauté de communes de Puisaye-Forterre

COMPETENCES OBLIGATOIRES

Aménagement de l'espace

- Aménagement de l'espace pour la conduite d'actions d'intérêt communautaire
- Schéma de cohérence territoriale et schéma de secteur
- Plan local d'urbanisme, document d'urbanisme en tenant lieu et carte communale
- Zones d'aménagement concerté d'intérêt communautaire

Développement économique

- Actions de développement économique dans les conditions prévues à l'article L.4251 17 du code des collectivités territoriales
- Création, aménagement, entretien et gestion de zones d'activité industrielle, commerciale, tertiaire, artisanale, touristique, portuaire ou aéroportuaire
- Politique locale du commerce et soutien aux activités commerciales d'intérêt communautaire
- Promotion du tourisme, dont la création des offices de tourisme

Aménagement, entretien et gestion des aires d'accueil des gens du voyage

Collecte et traitement des déchets des ménages et déchets assimilés

Gestion des milieux aquatiques et prévention contre les inondations (GEMAPI)

COMPETENCES OPTIONNELLES

Environnement

- Protection et mise en valeur de l'environnement, le cas échéant dans le cadre de schémas départementaux et soutien aux actions de maîtrise de la demande énergie

Logement et cadre de vie

- Politique du logement et du cadre de vie

Politique de la ville

- Elaboration du diagnostic du territoire et définition des orientations du contrat de ville ; animation et coordination des dispositifs contractuels de développement urbain, de développement local et d'insertion économique et sociale ainsi que des dispositifs locaux de prévention de la délinquance ; programmes d'actions définis dans le contrat de ville

Voirie

- Création, aménagement et entretien de la voirie

Culture jeunesse et sport

- Construction, entretien et fonctionnement d'équipements culturels et sportifs d'intérêt communautaire et d'équipement de l'enseignement préélémentaire et élémentaire d'intérêt communautaire

Action sociale service à la population

- Action sociale d'intérêt communautaire

COMPETENCES FACULTATIVES

Tourisme

- Délivrer des participations techniques et financières à des actions de mise en valeur des richesses touristiques
- Actions de mise en valeur du patrimoine naturel ayant un rayonnement intercommunal
- Création, balisage et promotions de chemins de randonnées pédestres s'inscrivant dans un schéma général de promotion touristique
- Réaliser ou accompagner des infrastructures hôtelières et d'hébergement et assurer leur gestion

La contractualisation

- Développer l'ingénierie stratégique et opérationnelle nécessaire à l'élaboration et à la mise en œuvre de contractualisations européennes, nationales, infrarégionales et infra départementales des politiques de développement, d'aménagement et de solidarité du territoire intercommunal

Communication

- Aménagement numérique et téléphonie mobile

Sport

- Actions sur la politique sportive à l'échelle communautaire, et soutien des actions portées par les personnes publiques ou le tissu associatif ayant un rayonnement à l'échelle supra communale

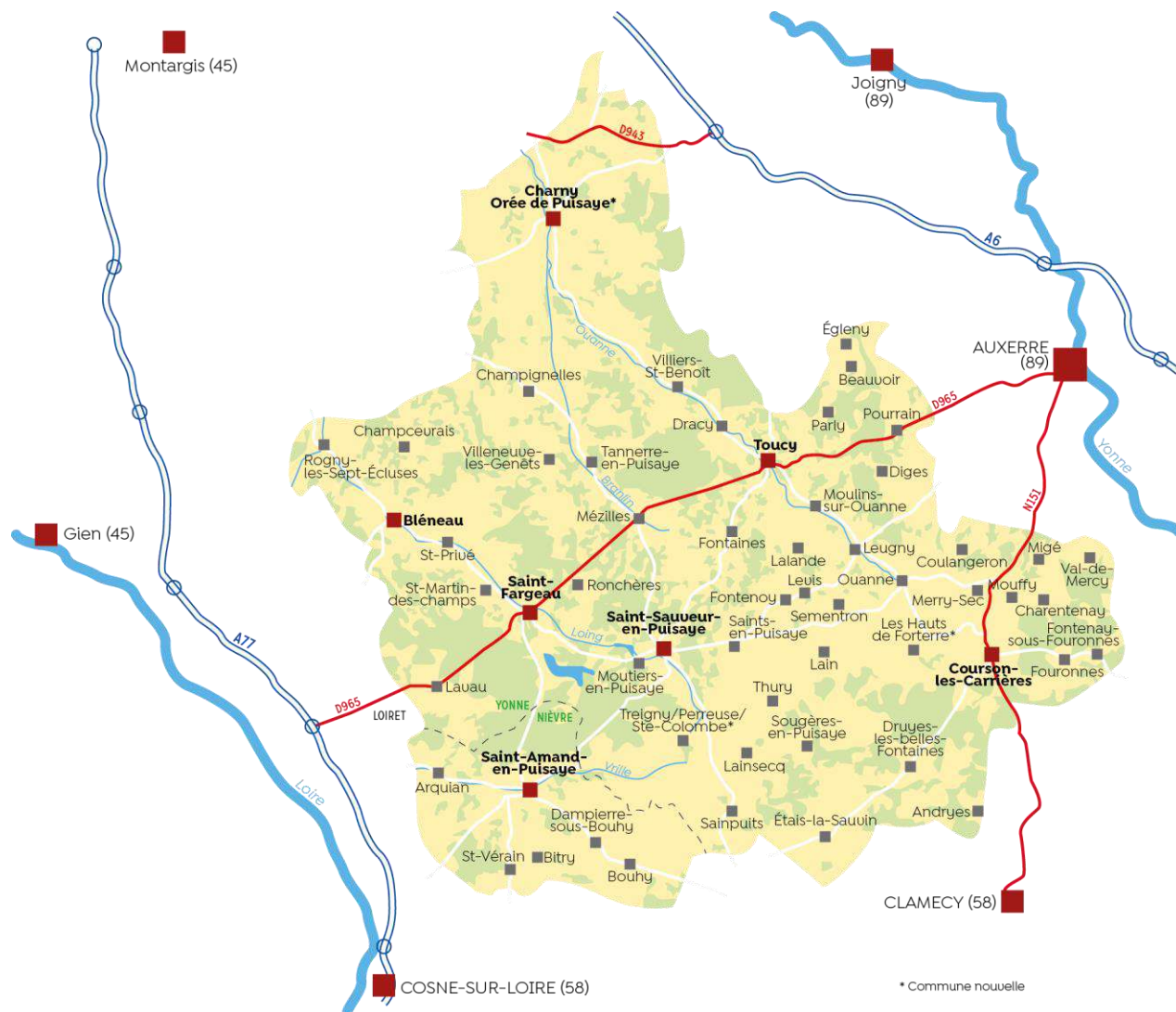
Culture

- Actions sur la politique culturelle à l'échelle communautaire
- Soutien des actions portées par les personnes publiques ou le tissu associatif ayant un rayonnement à l'échelle supra communale

Fourrière animale

Territoire

La Communauté de Communes de Puisaye-Forterre s'étend sur un territoire de 1 754 km² entre les latitudes 47.89 au nord et 47.47 au sud et entre les longitudes 3.61 à l'est et 2.88 à l'ouest, situé entre les vallées de l'Yonne et de la Loire, et à cheval sur les départements de l'Yonne et de la Nièvre.



Au 1er janvier 2018, la CCPF comptait 58 communes.

Au 1er janvier 2019, suite à la fusion de deux communes Treigny-Perreuse et Sainte-Colombe-sur-Loing, pour former la commune de Treigny-Perreuse-Sainte-Colombe, la CCPF compte désormais 57 communes.

Au 1^{er} janvier 2018, la CCPF comptait 58 communes :

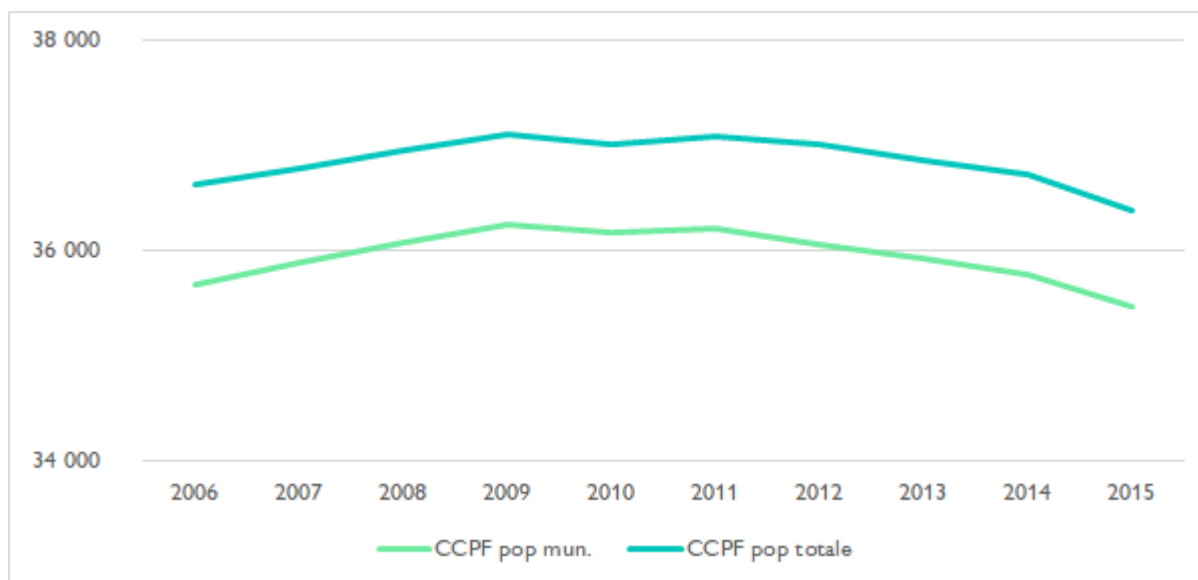
Commune	Code Postal	Population municipale 2015, Insee	Superficie en km²	Altitude Moyenne en m	Nom du Maire
Andryes	89480	406	30	208	M. DELHOMME Thierry
Arquian	58310	590	34	210	Mme de MAURAIGE Pascale
Beauvoir	89240	386	7	177	M. ROUX Luc
Bitry	58310	311	17	255	M. FOURNIER Jean Claude
Bléneau	89220	1 352	39	184	Mme POUPELARD Sylvie
Bouhy	58310	448	36	273	M. BILLEBAULT Jean Michel
Champcevrains	89220	321	33	187	M. DENIS Pierre
Champignelles	89350	1 042	53	191	M. GILET Jacques
Charentenay	89580	305	15	242	M. HOUBLIN Gilles
Charny-Orée-de-Puisaye	89120	5 056	230	167	M. COURTOIS Michel
Coulangeron	89580	210	9	285	M. VIGOUROUX Philippe
Courson-les-Carrières	89560	913	34	249	M. DENOS Jean-Claude
Dampierre-sous-Bouhy	58310	462	27	257	Mme DEKKER Brigitte
Diges	89240	1 148	36	230	M. VANDAELE Jean Luc
Dracy	89130	220	22	222	M. MAURY Didier
Druyes-les-Belles-Fontaines	89560	286	39	227	M. RIGAULT Jean Michel
Égleny	89240	453	8	175	Mme COUET Micheline
Étais-la-Sauvin	89480	640	45	244	M. MACCHIA Claude
Fontaines	89130	475	25	266	M. FOUQUET Yves
Fontenay-sous-Fouronnes	89660	75	12	213	M. ROUSSELLE Jean Pierre
Fontenoy	89520	298	16	251	M. GARRAUD Michel
Fouronnes	89560	166	18	240	M. JACQUET Luc
Lain	89560	179	10	265	M. CHOCHOIS Michel
Lainsecq	89520	342	25	283	Mme CHOUBARD Nadia
Lalande	89130	136	10	230	M. FERRON Claude
Lavau	89170	475	55	224	M. d'ASTORG Gérard
Les Hauts de Forterre	89560	536	33	302	M. PLESSY Gilbert
Leugny	89130	344	13	247	M. ABRY Gilles
Levis	89520	238	12	259	M. RAMEAU Etienne

Merry-Sec	89560	172	14	302	Mme WLODARCZYK Monique
Mézilles	89130	588	52	243	M. FOIN Daniel
Migé	89580	443	15	264	M. CART TANNEUR Didier
Mouffy	89560	139	5	289	M. DESNOYERS Jean
Moulins-sur-Ouanne	89130	302	10	225	M. SAULNIER ARRIGHI J. Philippe
Moutiers-en-Puisaye	89520	287	31	250	M. MILLOT Claude
Ouanne	89560	622	38	302	Mme CORDIER Catherine
Parly	89240	798	21	241	M. MONTAUT Daniel
Pourrain	89240	1 421	24	207	M. PRIGNOT Roger
Rogny-les-Sept-Écluses	89220	712	33	169	M. FOUCHER Gérard
Ronchères	89170	98	11	226	M. DUFOUR Vincent
Sainpuits	89520	315	23	242	M. PARENT Xavier
Saint-Amand-en-Puisaye	58310	1 297	42	232	M. GUEMIN Joël
Sainte-Colombe-sur-Loing	89520	201	15	288	Mme VINARDY Chantal
Saint-Fargeau	89170	1 644	67	231	M. JOUMIER Jean
Saint-Martin-des-Champs	89170	300	34	210	M. HERMIER Martial
Saint-Privé	89220	554	41	199	M. BOISARD Jean François
Saint-Sauveur-en-Puisaye	89520	894	31	248	M. CORDE Yohann
Saints-en-Puisaye	89520	582	28	268	M. MASSE Jean
Saint-Vérain	58310	340	25	252	M. CHEVALIER Jean Luc
Sementron	89560	117	12	282	M. BALOUP Jacques
Sougères-en-Puisaye	89520	324	27	239	M. CHEVAU Jacky
Tannerre-en-Puisaye	89350	285	29	211	M. GUYARD François
Thury	89520	442	23	276	M. CONTE Claude
Toucy	89130	2 732	35	236	M. KOTOVTCHIKHINE Michel
Treigny	89520	842	53	265	M. DA SILVA MOREIRA Paulo
Val-de-Mercy	89580	393	13	199	M. LOURY Jean-Noël
Villeneuve-les-Genêts	89350	283	25	200	M. LEGRAND Gérard
Villiers-Saint-Benoît	89130	521	34	216	M. BUTTNER Patrick

Populations légales

L'Insee propose 2 produits :

1. La population légale par année
 2. Une série historique de 1968 à 2015
1. La **population légale** par année et par commune, officialisée par décret paru au Journal Officiel. 350 dispositions législatives ou réglementaires y font référence. C'est sur la base de ces données que s'appuient les estimations de gaz à effet de serre de ce PCAET.

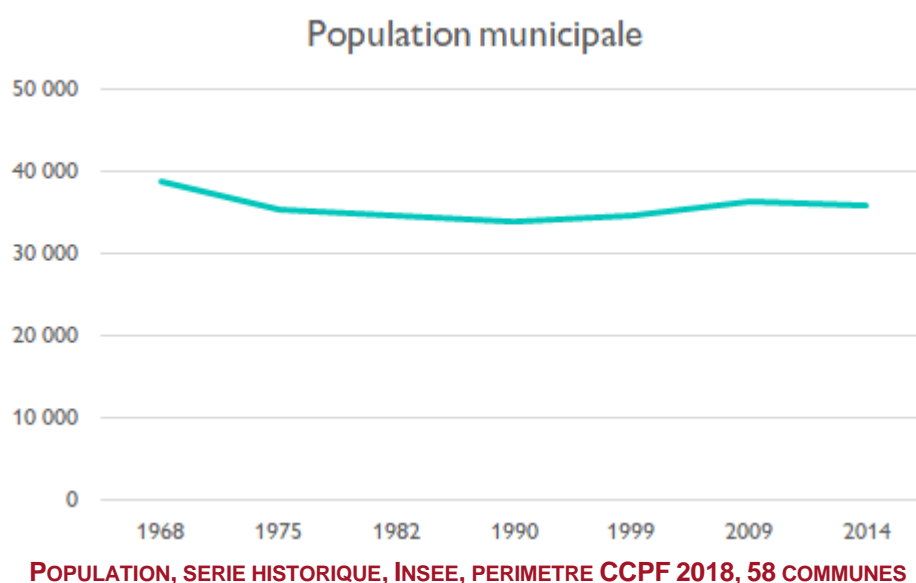


POPULATION LÉGALE, INSEE, PERIMETRE CC PF 2018, 58 COMMUNES

Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Population municipale	35 673	35 887	36 074	36 250	36 171	36 204	36 054	35 918	35 770	35 461
Population comptée à part	955	904	880	865	845	885	950	947	956	921

La population retenue pour le PCAET 2018 est donc le dernier chiffre connu de la population légale publié par l'Insee, sur le périmètre des 58 communes au 1er janvier 2018, pour l'année **2015** soit : **35 461 habitants**

2. Une **série historique** reprenant l'estimation des populations légales des communes de France métropolitaine aux recensements de la population de 1968, 1975, 1982, 1990, 1999, et de 2006 à 2015. Afin de raisonner à concept constant, la base donne pour chaque commune les populations sans double compte aux recensements de 1968 à 1999 et la population municipale depuis le recensement de 2006. Pour calculer des évolutions de population, l'Insee conseille de se reporter aux séries historiques, qui sont actualisées six mois après la parution au Journal Officiel des dernières populations légales communales.



Année	1968	1975	1982	1990	1999	2009	2014
Population	38 642	35 444	34 693	33 773	34 594	36 250	35 770

Nombre de ménages

2014	16 541 ménages	2,16 pers./ménage
2009	14 840 ménages	2,44 pers./ménage

Dynamique de population

Le nombre de personnes par ménage est passé de 2,44 en 2009 à 2,16 en 2014, imputable en grande partie au vieillissement de la population. A cela s'ajoute le fait que depuis vingt ans, la vie en couple cède du terrain et de plus en plus de personnes vivent seules. Cette dynamique impacte les consommations d'énergie des logements, le nombre d'équipements et la mobilité.

Le territoire connaît une installation de familles avec enfants et de personnes âgées mais un départ des jeunes de 15-24 ans. Le solde migratoire par tranche d'âge quinquennal permet de préciser pour quelles populations le territoire est toujours attractif. Sur la période la plus récente, l'attractivité pour les familles avec enfants et les jeunes retraités s'est maintenue. On continue cependant de constater un déficit prononcé sur les jeunes âgés de 15 à 24 ans en lien avec l'offre de formation disponible sur le territoire, moins importante que dans les départements limitrophes (pôles de formation d'Ile-de-France, de Dijon ou d'Orléans). Le

territoire a cependant un solde migratoire légèrement positif de 0,64% ²⁵, composé à 36% de nouveaux arrivants originaires de l'Ile-de-France.

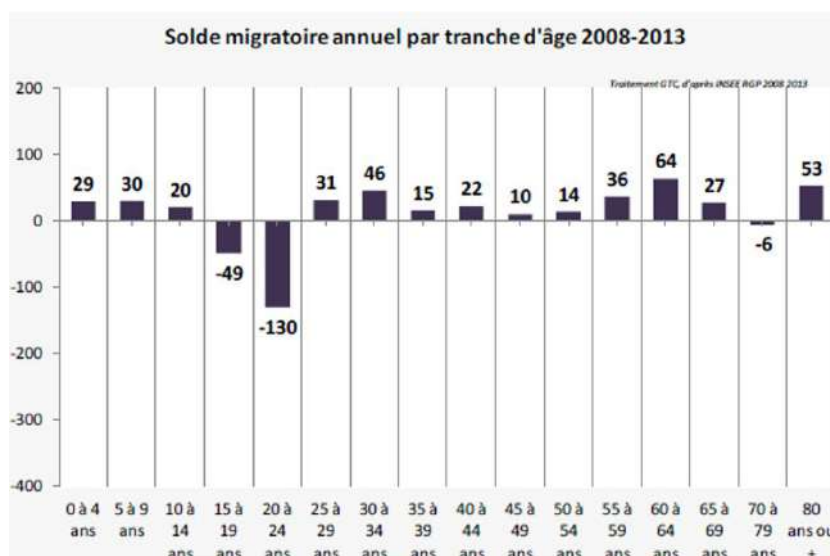


FIGURE : SOLDE MIGRATOIRE ANNUEL PAR TRANCHE D'ÂGE 2008-2013

4.2 Gaz à effet de serre pris en compte

L'ensemble des gaz à effet de serre couverts par les engagements européens et internationaux de la France sont pris en compte, ce qui inclut les émissions :

- de dioxyde de carbone (CO₂) principalement issues de la combustion d'énergies fossiles (transport, habitat, industrie) et de la production de ciment ;
- de méthane (CH₄), issues principalement de l'élevage des ruminants ;
- de protoxyde d'azote (N₂O) principalement provoquées par l'usage des engrais ;
- des gaz fluorés dont les émissions sont principalement dues à des fuites à partir des équipements de climatisation. Ils comprennent notamment les hydrofluorocarbures dits HFC, les hydrocarbures perfluorés dits PFC, l'hexafluorure de soufre dit SF₆ et le trifluorure d'azote (NF₃)

Les gaz à effet de serre n'ont pas tous le même impact sur le climat. A titre d'exemple le méthane CH₄ a un potentiel de réchauffement global (appelé PRG) 28 fois supérieur à celui du CO₂, et l'hexafluorure de soufre SF₆ (que l'on trouve dans les appareillages électriques à haute tension pour sa forte rigidité diélectrique, par exemple) a un potentiel de 23 500 fois celui du CO₂.

1 kg de SF₆ relâché dans l'atmosphère équivaut donc à 23,5 tonnes de CO₂ émis.

Le PRG retenu est à 100 ans. La liste complète des PRG appliqués est définie en annexe.

Les résultats du potentiel de réchauffement global des gaz à effet de serre rapportés en CO₂ sont exprimés en "CO₂ équivalent", noté *CO₂ equ.* ou *CO₂e*.

Rôle de la vapeur d'eau

La vapeur d'eau, qui est pourtant un puissant gaz à effet de serre, n'est pas prise en compte dans nos calculs. En effet, l'eau présente dans l'atmosphère (sous forme de vapeur d'eau, d'eau liquide, ou de glace) est l'élément chimique qui contribue le plus à l'effet de serre mais

²⁵ source : Actualisation du Plan Départemental de l'Habitat de l'Yonne, 2017

cette contribution est un phénomène naturel : même si de nombreuses activités humaines sont émettrices de vapeur d'eau, et même si l'homme influe de façon sensible sur le cycle de l'eau sur Terre (par exemple en construisant des barrages), ceci n'a pas d'influence mesurable sur la quantité d'eau présente dans l'atmosphère, ni donc sur l'effet de serre associé. Par conséquent, l'eau n'intervenant pas dans l'effet de serre additionnel dû à l'homme, ces émissions d'origine humaine n'ont pas à être prises en compte dans le diagnostic des émissions de GES.

La modification du climat en revanche perturbe le cycle de l'eau et cette dimension doit être prise en compte dans l'analyse de vulnérabilité du territoire.

Carbone ou CO₂ ?

Le carbone a une masse atomique égale à 12 et l'oxygène égale à 16. La molécule de dioxyde de carbone CO₂ a donc une masse atomique égale à $12 + 2 \times 16 = 44$.

La relation entre carbone et dioxyde de carbone est donc égale à $44/12 = 3,667$.

En pratique, si on brûle 1 kg de carbone pur, on émet 3,7 kg de CO₂ (très exactement $44/12$ kg). Les calculs réalisés dans ce présent document sont exprimés en CO₂.

Émissions importées

En France, les émissions moyennes d'un français tournent autour de 12 tonnes de CO₂ equ. par an en prenant en compte les émissions directes et le solde entre émissions importées et émissions exportées. Les émissions importées correspondent aux émissions de GES dues à la fabrication d'un produit ou d'un bien à l'extérieur du territoire mais dont l'usage ou la consommation se font sur le territoire. Ces émissions augmentent le bilan des français de près d'un tiers et sont donc non négligeables.

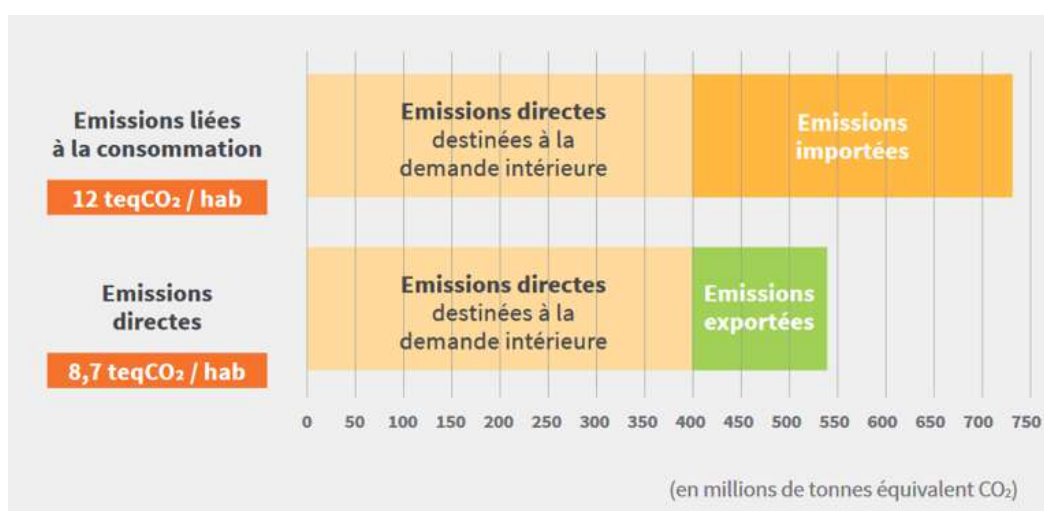


FIGURE : SCHEMA PRESENTANT LA REPARTITION DES EMISSIONS DIRECTES ET INDIRECTES EN FRANCE EN 2010²⁶

Pour en savoir plus

[Les émissions induites en dehors du territoire](#), Alterre Bourgogne, 2009

[Eco2Climat](#), Carbone 4, 2010

[Réaliser son bilan carbone personnel](#) avec l'outil MicMac, Avenir Climatique

²⁶ SOeS, 2010

5 Emissions de la collectivité

5.1 Bâtiments (CCPF et communes) - 22 GWh_{EF} - 3 800 tCO_{2e}

Le parc des bâtiments publics des collectivités en incluant les bâtiments des communes et ceux de la communauté de communes est estimé comme suit :

- 600 bâtiments ayant des consommations énergétiques (les églises non-chauffées ne sont pas prises en compte par exemple)
- surface moyenne : 250m²

soit environ 150 000 m² de surface totale

- 150 kWh_{EF}/m².an en moyenne soit 22 GWh en énergie finale²⁷
- 230 kWh_{EP}/m².an en moyenne soit 34 GWh en énergie primaire

Parmi ces 600 bâtiments, 179 ont fait l'objet d'un pré-diagnostic énergétique par la société Advanced Energie en 2015-2016 et 384 ont fait l'objet d'un diagnostic accessibilité en 2013. L'analyse des bâtiments ayant fait l'objet d'un pré-diagnostic énergétique, fournit les 10 bâtiments suivants qui ont les factures énergétiques les plus élevées :

	Facture énergétique (€ /an)	Consommation initiale (kWh _{EP} /an)	Surface (en m ²)	Étiquette énergie initiale (kWh _{EP} /m ² /an)
Champignelles - Salle multisports	30 777	205 180	800	256
Pourrain - Groupe scolaire	30 620	509 747	2 410	212
Toucy - Ecole Primaire	27 106	479 679	2 100	228
Charny Orée de Puisaye – Ecole de Grandchamp	22 299	114 676	355	323
Charny Orée de Puisaye - Gymnase	21 980	270 868	1 300	208
Saint-Sauveur-en-Puisaye – Mairie + école	21 393	276 613	2 000	138
Charny - Mairie	20 526	255 267	640	399
Charny Orée de Puisaye – Ecole de Charny	18 373	204 360	1 160	176
Saint-Fargeau - Musée du son	17 291	257 092	1 150	224
Toucy - Salle Polyvalente	14824	235 584	1425	165

²⁷ Une explication des notions d'énergie primaire et énergie finale est donnée en annexe 20.3

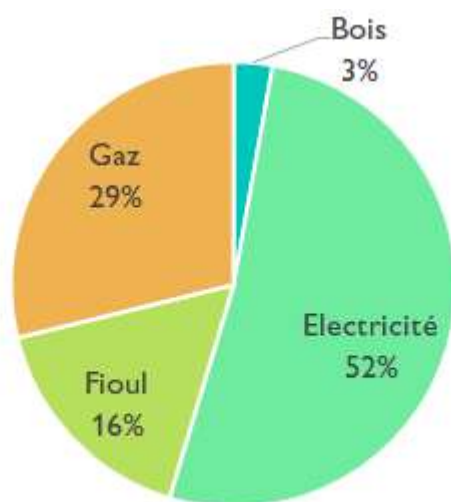


FIGURE : REPARTITION DES CONSOMMATIONS DES BATIMENTS PUBLICS PAR SOURCE D'ENERGIE, SUR LA BASE DES PRE-DIAGNOSTICS REALISES.

Cette donnée est à prendre avec précaution car elle porte sur un échantillon réduit.

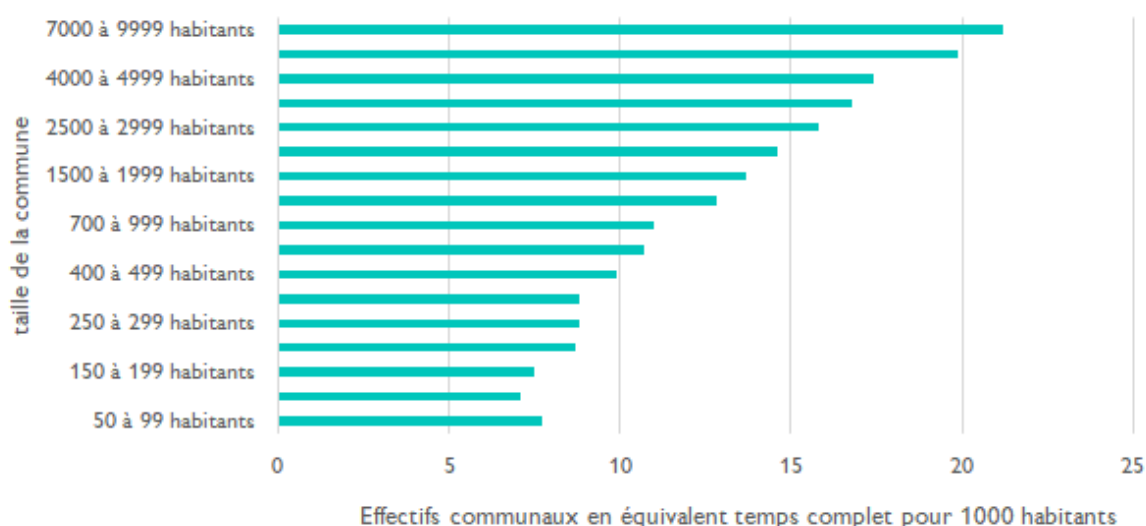
Les émissions de gaz à effet de serre correspondant à ces consommations d'énergies s'élèvent à 3 400 tCO₂e / an.

Les émissions liées à la consommation d'énergies et de matériaux pour la construction des bâtiments, amorties sur la durée de vie de ces derniers, sont estimées à 370 tCO₂e, soit environ +10% des émissions d'origine énergétique.

5.2 Mobilité (CCPF et communes) - 3,4 GWh_{EF} - 1250 tCO₂e

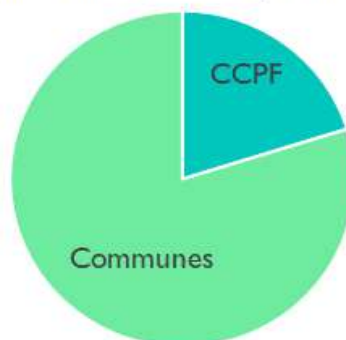
Au 1er janvier 2018, la communauté de communes de Puisaye-Forterre (CCPF) compte 103 agents permanents et 25 saisonniers. Une moyenne de 4 mois est retenue pour les saisonniers.

Le personnel des communes n'est pas connu. Cependant l'INSEE précise les effectifs communaux moyens en fonctions du nombre d'habitants par commune :



En affectant ces moyennes aux 58 communes de Puisaye-Forterre, nous pouvons estimer aux alentours de 440 personnes, le personnel communal (secrétaires de mairie, agents techniques, etc...).

Répartition des effectifs (estimation)



La distance domicile-travail moyenne des agents est d'environ 20 km²⁸ soit 40 km aller-retour par jour soit un total de :

- 1 000 000 km par an pour les déplacements domicile-travail des agents de la communauté de communes
- 3 800 000 km par an pour les agents des communes
- A cela s'ajoute les déplacements professionnels à hauteur de 100 000 km par an.

La CCPF possède également :

- 2 véhicules électriques Nissan Leaf, basés à St-Fargeau
- 1 Partner Tepee basé à Toucy
- 1 véhicule thermique affecté au Relais Assistants Maternels
- 1 minibus pour les centres de loisirs, basé à Courson
- 1 minibus basé à ANIMARE à St Fargeau
- 2 véhicules thermiques, basés à Ronchères, avec le centre d'enfouissement

Les kilométrages par véhicules sont estimés à 6000 km par an, soit 36 000 km pour les véhicules thermiques.

Consommations unitaires du parc automobile en France²⁹

- 6,64 litres / 100 km pour les voitures diesel
- 7,84 litres / 100 km pour les voitures essence

Répartition des consommations du parc automobile français³⁰

- 27% essence
- 73% diesel

Contenu énergétique

- essence : 9.6 kWh / Litre
- diesel : 10 kWh / Litre

²⁸ Enquête 2012, CETE de Lyon

²⁹ Base Carbone, Ademe, 2014

³⁰ [Les comptes des transports en 2016](#). Tome 1. 54e rapport de la Commission des comptes des transports de la Nation. CGDD, 2016

	<i>carburant</i>	<i>km par an</i>	<i>litres</i>	<i>MWh</i>	<i>tCO2e</i>
Dom-travail	Essence	1 300 000	100 000	970	335
Dom-travail	Diesel	3 500 000	230 000	2 300	880
déplacem. pro.	Essence	27 000	2 100	20	7
déplacem. pro.	Diesel	73 000	4 800	48	18
Voiture de services	Diesel	36 000	2 400	24	9
TOTAL		1 136 000	343 000	3 360	1 250

Les émissions de gaz à effet de serre correspondant à ces consommations d'énergies s'élèvent à 1 250 tCO2e / an, en incluant l'amortissement de la fabrication des véhicules.

5.3 Achats

Les émissions liées aux produits et services achetés par la CCPF et les communes (véhicules, fournitures de bureau, prestations intellectuelles, ...) ne sont pas estimées faute de données suffisantes. Cependant ce poste serait probablement non négligeable.

6 Consommations d'énergie et émissions de gaz à effet de serre du territoire

6.1 Total - 880 GWh_{EF} - 330 000 tCO₂e - 100 M€

Émissions de gaz à effet de serre

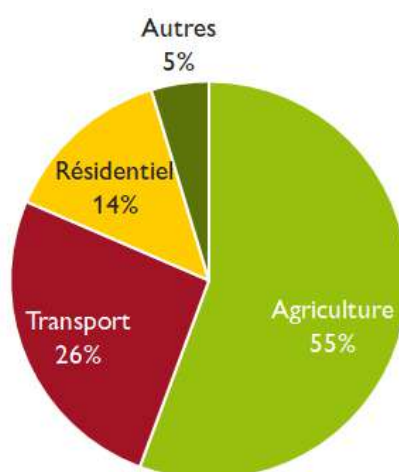


FIGURE : REPARTITION DES EMISSIONS DE PUISAYE-FORTERRE, PAR SECTEUR, EN %, OPTEER, 2016

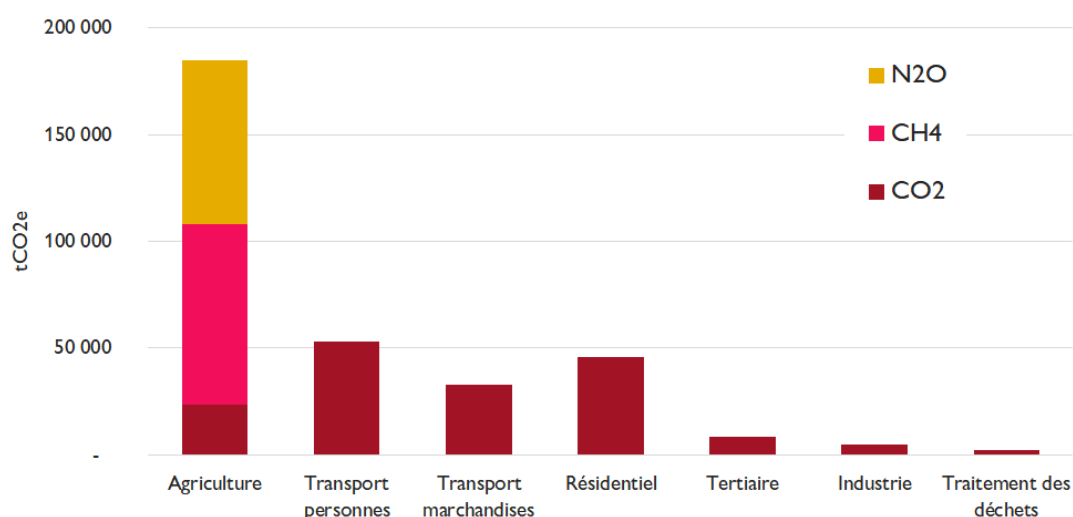


FIGURE : EMISSIONS PAR SECTEUR, EN PUISAYE-FORTERRE, EN tCO₂e, OPTEER, 2016

Les émissions de gaz à effet de serre du territoire sont estimées pour l'année 2016 à **330 000 tCO₂e** et la consommation d'énergie finale à **880 GWh_{EF}**. La facture énergétique annuelle par habitant est de **2 800 €**.

Les 3 principaux secteurs émetteurs de gaz à effet de serre sont :

- l'agriculture
- le transport de personnes et de marchandises
- les consommations énergétiques des logements

Secteurs	Principales sources d'émissions de GES
Agriculture	Intrants chimiques, digestion et déjection des cheptels consommations d'énergie (engins agricoles et bâtiments)
Transports de marchandise et de personne	Combustion dans les véhicules thermiques
Résidentiel	Chauffage, production d'eau chaude sanitaire et d'électricité spécifique des résidences principales
Tertiaire	Consommations de chauffage des bâtiments et d'électricité spécifique
Industrie	Consommations d'énergie des process et de chauffage des bâtiments
Traitement des déchets	Collecte et traitement des déchets (solides et liquides)

L'importance de l'activité agricole sur le territoire se reflète bien dans la prépondérance de ce secteur dans les émissions de gaz à effet de serre. L'agriculture est le vecteur principal dans les émissions de GES mais fait également partie des solutions.

Le graphique ci-dessous présente la répartition des émissions de gaz à effet de serre par grands secteurs d'activités et par type de gaz :

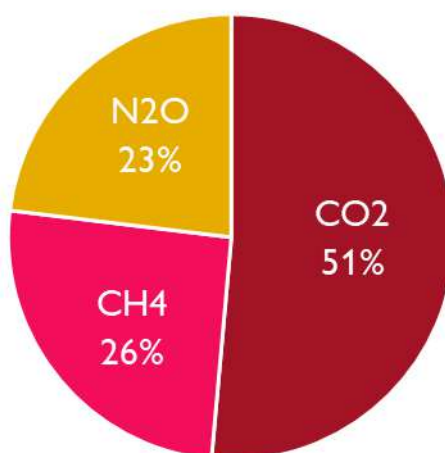


FIGURE : REPARTITION DES EMISSIONS DE GES DU TERRITOIRE, EN TCO2E

Consommations d'énergie finale

Les consommations énergétiques sur le territoire de la Communauté de Communes Puisaye Forterre en 2016 s'élèvent à 880 GWh_{EF} avec une majorité des consommations provenant du secteur du résidentiel, du transport et de l'agriculture.

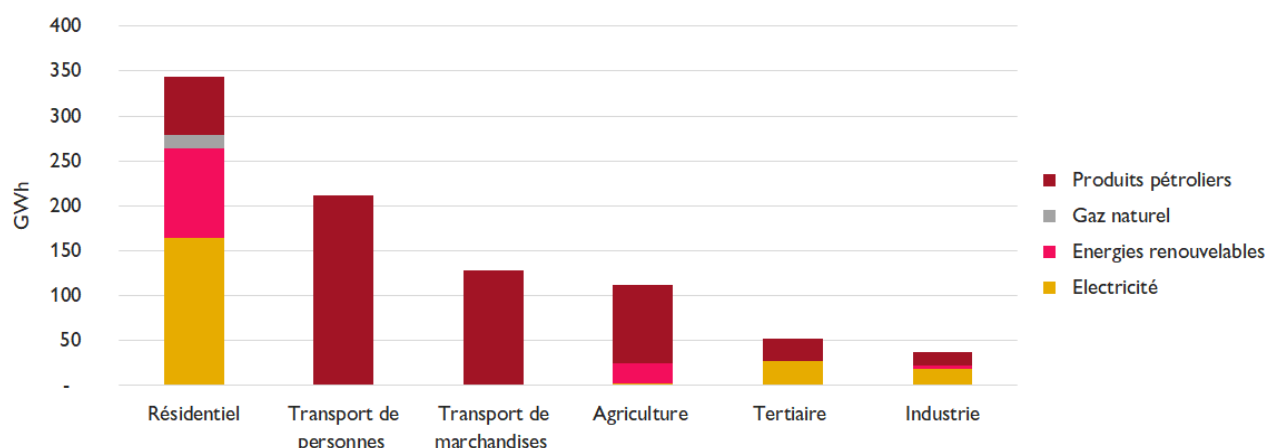


FIGURE : CONSOMMATIONS D'ENERGIE FINALE PAR SECTEUR, PUISAYE-FORTERRE, SOURCE OPTEER, 2016

Les activités du territoire dépendent fortement des consommations d'énergies fossiles, majoritairement les carburants routiers pour le transport et l'agriculture et le fioul pour le résidentiel.

Les produits pétroliers fournissent 61% de l'énergie consommée

L'électricité en fournit 23%

Le graphique ci-dessous présente la part des types d'énergies dans les consommations d'énergie finale :

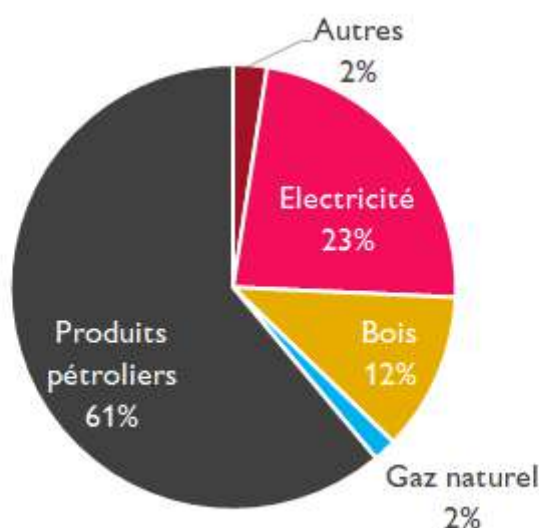


FIGURE : REPARTITION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE PAR VECTEUR, EN PUISAYE-FORTERRE, SOURCE OPTEER, 2016

6.2 L'agriculture - 110 GWh_{EF} - 185 000 tCO_{2e}

L'agriculture est le premier poste d'émissions de gaz à effet de serre du territoire avec 185 000 tonnes de CO_{2e} émises par an. Les émissions liées à la consommation d'énergie sont minoritaires et **l'impact sur le climat des pratiques agricoles provient principalement des émissions de méthane (CH₄) et de protoxyde d'azote (N₂O).**

A l'échelon national, l'agriculture contribue pour près d'un cinquième des émissions.

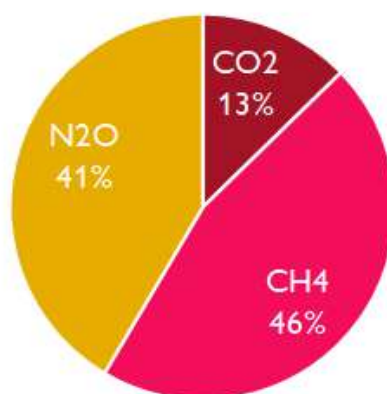


FIGURE : EMISSIONS ISSUES DE L'AGRICULTURE, PAR GAZ, RAPPORTE EN EQUIVALENT CO₂

Méthane - CH₄

Une grande partie du CH₄ provenant des exploitations agricoles est produite par les ruminants (vaches, moutons...). Leur système digestif comporte un rumen qui permet la digestion microbienne des fourrages et conduit à la production de méthane, ensuite éructée par l'animal. Ces émissions de méthane varient selon le type d'animal et son alimentation. Le méthane provient également du fumier et des lisiers composés d'excréments animaux. Comme toute matière organique, ces produits sont décomposés par les microorganismes :

- lorsque le fumier est entassé, la décomposition se déroule dans un milieu pauvre en oxygène produisant ainsi une grande quantité de méthane,
- lorsque le fumier est épandu sur le sol, la décomposition s'effectue au contact de l'air et la plus grande partie du carbone de la matière organique est décomposée en dioxyde de carbone (CO₂).

Protoxyde d'azote - N₂O

Le protoxyde d'azote est un puissant gaz à effet de serre qui subsiste longtemps dans l'atmosphère : environ 120 ans. Son potentiel de réchauffement est 265 fois celui du CO₂ à l'horizon d'un siècle. Les émissions de N₂O proviennent essentiellement de la transformation des produits azotés (engrais, fumier, lisier, résidus de récolte) sur les terres agricoles. L'agriculteur fournit au sol un complément d'azote par l'apport d'engrais minéraux ou de matières organiques, mais une partie s'échappe dans l'atmosphère sous forme de protoxyde d'azote. Plus les quantités ajoutées sont fortes, plus les pertes sont élevées.

Contexte et données clés du secteur agricole

	1988	2000	2010	Evolution 1988 - 2010
Exploitations agricoles ayant leur siège en CCPF	1 877	1 224	971	-48%
Travail dans les exploitations agricoles en unité de travail annuel	2 567	1 577	1 283	-50%
Superficie agricole utilisée en hectare	104 800	101 883	100 889	-4%
Superficie en terres labourables en hectare	83 729	86 607	85 614	2%
Superficie toujours en herbe en hectare	20 651	14 903	14 020	-32%
Unité de gros bétail (tous aliments)	53 207	56 974	51 822	-3%

SOURCE : RICA RECENSEMENTS AGRICOLES DE 1988, 2000 ET 2010.

La surface agricole utile (SAU) représente 60 % de la superficie totale du territoire. Les terres labourables représentent 85 % de la SAU.

Le bio représente 4 % des surfaces et 3% appliquent les mesures agroenvironnementales et climatiques (MAEC).

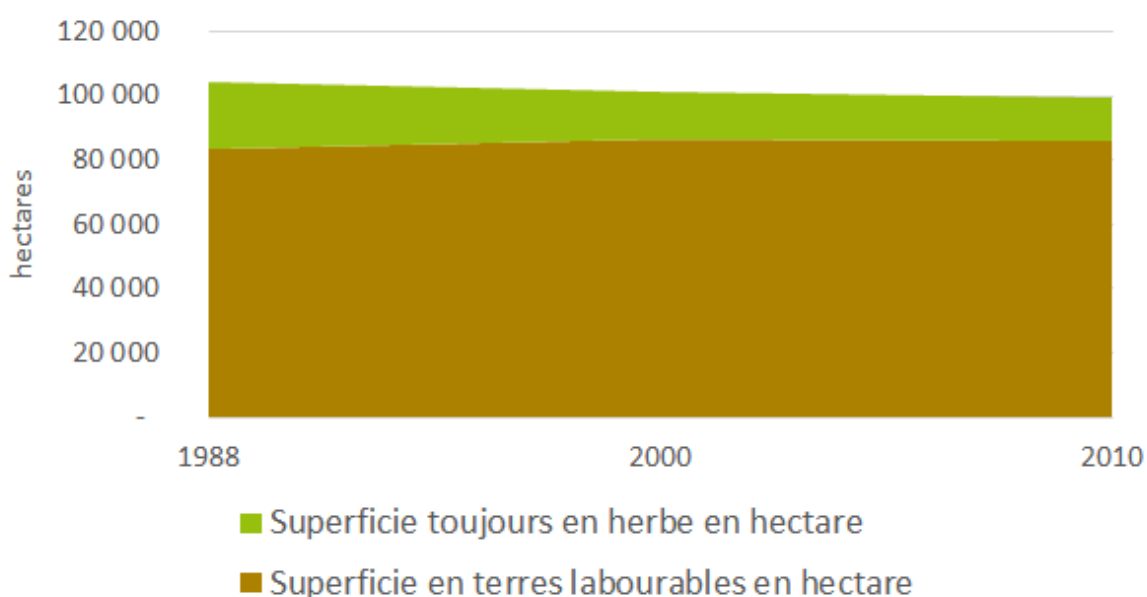


FIGURE : EVOLUTION DE LA SURFACE AGRICOLE EN PUISAYE-FORTERRE, SOURCE : RECENSEMENT AGRICOLE 1988, 2000, 2010 - AGRESTE - MINISTERE DE L'AGRICULTURE.

L'utilisation du sol en Puisaye-Forterre est répartie comme suit ³¹ :

Utilisation du sol

Principales cultures

	2000		2010	
	Nombre en ayant	Superficie (ha)	Nombre en ayant	Superficie (ha)
Blé tendre	891	33 866	694	30 593
Orge et escourgeon	739	12 565	610	15 584
Maïs grain, maïs semence	224	1 894	204	2 524
Autres céréales	197	971	246	2 117
Céréales	944	49 296	749	50 818
Colza	586	16 210	510	17 144
Tournesol	311	3 257	145	2 154
Autres oléagineux	5	77	19	168
Oléagineux	667	19 544	537	19 466
Protéagineux	108	1 047	158	2 146
Cultures industrielles	18	435	10	134
Légumes secs	S	S	9	143
Maïs fourrage	252	3 676	165	3 232
Prairies artificielles	163	1 628	94	1 018
Prairies temporaires	348	6 997	362	8 088
Autres fourrages	11	33	18	85
Fourrages	513	12 334	429	12 423
Prairies permanentes	833	14 833	606	13 804
STH peu productive	115	344	60	524
Surface toujours en herbe	884	15 177	661	14 327
Pommes de terre	12	6	20	12
Légumes sous serre	7	0	11	1
Légumes frais de plein air	14	13	22	25
Fleurs, plantes ornementales	6	4	7	1
Vignes à vin AOP	///	///	9	50
Vignes à vin IGP	///	///	4	6
Autres vignes pour cuve	///	///	17	5
Vignes (1)	82	56	26	61
Cultures permanentes (2)	61	166	28	47
Jachères (3)	731	7 113	570	4 560
Jardins et vergers familiaux	595	53	160	35
Surface agricole utilisée	1 239	105 250	985	104 127

(1) Comprend les pépinières viticoles et les vignes porte greffe

(2) Fruits à noyau, fruits à pépins, petits fruits, fruits à coque, arbres de Noël,,

(3) Y compris jachère sous contrat (floristique, pollinique et faunistique)

(4) Y compris les exploitations dont le lait est destiné à la fabrication d'un fromage ayant ce signe de qualité

S : secret statistique

R : réserve, résultat non publié afin de permettre la publication de résultats à un niveau supérieur

³¹ DRAAF BFC - SRISE - AGRESTE - Recensements agricoles 2000 et 2010

Cheptel

Cheptel vif

	2000		2010	
	Nombre en ayant	Effectif	Nombre en ayant	Effectif
Vaches laitières	216	8 131	141	6 990
Vaches nourrices	375	10 004	292	9 415
Total vaches	552	18 135	407	16 405
<i>dont race montbéliarde</i>	22	198	52	427
Bovins de 1 an et plus	529	12 735	422	11 500
Bovins de moins de 1 an	507	9 652	396	11 480
Veaux de 8 jours	///	///	70	306
Total bovins	580	40 522	434	39 691
Jument et ponettes	127	538	73	291
Total équidés	203	1 364	113	1 403
Chèvres	42	3 292	33	2 954
Total caprins	44	4 683	34	3 916
Brebis nourrices	198	10 217	122	7 258
Total ovins	215	13 957	126	10 327
Truies reproductrices	34	4 592	17	1 498
Porcelets	34	13 493	16	6 185
Autres porcs	85	16 202	23	11 864
Total porcins	88	34 287	26	19 547
Poules pondeuses	317	47 181	38	44 854
Poulettes	15	1 952	2	100
Poulets de chair et coqs	170	497 896	57	730 986
Autres volailles	167	75 150	30	19 865
Lapines mères	206	2 306	18	102
Ruches en production	76	1 041	37	1 725

Au niveau national, le nombre d'exploitations d'emplois agricoles a été divisé par 4 entre les années 1950 et 2000³². Sur notre territoire, une tendance similaire s'observe, alors que les surfaces agricoles utiles restent relativement constantes autour de 100 000 hectares, le **nombre d'exploitations et d'emplois ont été divisé par 2 depuis 20 ans.**

En conséquence, **entre 1990 et 2010 la surface moyenne par exploitation est passée de 55 à 100 hectares.**

³² [Agreste](#), Desriers.

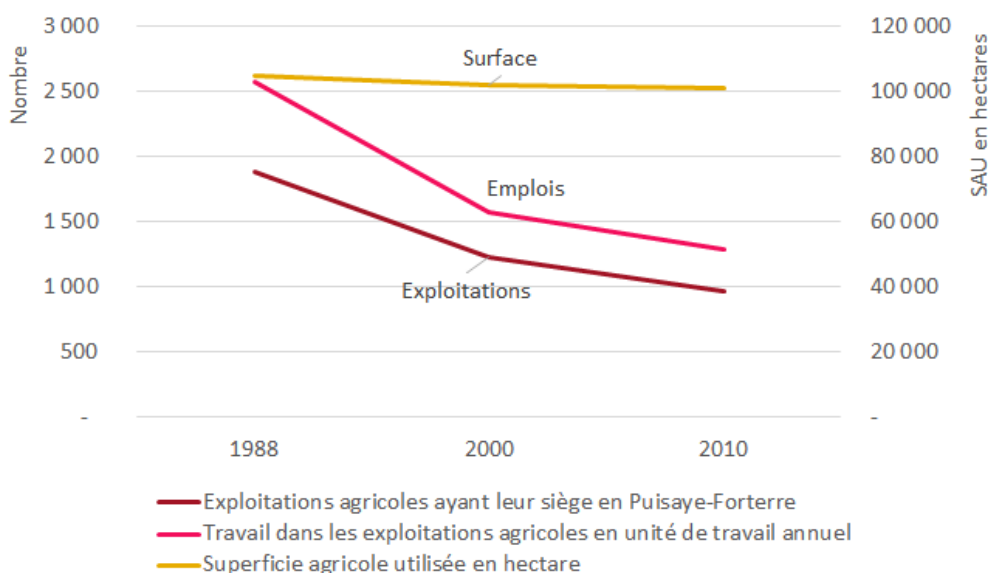


FIGURE : EVOLUTION DE LA SURFACE AGRICOLE UTILE (ECH. DE DROITE), DU NOMBRE D'EXPLOITATIONS ET DE L'EMPLOI DE 1988 A 2010 EN PUISAYE-FORTERRE³³

Une telle réduction du nombre de travailleurs en quelques décennies n'a été possible que grâce à la mécanisation et au développement des engrais minéraux. La force de travail humaine et animale a été progressivement remplacée par des machines, alimentées en énergie fossile. Un tracteur de 130 chevaux³⁴ remplace 130 "vrais" chevaux pour une fraction du coût et reste mobilisable 24h sur 24.

En parallèle, les tracteurs sont devenus plus grands, plus puissants et plus lourds, avec une part de marché des tracteurs de plus de 5 tonnes en constante augmentation.

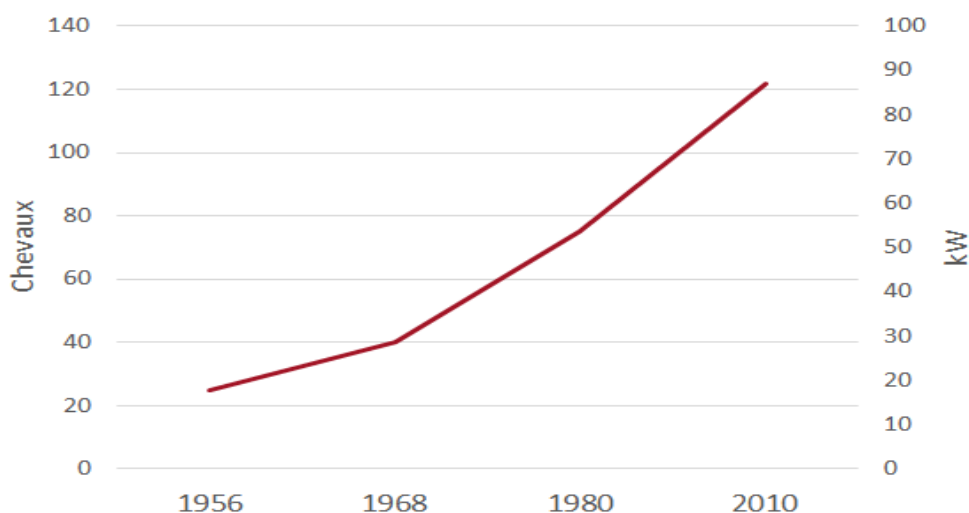


FIGURE : EVOLUTION DU NOMBRE DE CHEVAUX-VAPEUR DES TRACTEURS AGRICOLES MIS EN VENTE SUR LE MARCHE FRANÇAIS DE 1956 A 2010, SOURCE SUPAGRO

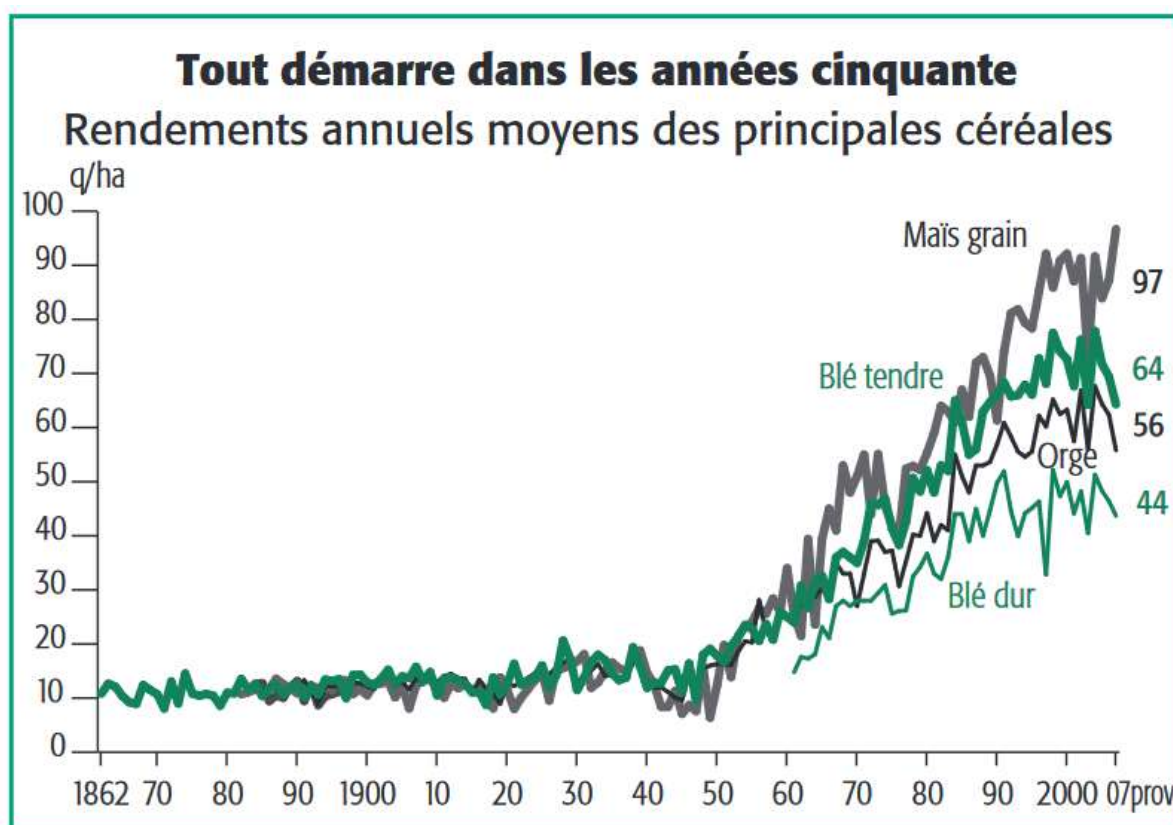
³³ Recensement agricole 1988, 2000, 2010 - Agreste - Ministère de l'Agriculture.

³⁴ Un « cheval-vapeur » - symbole ch - est égal à la puissance développée par un cheval pour remonter de 1 mètre une masse de 75 kg en une seconde, soit 736 W. A titre de comparaison, Lance Armstrong dans l'ascension du Mont Ventoux fournit 416 W pendant 30 minutes, record battu depuis. Il faut donc 230 Lance pour 1 tracteur de 130 ch...

La puissance moyenne des tracteurs a été multipliée par 5 en 50 ans !

Au niveau national, la moyenne s'établit à plus de 2 tracteurs par exploitation, avec un ratio de 2 kW/ha.

Cependant les rendements agricoles plafonnent depuis une dizaine d'années après une multiplication par 4 en 50 ans. L'explication pourrait être liée à l'augmentation des aléas climatiques (grêles, pluies, sécheresses, etc.), à une baisse de la fertilité des sols, lié à un trop faible apport de matière organique, dû à la pauvreté des apports de fumier, l'absence de couverts végétaux et l'intensification des travaux du sol.³⁵



Source : Agreste - Statistique agricole annuelle

FIGURE : RENDEMENTS ANNUELS MOYENS DES PRINCIPALES CEREALES EN FRANCE DE 1862 A 2007³⁶

En 2016, les rendements agricoles se sont effondrés à cause des intempéries de 30% à 40% par rapport à la moyenne 2012-2016 pour le blé tendre, le blé dur, le seigle, le maïs, l'orge de printemps...

³⁵ [Les rendements du blé et du maïs ne progressent plus](#), Agreste. 2008

³⁶ [Agreste](#), 2008

Consommations d'énergie par usages et par vecteurs

En 2016, les exploitations agricoles du territoire ont consommé 110 GWh d'énergie finale. Le carburant utilisé en agriculture était essentiellement le fioul domestique jusqu'en 2011. À partir de novembre 2011, le gazole non routier est devenu le carburant obligatoire pour les tracteurs et les autres engins mobiles utilisés en agriculture.

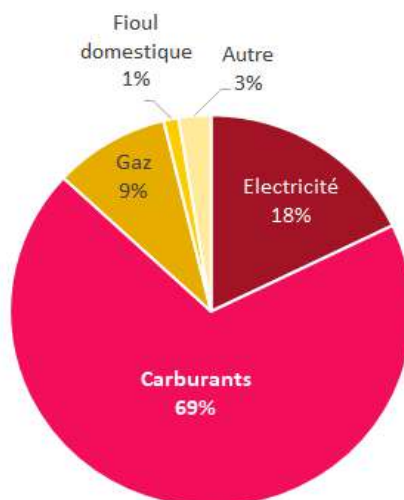


FIGURE : REPARTITION DE LA CONSOMMATION PAR TYPE D'ENERGIE EN %, FRANCE, SOURCE AGRESTE, 2016³⁷

Les exploitations agricoles restent très dépendantes des carburants fossiles.

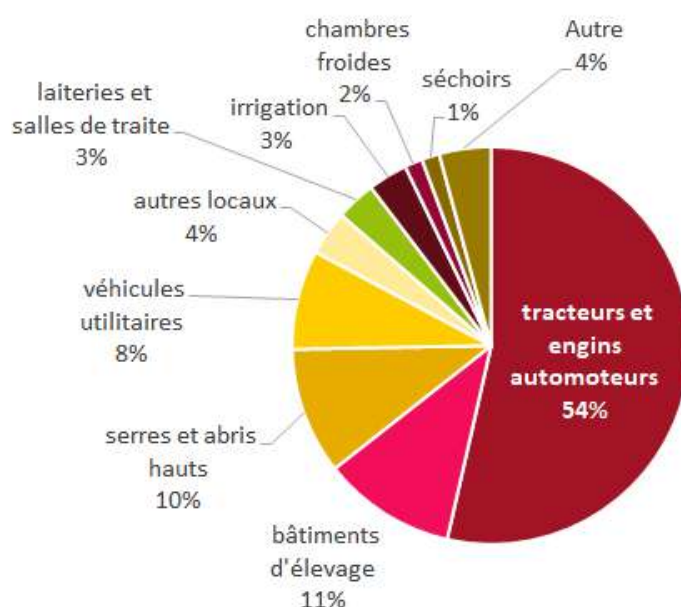


FIGURE : CONSOMMATIONS D'ENERGIE PAR USAGE, FRANCE, SOURCE AGRESTE, 2011³⁸

³⁷ <http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Gaf18p068.pdf>

³⁸ source: enquête sur les consommations et les productions d'énergie dans les exploitations agricoles en 2011, Agreste

54% de l'énergie consommée est destinée aux tracteurs et engins automoteurs, essentiellement sous forme de gazole non routier. Environ le cinquième de l'énergie est utilisé pour les bâtiments d'élevage et les serres, majoritairement sous les formes d'électricité et de gaz naturel.

Les consommations d'énergie selon les productions sont très variables :

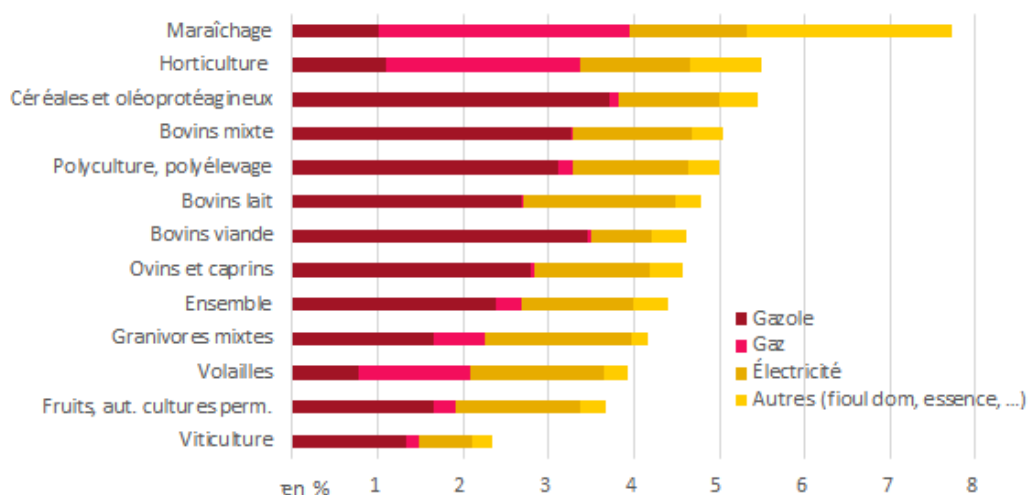
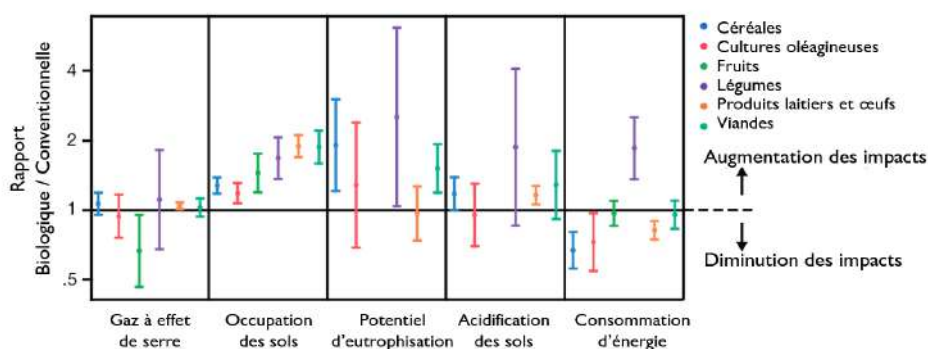


FIGURE : PART DES DEPENSES DIRECTES EN ENERGIE DANS LE CHIFFRE D'AFFAIRES EN 2016, EN FRANCE,
SOURCE AGRESTE ³⁹

Le “bio” consomme-t-il moins d'énergie et émet-il moins de GES que le conventionnel ?

Une méta-analyse ⁴⁰ parue en 2017 rassemblant les résultats de 164 publications a fait la synthèse des potentiels de gains entre agriculture biologique et conventionnelle selon 5 critères : les GES, l'occupation des sols, le potentiel d'eutrophisation, l'acidification des sols, et les consommations d'énergies.

Les auteurs arrivent à la conclusion que les systèmes en agriculture biologiques nécessitent par unité de nourriture produite plus de surfaces, causent plus d'eutrophisation, consomment moins d'énergie, mais émettent des émissions de gaz à effet de serre (GES) similaires à celles des systèmes conventionnels.



³⁹ Rica France - Tableaux standard 2016

⁴⁰ [Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural input efficiency, and food choice](#). Clark M, Tilman D, Environ Res Lett. 2017; 12: 064016

Pistes de réductions

En conclusion, pour baisser les consommations d'énergies et les émissions de gaz à effets de serre liées à l'agriculture et à l'alimentation, les leviers portent sur :

- manger moins de viande, notamment moins de viande rouge,
- la mise en place de mesures incitatives à la production de protéines végétales
- une réduction du travail du sol
- la formation et l'information sous diverses formes
- la réglementation
- envisager un durcissement de la directive nitrates
- une taxation des consommations d'énergie
- envisager une suppression des réductions fiscales agricoles compensée par des aides aux pratiques vertueuses

Pour en savoir plus

[Mémento de la statistique agricole de Bourgogne Franche-Comté](#), DRAAF, 2017

[Pratiques et systèmes agricoles](#), Ademe, 2017

[Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ?](#) INRA, Ademe, 2013

6.3 L'habitat – 340 GWh – 46 000 tCO₂e

Le secteur résidentiel comprend les émissions de GES engendrées par l'utilisation d'énergie pour assurer le fonctionnement de l'ensemble du parc de résidences principales du territoire (chauffage, production d'eau chaude sanitaire, consommations spécifiques et éventuellement les fuites de fluides frigorigènes).

Ce secteur génère annuellement des émissions de GES correspondant à 46 000 tCO₂e soit 14 % des émissions du territoire.

Résidentiel / Contexte et Données clés⁴¹ :

En 2014 :

- 16 567 résidences principales (67%)
 - dont 1025 dans le parc social (6%)
- 5 523 résidences secondaires (22%)
- 2 733 logements vacants (11%)
- Un parc de résidences principales peu diversifié avec 75% de propriétaires occupants.
- 92% maisons individuelles, 8% collectifs
- 2 200 constructions neuves depuis 1999, soit environ +10% du parc, mais un rythme en baisse depuis 2008 (90% de logements individuels)
- 75% du parc de logement est antérieur à la première réglementation thermique de 1975.

⁴¹ INSEE et convention Anah - CCPF Programme d'intérêt général (PIG) sur l'habitat

- Un taux de logements potentiellement indignes préoccupant dans le parc résidentiel privé : 5 à 23% des résidences principales selon les estimations
- **Une vacance importante (11%) et en progression en valeur absolue**
- Une isolation thermique des logements insuffisante : une étiquette énergétique moyenne par logement comprise entre 243 et 411 KWh/m²/an soit très au-dessus de la moyenne nationale (210 kWh/m²/an)
- Un revenu moyen annuel par ménage inférieur à 18000 € : 6 376 ménages propriétaires occupants sont éligibles aux aides de l'Anah, soit 48 % des propriétaires occupants⁴²
- La moitié des locataires du parc privé sont précaires
- **Le quart des ménages ont un taux d'effort énergétique pour le logement supérieur à 10% de leur revenu disponible.**⁴³

Le parc résidentiel de Puisaye-Forterre évolue comme suit :

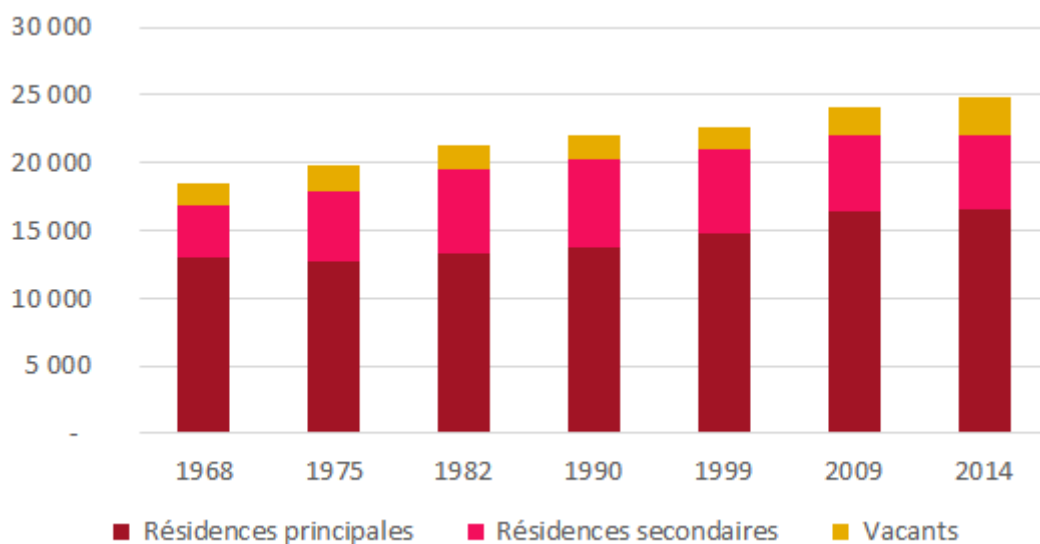


FIGURE : EVOLUTION DU PARC RESIDENTIEL DE PUISAYE-FORTERRE, SOURCE INSEE

Le nombre de logements est en constante augmentation alors que la population reste stable. 11% du parc de logement est vacant, avec des disparités entre les centres et les périphéries, les centres anciens ayant des taux de vacance de 20 à 25 %.

⁴² FILOCOM 2013

⁴³ Précariter ERDF 2014

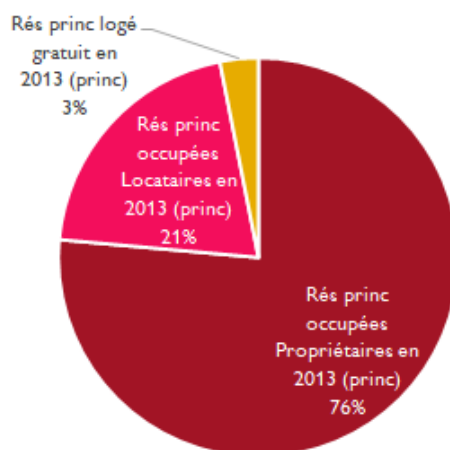


FIGURE : PART DES PROPRIETAIRES EN RESIDENCES PRINCIPALES, EN PUISAYE-FORTERRE, INSEE, 2013

Les trois quarts des habitants de Puisaye-Forterre sont propriétaires de leur logement.

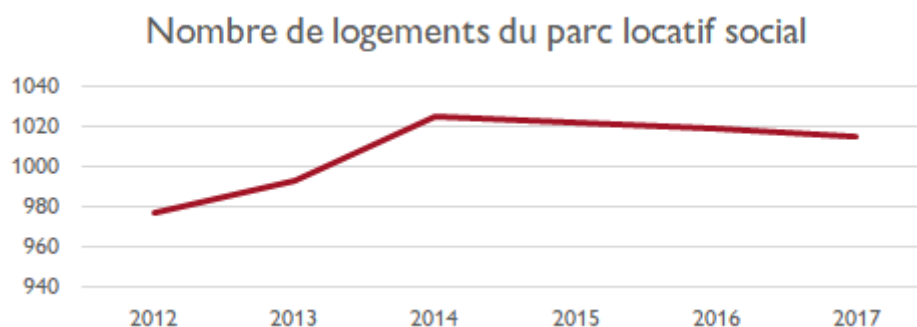


FIGURE : EVOLUTION DU NOMBRE DE LOGEMENT DANS LE PARC LOCATIF SOCIAL, PUISAYE-FORTERRE, SOURCE INSEE

Le taux de rotation au sein du parc locatif social de Puisaye-Forterre s'élève à 15% en 2010 et apparaît élevé en regard des taux de la Bourgogne (12,7%) et de la France (9,7%)⁴⁴.

Le parc privé potentiellement indigne est conséquent en Puisaye Forterre.

⁴⁴ DREAL

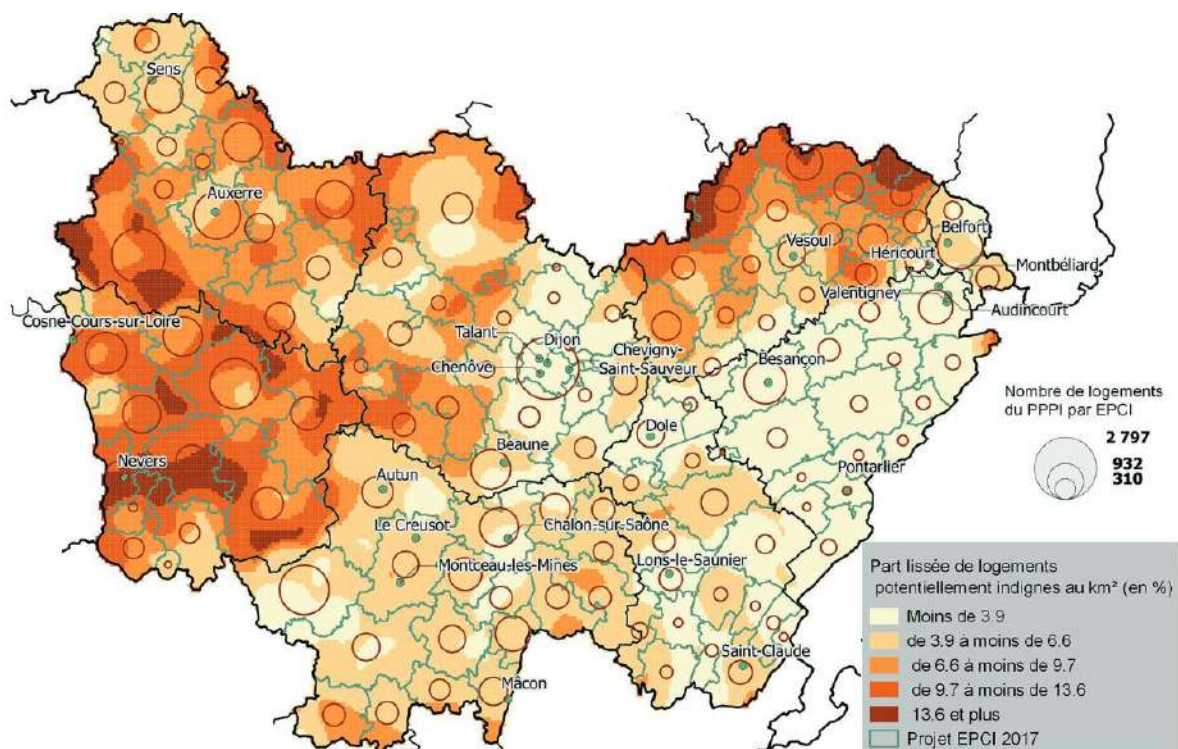


FIGURE : LOGEMENTS DU PARC PRIVE POTENTIELLEMENT INDIGNE (PPPI) EN REGION BFC, SOURCE : FILOCOM 2013 – SOES D'APRES DGFIP, TRAITEMENT CD ROM PPI 2015 ANAH © IGN - DREAL BFC 2016⁴⁵

Consommations d'énergie du résidentiel

Avec 340 GWh consommés par an, le résidentiel est le premier poste de consommation d'énergie du territoire. Le bois est la première des sources de chauffage dans le résidentiel. Viennent ensuite le fioul et le gaz en citerne, puis le chauffage électrique. Le gaz de ville vient en dernier car seules 8 communes sont reliées au réseau.

⁴⁵ [Le parc privé en Bourgogne-Franche-Comté, DREAL 2016](#)

Consommation de bois par les particuliers : 100 GWh ? 200 GWh ?

La quantité d'énergie de chauffage issus du bois bûche réellement consommée sur le territoire par an est mal connue, notamment parce qu'une large part de ces consommations ne font pas l'objet d'échanges marchands. Cette valeur est donc soumise à une très forte incertitude alors qu'elle représente environ 10% à 15% des consommations énergétiques du territoire et environ la moitié de la production énergétique du territoire.

A titre d'exemple, le profil climat de 2014, produit par Alterre Bourgogne estimait le volume de bois énergie à 300 GWh alors que OPTEER pour la même année 2014 fait état de moins de 100 GWh.

L'enquête réalisée par la Station de Recherche Pluridisciplinaire des Metz (SRPM) en 2014-2015 auprès d'un échantillon réduit de 33 ménages de l'ancienne communauté de commune Portes de Puisaye-Forterre donne également une estimation. L'enquête SPRM a établi une consommation moyenne de 500 m³ (630 stères) pour 33 ménages se chauffant au bois. En considérant un contenu calorifique de 1680 kWh / stère (valeur de l'arrêté du 15 septembre 2006 relatif au DPE) et un ménage par logement, cela équivaut à 32 000 kWh par logement se chauffant au bois. 5800 résidences principales utilisent le bois comme chauffage principal⁴⁶ soit 36% des résidences principales, ce qui donne un total de 186 GWh.

Afin de conserver une cohérence dans les données prises en compte dans ce diagnostic nous resterons cependant sur la donnée issue d'OPTEER de 100 GWh.

Les émissions issues de la combustion du bois de chauffage ne sont pas prises en compte dans le bilan des émissions de gaz à effet de serre, car le CO₂ d'origine biogénique est contrebalancé par une captation par le renouvellement du stock forestier.

Quelle économie financière réalisée après une rénovation BBC ?

Considérons les hypothèses suivantes :

- Maison des années 80 avec chauffage électrique
- Surface : 110 m²
- Consommation initiale : de 150 à 400 kWh/ m².an
- Consommation après rénovation : 80 kWh/m².an
- un tarif bleu 9 kVA - résidentiel = 14.83 c€/kWh (+ 120 € abo) TTC⁴⁷
- un coût de la rénovation à 700€ / m² et un autre à 1200€ / m² (ratios faibles)
- les aides publiques suivantes :
 - CITE couple sans enfant : 4 800 €
 - ANAH (revenu modeste) : 10 000 €

On constate sur le tableau suivant que :

- hormis pour les passoires énergétiques, et en réussissant à maintenir une enveloppe budgétaire basse, une rénovation thermique est difficilement rentable, ce n'est donc qu'avec des incitations réglementaires et financières très fortes que la rénovation du parc ancien sera effectuée.

⁴⁶ source OPTEER / INSEE

⁴⁷ [EDF](#)

Consommation initiale (kWh/m²/an)	gain après travaux (kWh/m²/an)	Coût des travaux en €/m²	coût du crédit en €	coût total du projet en €	coût total du projet en € avec les aides	gain annuelle sur facture €	temps de retour en années
150	70	700	-	77 000	62 200	1 078	58
			25 000	102 000	87 200		81
		1 200	-	132 000	117 200		109
			40 000	172 000	157 200		146
250	170	700	-	77 000	62 200	2 618	24
			25 000	102 000	87 200		33
		1 200	-	132 000	117 200		45
			40 000	172 000	157 200		60
300	220	700	-	77 000	62 200	3 388	18
			25 000	102 000	87 200		26
		1 200	-	132 000	117 200		35
			40 000	172 000	157 200		46
400	320	700	-	77 000	62 200	4 928	13
			25 000	102 000	87 200		18
		1 200	-	132 000	117 200		24
			40 000	172 000	157 200		32

Pour en savoir plus

[PDALHPD 2014-2020 Nièvre](#)

[PDALHPD 2015-2020 Yonne](#)

[Les ménages et la consommation d'énergie](#), SOeS, 2017

[Analyse des coûts de la rénovation énergétique des logements](#), Enertech, 2016

[Plan de rénovation énergétique des bâtiments](#), Ministère de la transition écologique et solidaire, 2018

<http://www.bourgogne-batiment-durable.fr/>

6.4 Le tertiaire - 50 GWh - 8 500 tCO₂e

La consommation énergétique du secteur tertiaire, toutes branches confondues, est d'environ 50 GWh, et représente 3 % des émissions totales soit 8 500 tonnes équivalent CO₂. L'électricité fournit 50% des consommations énergétiques.

Les bâtiments du secteur tertiaire recouvrent une très grande diversité de situations : cela va des locaux de supermarchés (le groupe SCHIEVER est le premier employeur privé du département de l'Yonne), au bureau d'architecte situé dans une maison début 19ème.

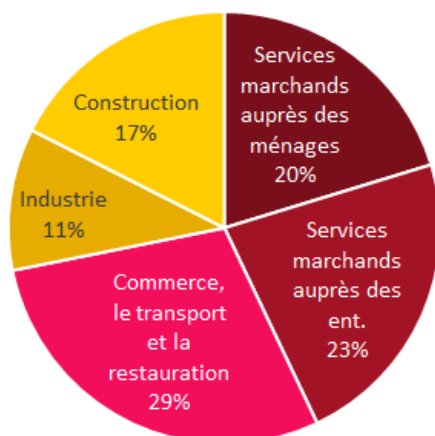


FIGURE : REPARTITION DU NOMBRE D'ENTREPRISES PAR SECTEUR, EN PUISAYE-FORTERRE, SOURCE INSEE, 2016

Le parc de bâtiments tertiaires (toutes branches confondues) de Puisaye-Forterre est estimé à 360 000 m² avec les trois branches Santé, Enseignement et Commerces représentant près des trois quarts des surfaces. A noter que certaines branches, comme l'Enseignement, n'utilisent pas leurs bâtiments toute l'année.

A l'échelon national, les consommations du tertiaire ont augmenté de manière constante autour de 2% par an depuis les années 50 jusqu'en 2008 et stagnent depuis.

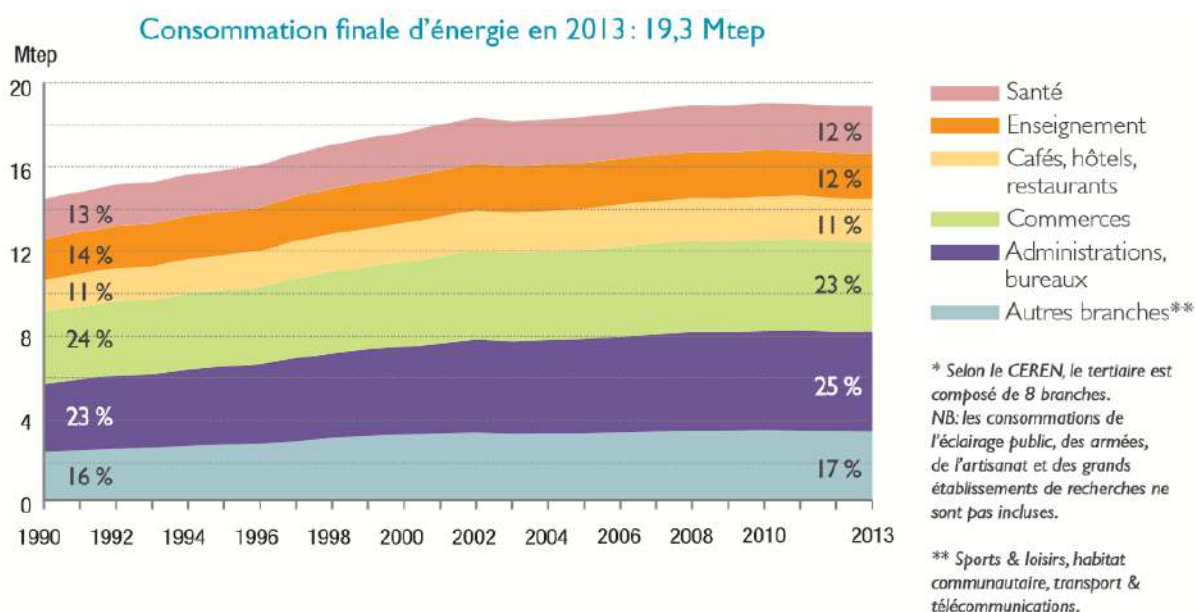


FIGURE : CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE DU SECTEUR TERTIAIRE PAR BRANCHE, EN FRANCE, 2013, SOURCE CEREN 2015

6.5 Les transports de personnes et la mobilité - 210 GWh - 54 000 tCO₂e

Les émissions de GES concernant le déplacement de personnes sont estimées annuellement à environ 54 000 tCO₂e. Ces émissions représentent 16 % du total des émissions du territoire.

En 2012, le CETE de Lyon a conduit une enquête par téléphone sur les déplacements en territoire rural, auprès de 1274 ménages du Pays de Puisaye-Forterre et de l'Aillantais. Cette enquête fournit des renseignements concernant le taux d'équipement des ménages et leurs habitudes de déplacement.

Contexte et données clés

- 8 % des ménages n'ont pas de voitures, 15% des personnes sont en situation d'immobilité principalement pour des raisons économiques ou de vieillissement.
- Le parc de voitures particulières compte environ 25 000 véhicules

- La moitié des ménages possède au moins 2 voitures ⁴⁸.
- La distance moyenne domicile-travail est de 30 km soit 60 km aller-retour⁴⁹.
- Les habitants des communes rurales consacrent 20% de leur budget au transport (contre 17% au national), dépensent en moyenne 5 400 € / an pour le transport (soit 17% de plus que la moyenne française)⁵⁰
- 33% de la dépense transport est liée à l'achat de carburants, 45% à l'amortissement du véhicule.
- Au niveau national, la part budgétaire dédiée aux carburants des ménages ruraux les plus pauvres est 4 fois supérieure à celle des ménages urbains les plus riches.
- La précarité énergétique porte également sur la mobilité : le taux d'épargne des ménages des deux premiers déciles est négatif : ils s'endettent.

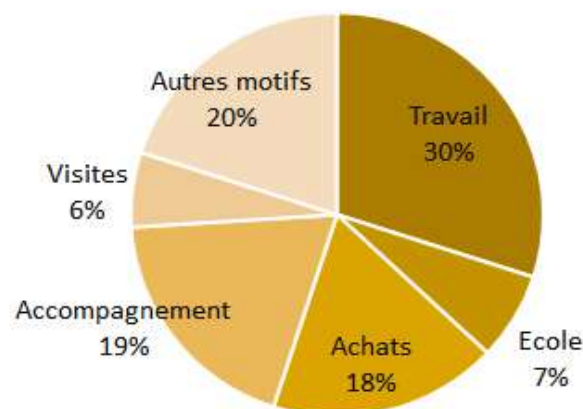


FIGURE : MOTIFS DE DEPLACEMENTS EN PUISAYE-FORTERRE ⁵¹

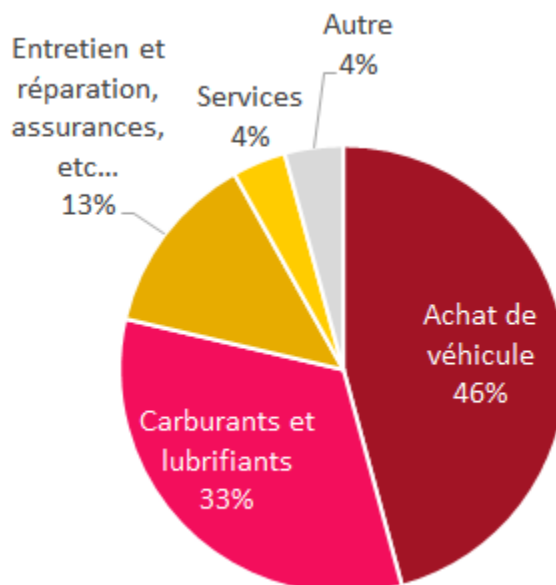


FIGURE : REPARTITION DU BUDGET TRANSPORT PAR MENAGE, EN COMMUNE RURALE, INSEE 2011

⁴⁸ Les pratiques de déplacements des habitants du Pays de Puisaye-Forterre et de l'Aillantais, CETE de Lyon 2012

⁴⁹ INSEE 2015

⁵⁰ Enquête Budget des Familles, INSEE, 2011

⁵¹ Enquête Ménages Déplacements, Puisaye-Forterre et Aillantais. CERTU. 2012.

Consommations énergétiques de la mobilité

Les consommations énergétiques du transport de personnes sont pour 98% issues des voitures particulières et pour 2% des deux-roues. Les véhicules utilitaires sont comptabilisés dans le transport de marchandise. La mobilité est extrêmement dépendante du pétrole puisque les carburants routiers, gazole et essence, alimentent la quasi totalité des véhicules des particuliers. Ces consommations énergétiques s'élèvent à 205 GWh pour les voitures et 5 GWh pour les deux-roues. En ordre de grandeur, ces 210 GWh correspondent à environ 21 millions de litres de carburants consommés par an sur le territoire soit une moyenne de

560 litres de carburant par personne et par an.

Prenons l'exemple d'une personne se déplaçant quotidiennement entre son domicile à Saint-Fargeau et son travail situé à Auxerre, soit un aller-retour de 90 km. Avec une consommation moyenne à 6 L / 100 km (autour de la moyenne nationale), cela représente donc une consommation journalière de 5,4 litres de pétrole. Autrement dit cette personne - et la plupart d'entre nous - "boit" plus de pétrole qu'elle ne boit d'eau sur une journée !

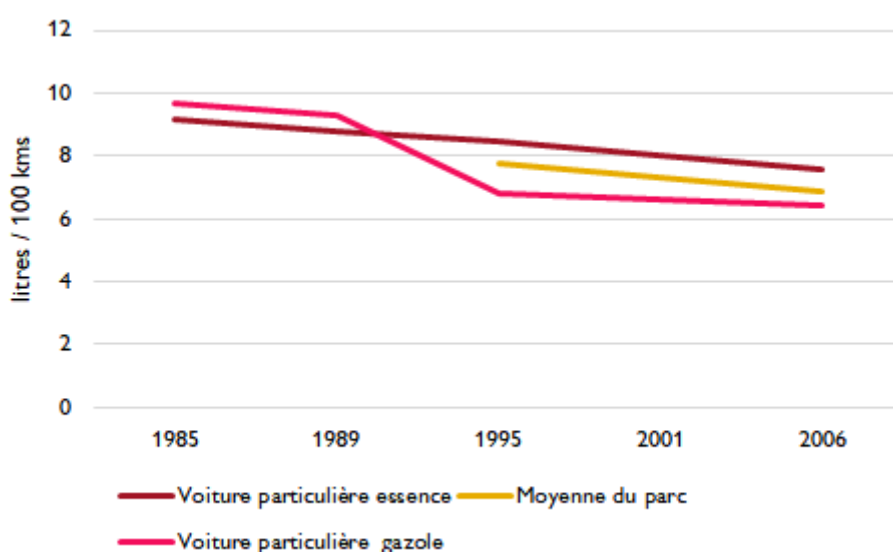


FIGURE : CONSOMMATIONS UNITAIRES MOYENNES DES VOITURES EN FRANCE, SOURCE COMPTES DES TRANSPORTS ⁵²

Les déplacements domicile-travail ont des temps de trajet qui s'allongent et la voiture individuelle comme mode privilégié en Puisaye-Forterre. L'étude du CETE de Lyon de 2012 montre que plus de 80% de ces trajets sont effectués en voiture. Et l'INSEE estime à 30 km la distance moyenne entre domicile et lieu d'emploi dans nos communes.

Les personnes travaillant à temps partiel sont celles qui se déplacent le plus. Les personnes travaillant à temps partiel assurant, en dehors des activités liées au travail, d'autres activités en lien avec la famille notamment. Les retraités sont les moins mobiles.

⁵² Comptes des transports 1985, 1989, 1995, 2001 et 2006. France métropolitaine

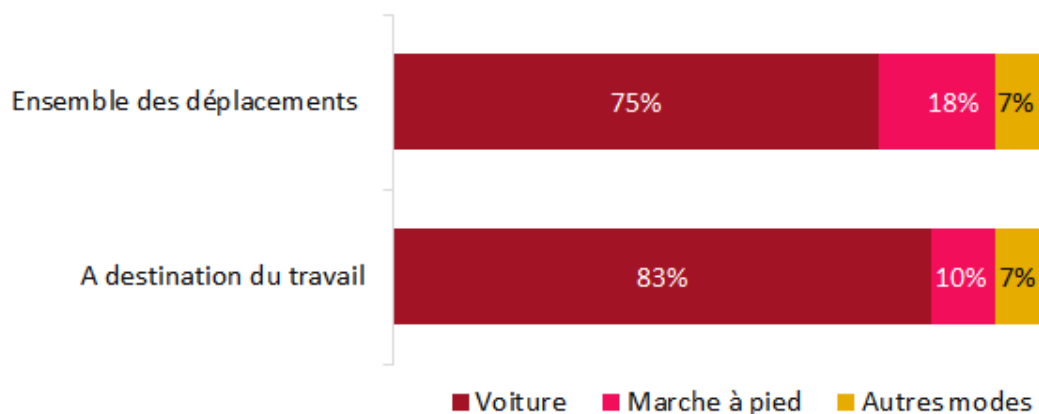


FIGURE : MODE DE DEPLACEMENTS EN PUISAYE-FORTERRE, EN %, SOURCE ENQUETE CETE DE LYON, 2012

En moyenne, un habitant de Puisaye-Forterre consacre 45 min par jour à ses déplacements quotidiens. Ce sont les déplacements en transports en commun qui prennent le plus de temps par trajet.

Serait-il réaliste d'envisager le passage de l'ensemble du parc automobile thermique de Puisaye-Forterre en tout électrique ?

La réponse des industriels et des pouvoirs publics aux problèmes soulevés par la mobilité est actuellement de faire la promotion des véhicules électriques. Nous avons donc cherché à estimer ce que représenterait la consommation induite en électricité si l'ensemble des déplacements de Puisaye-Forterre en voitures particulières était réalisé en voiture électrique.

Le calcul en ordre de grandeur suivant montre que cela supposerait de d'augmenter de moitié les consommations actuelles en électricité du territoire (+50%). Si cette électricité devait être fournie par la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire, cela représenterait 0,6% de sa production annuelle. Si cette électricité devait être fournie par des éoliennes, sans considérer la question de l'intermittence ou du stockage, cela nécessiterait l'installation de 25 éoliennes supplémentaires, de 2 MW chacune, soit un doublement du parc actuel. Ce remplacement du parc automobile par des véhicules électriques permettrait l'économie de près de 50 000 tCO₂e par an soit 5% des émissions du territoire.

	<i>Parc actuel</i>	<i>Parc 100% électrique</i>
Consommation	6 L / 100 km	36 kWh _{EF} / 100 km
km annuels	300 millions km	300 millions km
Volumes consommés	20 millions de litres de carburants / 200 GWh	100 GWh électriques
Facteur d'émission	3 kgCO ₂ / L	0,048 kgCO ₂ / kWh
Emissions annuelles	54 000 tCO ₂ e	4 800 tCO ₂ e

Le train

Il n'y a pas de gare de transport de voyageurs en Puisaye-Forterre. Les gares les plus proches sont celles de Cosne-Sur-Loire, Briare, Joigny, Auxerre et Laroche-Migennes.

Un train touristique circule principalement d'Avril à Juin, et exceptionnellement pour les jours festifs (Noël, Halloween), entre Villiers-Saint-Benoît et Saint-Sauveur-en-Puisaye, il permet de découvrir les paysages du territoire Puisaye-Forterre. Autrement, l'offre ferroviaire est inexistante.

Un projet existe pour réhabiliter la voie ferrée située entre Saint-Sauveur-en-Puisaye et l'Étang de Moutiers. Entre Druyes-les-Belles-Fontaines et Andryes, l'ancienne voie ferrée présente un potentiel de réhabilitation.

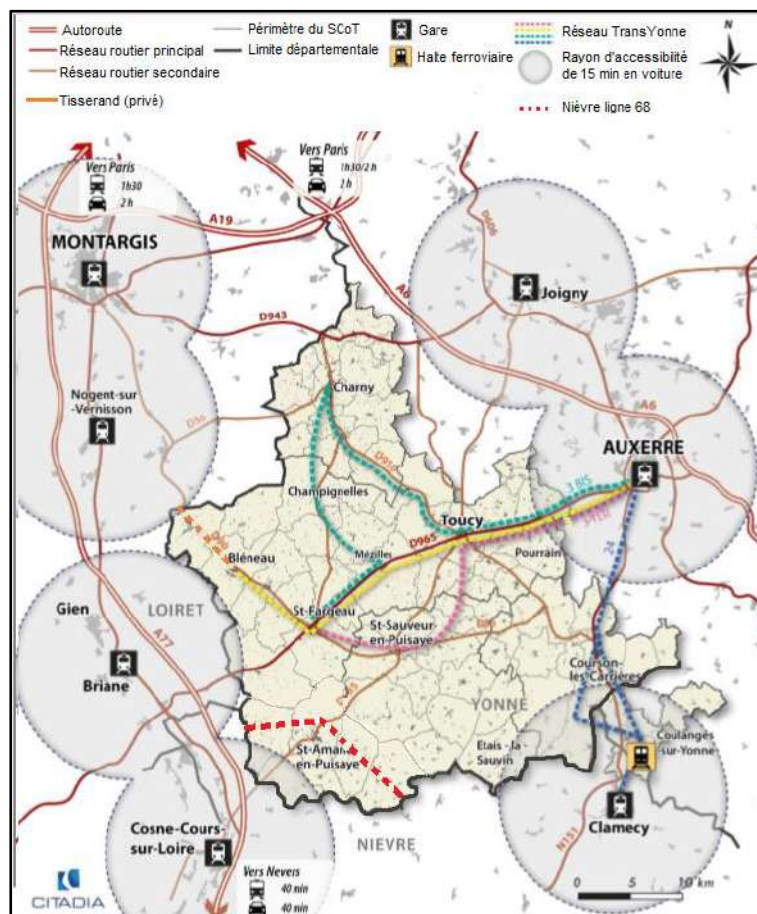
Comme en témoigne les gares restantes, de 1885 à 1952 le territoire disposait d'une ligne reliant Gien à Auxerre, en passant par Toucy. Aujourd'hui ces voies n'appartiennent plus à RFF.



Le bus

Le territoire est desservi par 4 grandes lignes du réseau TransYonne, par la ligne 68 du réseau de la Nièvre, et par une ligne de bus de l'entreprise privée Tisserand qui relie la région Parisienne à Bléneau. Le sud de la Puisaye-Forterre reste, en partie, peu desservi par les transports en commun.

CARTE : ACCESSIBILITE ROUTIERE ET DESSERTE EN TRANSPORT EN COMMUN.⁵³



⁵³ Source : SCoT du Pays de la Puisaye-Forterre Val d'Yonne

Pistes de réduction

La forte présence de personnes de plus de 65 ans, nécessite des aménagements, et des services spécifiques (dans les transports entre autres). Etant donné la faible densité de population par km² sur notre territoire, **la voiture particulière individuelle reste et restera la solution privilégiée pour les déplacements de personnes.**

Par conséquent **la priorité doit être donnée à la diminution des consommations unitaires des véhicules**, ce qui passe par un allègement des véhicules. Le changement de vecteur énergétique en passant des hydrocarbures à l'électrique, à l'hydrogène, au gaz ou même à l'air comprimé n'est que secondaire par rapport à ce premier point. Actuellement pour transporter 70 kg de matière utile, nous déplaçons 1,2 tonne de métal et de plastique, le rendement final n'est forcément pas bon.

En 50 ans, la voiture moyenne française a évolué ainsi :

- le poids a presque doublé passant de 800 kg à 1,2 tonne ;
- sa puissance a triplé, passant de 38 ch à 109 ch ;
- elle est plus large de 20cm et plus haute de 30 cm ;
- **les gains de performance des moteurs sont grosso-modo annulés par cette hausse du poids et de la puissance !**

Or il serait techniquement envisageable de produire des véhicules consommant 1,5 litre aux 100 km soit une division par 4 des consommations, en :

- divisant par 3 la masse à vide (de 1200 à 400 kg)
- divisant par 2 la résistance aérodynamique (Surface de traînée diminuée de 50%)
- divisant par 5 la puissance motrice installée (20CV au lieu de 100CV)

Ces véhicules seraient moins puissants et avec un confort plus rudimentaire, raison pour laquelle la tendance actuelle est plutôt au SUV qui atteignent désormais 36% de part de marché, avec une augmentation de 3 à 4 points par an. Si cette tendance se poursuit les SUV devraient représenter plus de la moitié des ventes dès 2022.

Les pistes de réduction des consommations dans la mobilité portent donc sur :

- Augmenter le prix des carburants
- Réduire les consommations par véhicule.
 - Baisse importante du poids des véhicules
 - Réduire les vitesses de circulation automobile
- Diminuer les émissions par kilomètre parcourus
 - Changer de vecteur énergétique
- Augmenter le taux de remplissage des véhicules
 - Auto-stop
 - Co-voiturage
 - Transport collectif
- Diminuer les kilomètres parcourus :
 - Développement du télétravail,
 - Faciliter l'accès à un logement proche de son emploi

Pour en savoir plus

[Réflexions sur l'énergétique des véhicules routiers](#), Barreau & Boutin, 2009

[Comptes des transports 2016](#), Statistiques développement durable

Les pratiques de déplacements des habitants du Pays de Puisaye-Forterre et de l'Aillantais, CETE de Lyon, 2012

6.6 Les transports de marchandises - 130 GWh - 33 000 tCO2e

Les émissions de GES des transports de marchandises sont estimées annuellement à environ 33 000 tCO2e. Ces émissions représentent 10 % des émissions du territoire.

Contexte et données clés

- Le parcours annuel moyen des poids lourds immatriculés en France augmente de 4,3% en 2016 après de fortes baisses - 2,4 % en moyenne annuelle depuis 2011.
- Au niveau national, le transport routier représente 85% des tonnes.km, le ferroviaire 10%, les oléoducs 3%, et le fluvial 2%⁵⁴
- **Entre 2008 et 2014, les volumes en France, ont fortement baissés :**
 - Routier : - 12%
 - Ferroviaire : - 20%
 - Oléoduc : - 47%
 - Fluvial : + 3%
- **Sur le territoire de Puisaye-Forterre, le fret ferroviaire et fluvial sont inexistants.** Jusqu'au début des années 1980, chaque année, environ 2.000 bateaux chargés de marchandises circulaient sur le pont-canal de Briare, avant d'être interrompue ces dernières années.

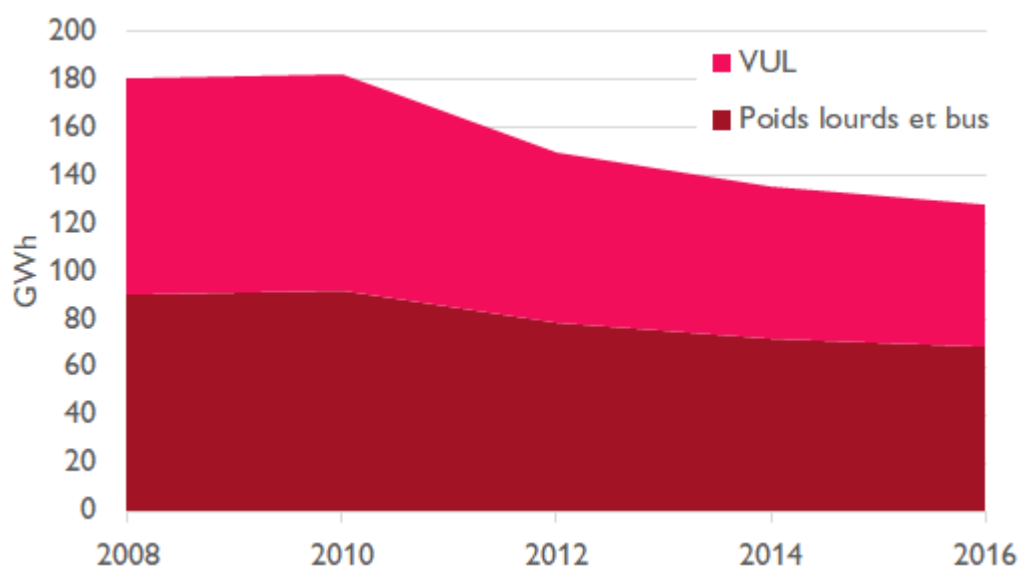


FIGURE : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES DU FRET, EN PUISAYE-FORTERRE, SOURCE OPTEER

Les consommations d'énergie du transport de marchandises et les émissions de gaz à effet de serre qui y sont liées sont déjà en forte baisse depuis 2010, car les volumes transportés diminuent, comme dans le reste de l'Europe. La répartition de ces consommations entre les poids lourds et bus d'un côté et les véhicules utilitaires légers (VUL) de l'autre est à peu près égale, avec 70 GWh pour les poids lourds et bus et 60 GWh pour les utilitaires.

⁵⁴ Soes, 2014, France

La branche énergie concernant le transport non routier n'a pas été analysé car il n'existe pas de donnée OPTEER dessus.

Pistes de réductions

- Diminuer les km parcourus, diminuer les volumes transportés (ce qui est déjà le cas en Europe depuis 2006...)
- Alléger les camions, améliorer l'aérodynamisme, diminuer les consommations par km parcouru
- Report modal (ce qui suppose de re-développer l'offre de fret fluvial et ferroviaire)
- Camions à pantographe et route électrique : alimentation des camions par caténaïr⁵⁵.
- Travailler sur le "dernier kilomètre"
- Promouvoir l'éco-conduite

Pour en savoir plus

[La transition énergétique du secteur des transports](#), Institut Negawatt, 2014

[Ademe - Améliorer les performances des chaînes logistiques](#)

6.7 L'industrie - 40 GWh - 5 000 tCO₂e

Ce secteur génère annuellement des émissions de GES correspondant à 4 000 tCO₂e et soit 1 % des émissions de GES du territoire.

En France, les consommations d'énergie de l'industrie ont diminué de 40 % en 40 ans, grâce notamment à des actions de maîtrise des consommations beaucoup plus soutenues que dans les autres secteurs (au cours de la même période, les consommations d'énergie augmentaient de 20 % dans le bâtiment et doublaient dans les transports).

Mais la diminution du nombre d'entreprises dans ce secteur est également à l'origine de la forte diminution des consommations énergétiques !

⁵⁵ [L'autoroute électrique](#), Carbone 4, mars 2017

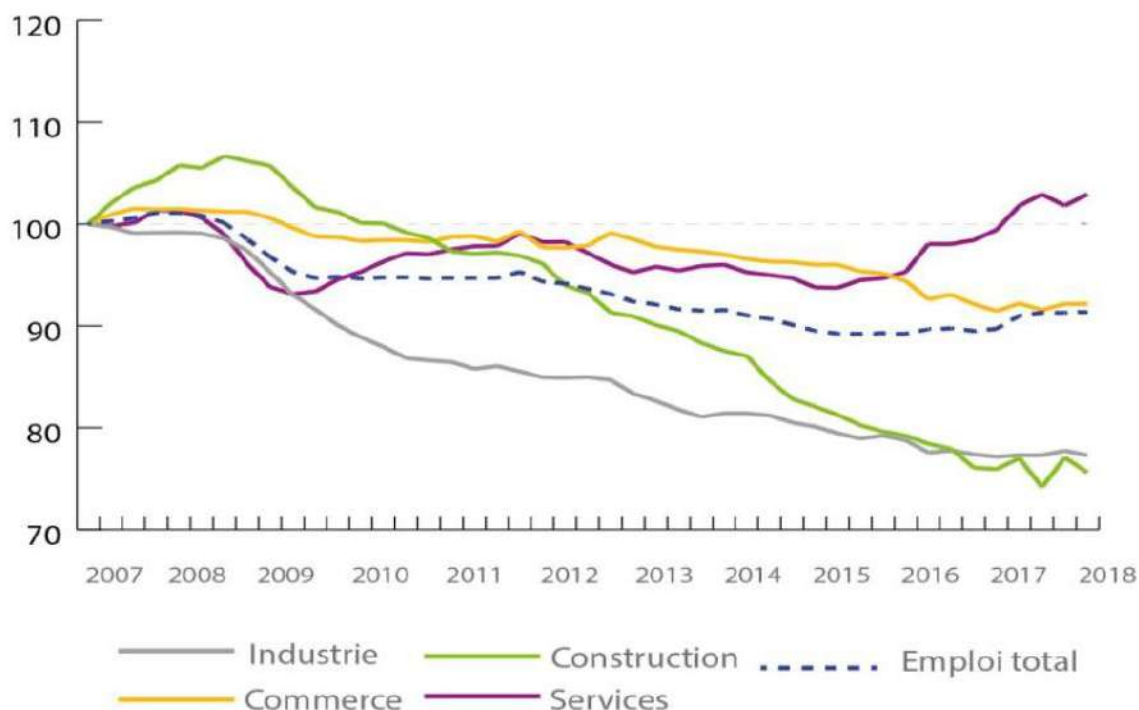


FIGURE : EVOLUTION DE L'EMPLOI PAR SECTEUR, DANS L'YONNE, SOURCE CHIFFRES CLES 2018 CCI YONNE

L'industrie est un des secteurs ayant perdu le plus grand nombre d'emplois depuis 2008, avec celui de la construction. Le nombre d'emplois dans l'industrie a diminué de 20% en 10 ans ! Même si le territoire de Puisaye-Forterre ne fait pas partie des grands pôles industriels comme Auxerre ou Sens, une telle diminution de l'activité se voit dans l'évolution des consommations énergétiques du secteur, puisque les machines "mangent" de l'énergie.

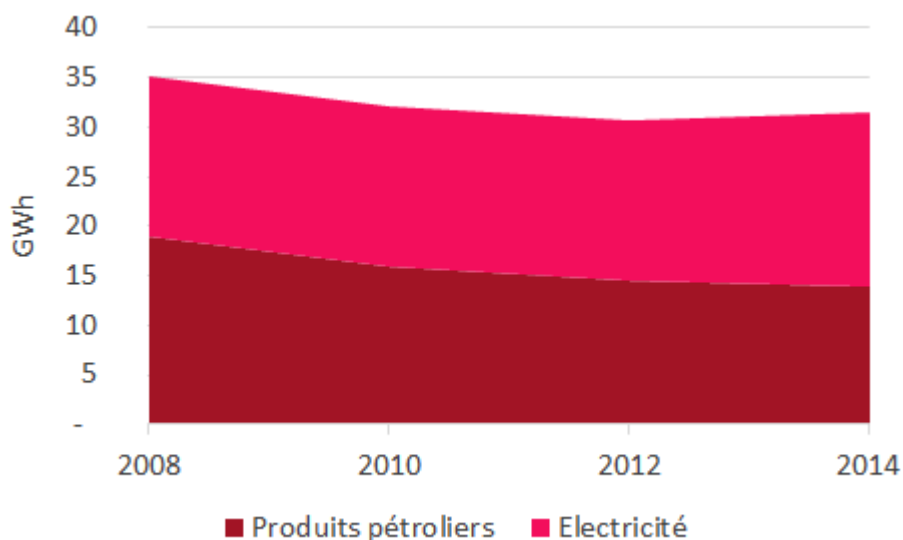


FIGURE : EVOLUTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE DANS L'INDUSTRIE, SOURCE OPTTEER

La baisse régulière des consommations d'énergie de l'industrie s'explique principalement par la crise économique, la délocalisation des secteurs gourmands en énergie, et la réorientation vers des activités d'assemblage (et non plus de production) de biens d'équipement ou même des activités tertiaires. Mais cette baisse reflète également la

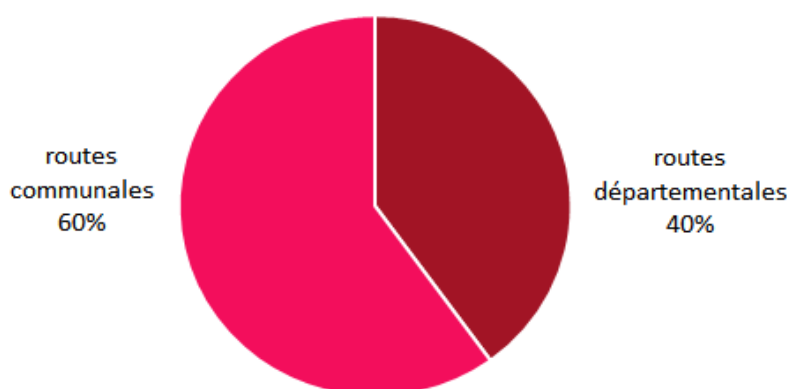
poursuite des progrès d'efficacité énergétique à l'œuvre depuis des décennies dans les processus de production.

Il n'y a pas d'industrie de production et de transformation d'énergie (centrales électriques, cokeries, raffineries, réseaux de chaleur, pertes de distribution, etc.) sur le territoire de Puisaye-Forterre.

6.8 Voiries - 0,2 GWh - 5 tCO₂e

Le territoire de Puisaye-Forterre comprend :

- 3000 kilomètres de routes⁵⁶ dont :
 - 1200 kilomètres de routes départementales
 - 1800 kilomètres de routes communales
- Environ 4% de ces routes sont refaites chaque année (soit un renouvellement tous les 25 ans), sur une épaisseur de 5 cm pour la bande de roulement.
- largeur des chaussées départementales : 7 m
- largeur des chaussées communales : 6 m
- soit environ 40m³ d'enrobés chaque année, soit 90 tonnes / an avec une densité de 2,25 tonne / m³.
- la fabrication, le transport et la mise en oeuvre de l'enrobé nécessite 680 MJ / tonne et engendre 54 kgCO₂e / tonne⁵⁷ en émissions de GES, ce qui donne un total de 0,2 GWh pour la réfection des routes sur le territoire et 5 tCO₂e pour les matériaux et les process.



La consommation d'énergie et les émissions de GES liées à l'entretien de la chaussée sont négligeables par rapport à celles du trafic routier (moins de 1%).

Cependant certaines techniques ont moins d'impacts que d'autres :

- en chaussée neuve, les structures les moins polluantes sont celles à base de techniques à l'émulsion de bitume;
- en renforcement, le recyclage de l'émulsion de bitume en place est de loin le moins consommateur d'énergie et celui qui contribue le moins à l'effet de serre.

⁵⁶ Data Gouv à partir des données OpenStreetMap 2014

⁵⁷ La route écologique du futur, Colas, 2003, Annexe V

La quantité de fraisats pouvant être recyclés n'est cependant pas infinie et la limite semble atteinte entre 35% - 40%. Autrement dit 60% des volumes issues de la réfection des routes ne peuvent être valorisés et sont pour l'instant stockés...

Pistes de réductions

- Diminuer les linéaires de routes bitumées, comme le font déjà certaines communes françaises (plus souvent pour des raisons budgétaires qu'écologiques mais le résultat est le même)
- Diminuer les surfaces
- Augmenter la quantité de fraisats recyclés
- Utiliser des matériaux à faible énergie grise

Pour en savoir plus

[La route écologique du futur](#), Colas, 2003

6.9 Les déchets - 2 GWh - 2 400 tCO₂e

Le service déchets de la communauté de communes - l'ex Syndicat mixte de Puisaye - organise la collecte et le traitement des déchets sur le territoire de Puisaye-Forterre, sur 1 700 km², 58 communes dont deux communes nouvelles et desservant plus de 36 000 habitants. La communauté de communes possède 9 déchetteries réparties sur l'ensemble du territoire et 1 centre d'enfouissement à Ronchères.

Le service déchets fait appel à des prestataires privés pour les collectes (ordures ménagères, biodéchets, points d'apport volontaire, bennes de déchetteries). Le traitement est assuré en régie directe, propriétaire d'une Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDND) et d'un centre de compostage sur le site de Ronchères.

L'ISDND accueille :

- les ordures ménagères du territoire ;
- les encombrants issus des dix déchetteries du Syndicat ;
- les refus de tri des biodéchets ;
- les refus de tri des points d'apport volontaire.

Le centre de compostage accueille :

- les biodéchets du territoire ;
- les déchets verts issus des dix déchetteries du Syndicat.

La gestion et l'exploitation des déchetteries sont également en régie directe.

Au total 24 000 tonnes de déchets sont collectées chaque année, dont 60% sont valorisés et 40% enfouies. Les capacités de stockages de l'ISDND autorisées en 2015, 2020 et 2021 sont de 15 000 tonnes.

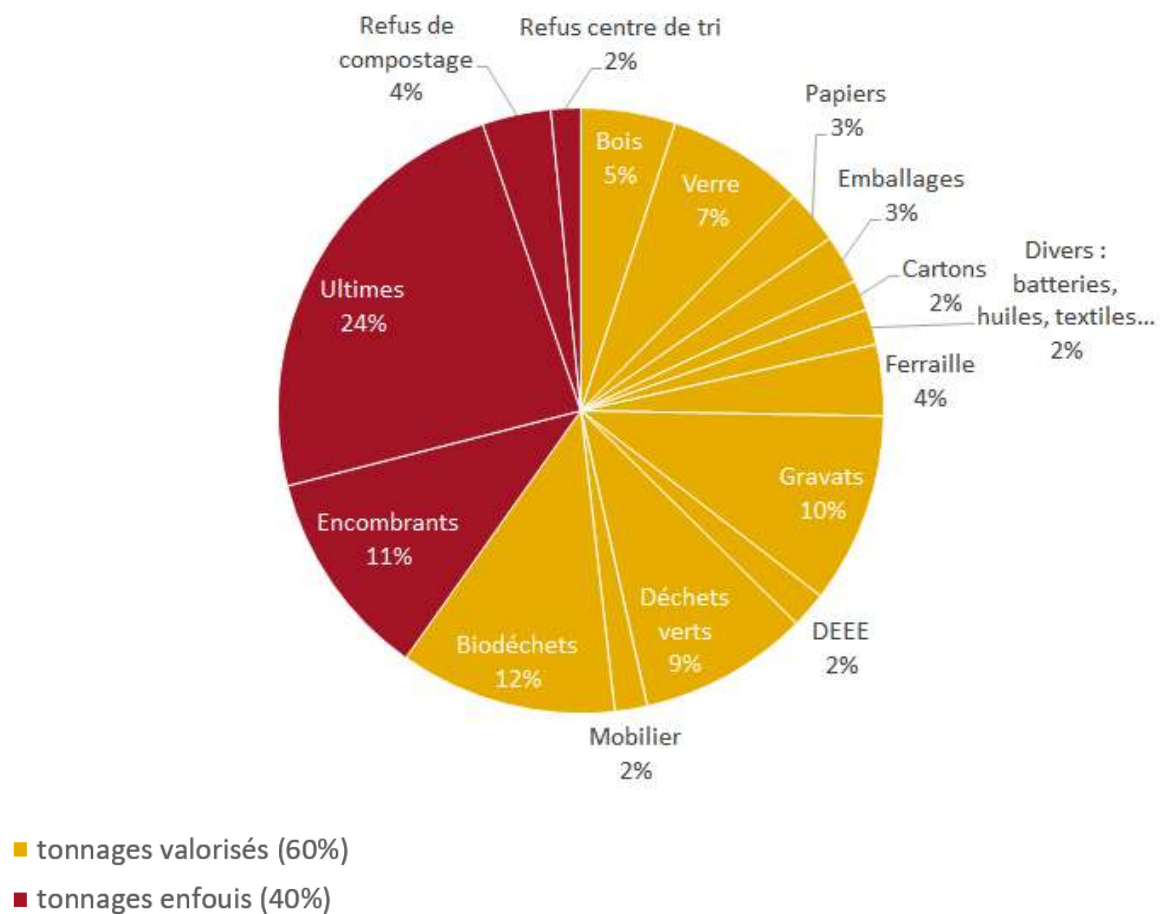


FIGURE : TONNAGES TRAITES EN 2017, SOURCE SMP

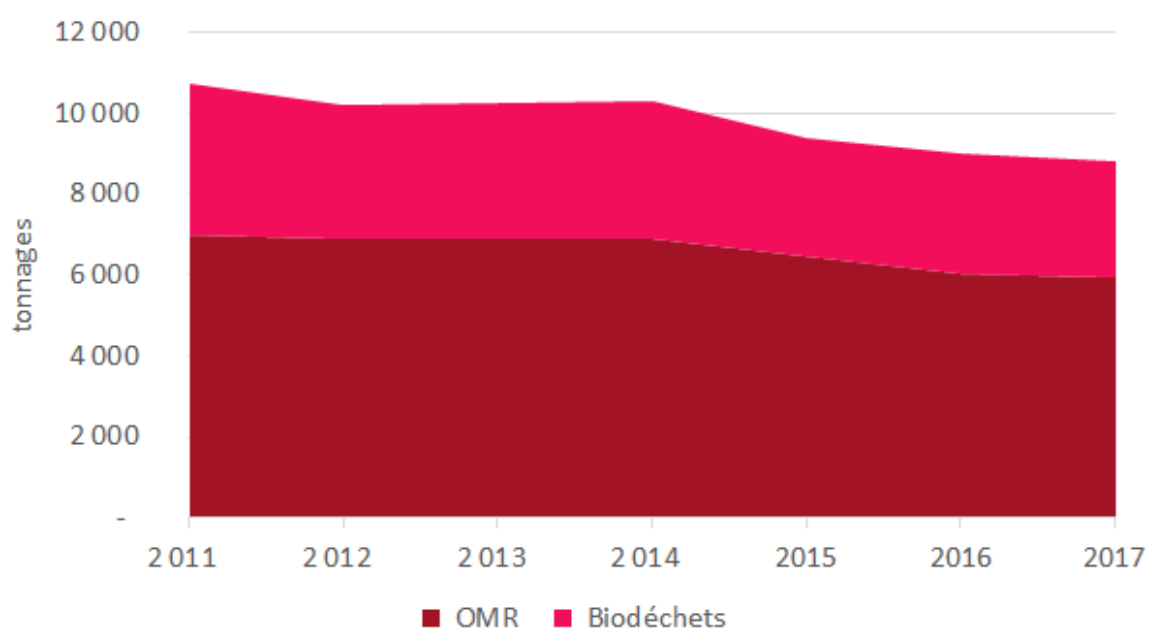


FIGURE : ÉVOLUTION DES TONNAGES OMR ET BIODECHETS, SOURCE SMP 2017

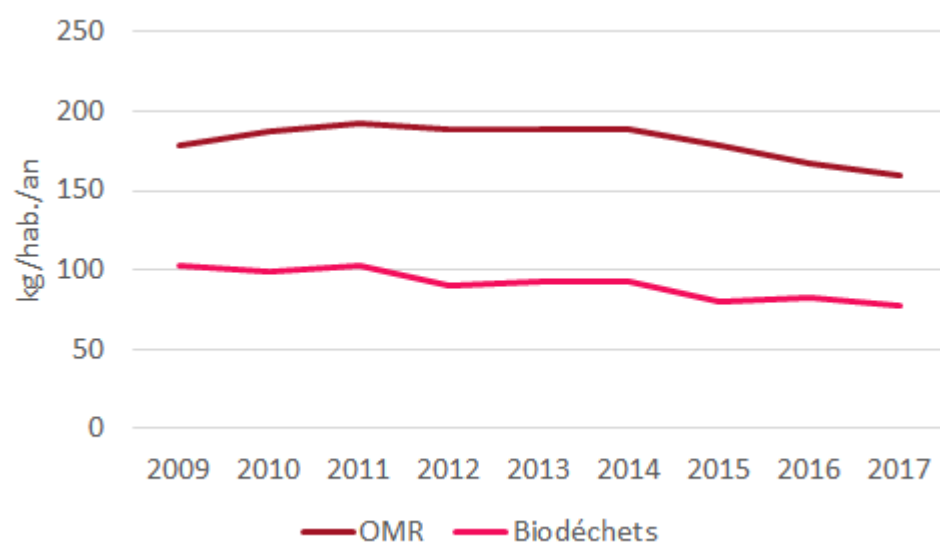


FIGURE : RATIOS PAR HABITANTS OMR ET BIODECHETS, SOURCE **SMP 2017**

La collecte

	2013	2015	2016	2017	moyenne arr. sup.
kms parcourus	250 468	258 907	255 822	251 712	254 000
Gazole, litres	168 265	167 249	164 701	158 853	165 000
conso moyenne en L / 100 km	67	65	64	63	65

SOURCE SMP

Les véhicules de collecte parcourent en moyenne 254 000 kilomètres par an pour une consommation totale de 165 000 litres de carburants soit une consommation moyenne de 65 l /100 kms. On constate que la consommation unitaire des camions s'améliore chaque année. 165 000 litres de gazole correspondent à 1.8 GWh et engendrent les émissions de 500 tCO₂e par an.

Le stockage

L'ISDND (Installation de stockage des déchets non dangereux) de Ronchères reçoit les déchets ultimes. Il s'agit d'une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumise à autorisation et réglementée, prévue pour recevoir 15 000 tonnes de déchets par an. Elle est exploitée en régie directe. Le site accueille en moyenne 56 bennes de déchets par semaine.



PHOTO : ISDND (INSTALLATION DE STOCKAGE DES DECHETS NON DANGEREUX) DE RONCHERES

En 2016, trois puits à biogaz de 15m de profondeur ont été forés sur le casier actuellement en cours de fonctionnement. En 2017, 238 356 m³ de gaz ont été ainsi captés et alimentent une chaudière pour évaporer les lixiviats (jus issus du stockage des déchets), évitant ainsi le

rejet dans l'atmosphère d'environ 100 tonnes de méthane. La valorisation énergétique du biogaz ainsi capté évite les émissions de 2 400 tCO₂e par an.

Le recyclage

Pour l'année 2017, les habitants du territoire ont recyclé :

- 1 844 tonnes de verre
- 998 tonnes de papiers – cartons
- 264 tonnes de plastique
- 126 tonnes d'emballages en métal

D'après le logiciel fournit par Citéo, ce recyclage a permis les économies en matières premières et énergie suivantes :

- Minerai de fer : 179 tonnes
- Charbon : 72 tonnes
- Bois : 2 605 tonnes
- Pétrole brut en litre : 832
- Sable : 1 217 tonnes
- Eau en m³ : 17 977
- Energie en Mwh : 13 791

En 2016 la collecte de 48,37 tonnes de pneus a permis d'économiser 1000 m³ d'eau, 70 m³ diesel et 800 MWh d'électricité.

Le compostage

La production de compost évite l'emploi de fertilisants azotés de synthèse, ce qui permet d'éviter les émissions de production de ces engrais (les émissions de N₂O post épandage sont considérées comme invariantes). Une fraction du CO₂ contenu dans le compost épandu sera séquestrée dans le sol, créant un puits organique.

1800 tonnes de compost ont été produites en 2017, ce qui a évité les émissions de 60 tCO₂e.

Pour en savoir plus

[Rapports annuels du Syndicat Mixte de la Puisaye](#)

[État des lieux régional de la gestion des déchets issus des chantiers du BTP, État des lieux environnemental et Rapport Final, iCare, 2013](#)

6.10 Potentiels de réduction des émissions de gaz à effet de serre par secteurs et par gaz

Les gisements de réduction d'émissions de gaz à effet de serre sont étudiés secteur par secteur. Il s'agit nécessairement d'un exercice de prospective qui peut varier fortement selon les hypothèses prises et le niveau d'acceptabilité qui leur sont accordées. Le transport de personnes, le résidentiel et l'agriculture présentent les potentiels de réduction les plus importants.

	Etat des lieux	Potentiels de réduction		
	tCO2e	Hypothèses pour une réduction conséquente à horizon 2050 (soit une mise en œuvre sur 30 ans)	en %	tCO2e
Agriculture CO2	23 000	Baisse du poids et de la puissance des engins agricoles, Isolation des bâtiments agricoles, Développement de la méthanisation à la ferme Motorisation des engins agricoles au biogaz	75%	17 250
Agriculture CH4	85 000	Méthanisation des déjections d'élevage Diminution de la fermentation entérique (CH4) des animaux, en particulier les bovins : modification de l'alimentation des bovins diminution du cheptel	30%	25 500
Agriculture N2O	77 000	Diminution des apports d'engrais azotés (minéraux et organiques)	20%	15 400
Transport personnes	53 000	Réduction drastique de la masse des véhicules Division par 3 ou 4 des consommations des véhicules Electrification	75%	39 750
Transport marchandises	33 000	Réduction drastique de la masse des véhicules Baisse des tonnes.km	75%	24 750
Résidentiel	46 000	Rénovation BBC de la totalité du parc résidentiel Pompes à chaleur Bois-énergie	75%	34 500
Tertiaire	8 000		75%	6 000
Industrie	5 000	Isolation des bâtiments Efficacité énergétique des process récupération de la chaleur fatale	75%	3 750
Traitement des déchets	2 000	Captage du méthane Réduction des flux / travail à la source / prévention	50%	1 000
Séquestration carbone	- 270 000	afforestation/ replantage de haies, prairies permanentes, apports organiques sur les sols cultivés	20%	- 324 000
SOMME	62 000	Le territoire deviendrait largement séquestreur net de carbone		- 156 100

7 Polluants atmosphériques

La pollution de l'air représente un risque environnemental majeur pour la santé. Les niveaux de pollution atmosphérique impactent la morbidité imputable aux accidents vasculaires cérébraux, aux cardiopathies, au cancer du poumon et aux affections respiratoires, chroniques ou aiguës, y compris l'asthme.

7.1 Quantité de polluants atmosphériques

La pollution de l'air peut être d'origine naturelle mais nos activités humaines sont également largement responsables de la mauvaise qualité de l'air. En l'occurrence le territoire bénéficie d'une bonne qualité d'air, cependant des pics de pollutions aux particules ou à l'ozone ne sont pas exclus⁵⁸.

En 2017, le nombre de jours avec un Indice de la Qualité de l'Air médiocre ou mauvais a été de 14 jours sur l'année⁵⁹.

En 2016, les concentrations annuelles moyennes de NO₂, PM₁₀ et PM_{2,5} ont été les suivantes :

- NO₂ : 5,9 µg/m³ (limite conseillée par l'OMS fixée à 40 µg/m³)
- PM₁₀ : 13 µg/m³ (limite conseillée par l'OMS fixée à 20 µg/m³)
- PM_{2.5} : 8,5 µg/m³ (limite conseillée par l'OMS fixée à 10 µg/m³)

Polluants	Principales sources ⁶⁰
NH₃ Ammoniac	Rejets organiques de l'élevage, épandage de fertilisants (majoritairement l'agriculture).
NO_x Oxydes d'azote	Mauvaise combustion (transport / industrie / résidentiel / tertiaire)
COVNM Composé Organique Volatil Non Méthanique	Phénomènes de combustion / évaporation de solvants (peintures, vernis) ou de carburants. (Résidentiel / tertiaire / transport)
PM₁₀ particules fines	Le chauffage résidentiel, l'exploitation des carrières, les chantiers et BTP ainsi que les labours. Mais aussi les feux de forêt ou l'émission de pollens et des débris végétaux.
PM 2.5 particules fines	Utilisation du diesel comme combustible (transport / secteur routier) et des sources similaires aux PM ₁₀ .

⁵⁸ PAC (p29) OPTEER : qualité de l'air

⁵⁹ source ATMO BFC, via OPTEER

⁶⁰ [origine-et-sources-de-pollution - Prevoir](#)

SO2 Dioxyde de soufre	L'industrie du raffinage et la chimie et le secteur de transformation d'énergie. (Industrie)
C6H6 Benzène	Solvant utilisé pour le dégraissage, la préparation des vernis, l'industrie des matières colorantes, des parfums, etc. Peut être également rejeté lors de combustions. (résidentiel / tertiaire / industrie)

Les facteurs favorisant, amplifiant ou transformant la pollution de l'air sont :

- Les anticyclones favorisent la stagnation des polluants dans les basses couches de l'atmosphère. Les vents les dispersent localement et peuvent les transporter sur de grandes distances : on parle alors de pollution atmosphérique transfrontalière ;
- L'humidité et le rayonnement solaire peuvent favoriser leur transformation chimique ;
- La densité du trafic : une forte circulation par temps chaud favorise la formation d'ozone polluant et la concentration des autres polluants automobiles ;
- La concentration industrielle sur une petite aire géographique.

Les conséquences sur l'environnement

- Les « pluies acides » (pluie, neige, brouillard, etc.) s'acidifient sous l'effet des oxydes d'azote (NOx) et du dioxyde de soufre (SO2) qui impactent le patrimoine architectural et l'environnement naturel.
- La contribution à l'effet de serre. Certains polluants produits par les activités humaines contribuent à amplifier l'effet de serre.⁶¹

Les émissions de polluants sur le territoire

Les principaux polluants émis sur le territoire de Puisaye-Forterre sont l'ammoniac (NH3), les oxydes d'azote (NOx), et les composés organiques volatils non méthanique (COVNM).

Les oxydes d'azotes et les composés organiques volatils sont des précurseurs gazeux liés à la création d'ozone (O3).

Au total, le territoire a émis 3 500 tonnes de polluants atmosphériques en 2016.

⁶¹ [Pollution de l'air - ADEME](#) / [Atmo-bfc](#) / [airparif.asso.fr](#)

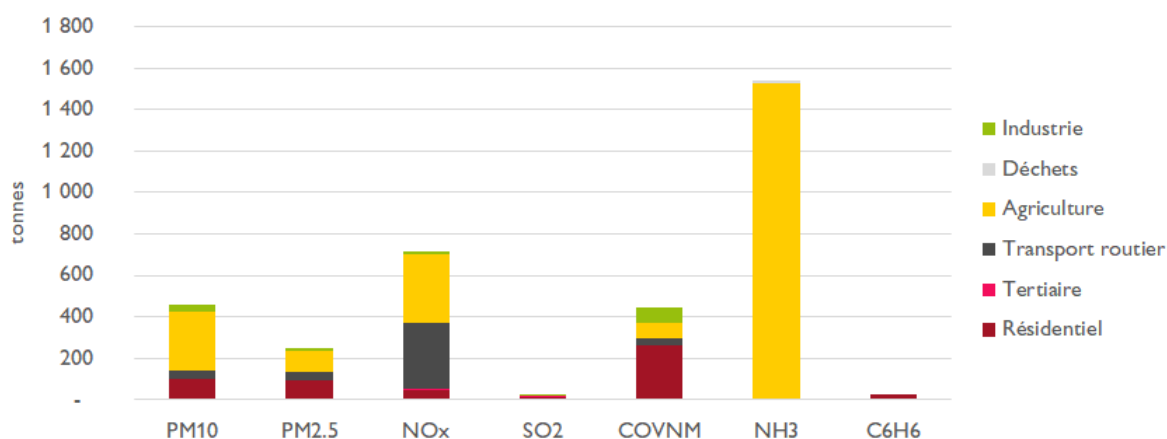


FIGURE : ÉMISSIONS DE POLLUANTS EN TONNES PAR AN EN PUISAYE-FORTERRE EN 2016, SOURCE OPTEER

Entre 2008 et 2014, les émissions de polluants atmosphériques en Puisaye Forterre ont diminuées, hormis pour l'ammoniac (NH3) qui a augmenté de +23% .

En termes d'origine anthropique, l'ammoniac est avant tout un polluant agricole, lié aux activités d'élevage (formation à partir de l'urine et de la fermentation de la matière organique), et émis lors de l'épandage des lisiers, mais aussi lors de l'épandage des engrais ammoniacués.

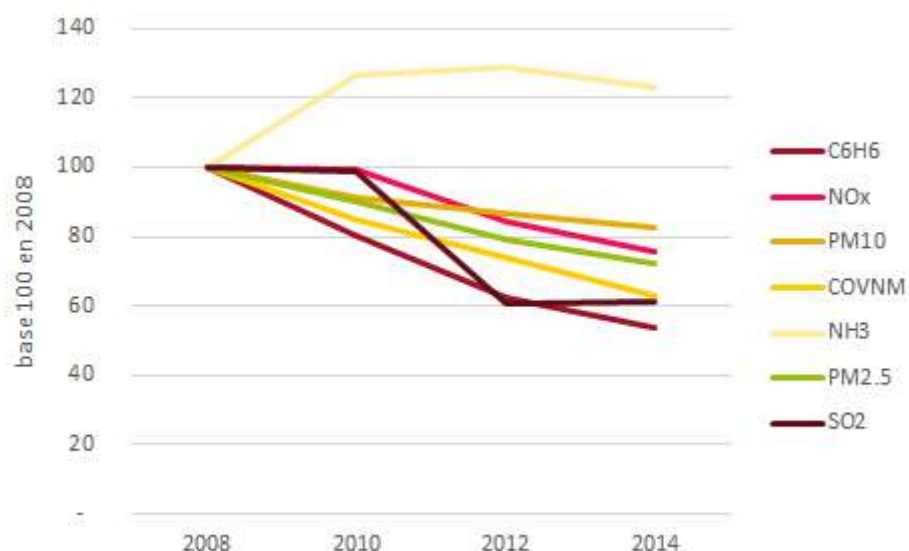
L'ammoniac a également une origine industrielle, puisque ses utilisations sont multiples : synthèse d'engrais, d'explosifs, de carburants, de polymères, fabrication de produits d'entretien, traitement des métaux, industrie du froid (l'ammoniac est un important réfrigérant), des fibres textiles, du papier, etc. Le secteur du traitement des déchets émet également de l'ammoniac (fermentation des boues de station d'épuration). Des vapeurs peuvent être dégagées lors de l'emploi de produits de nettoyage ou certains shampoings colorants. On trouve aussi de l'ammoniac dans la fumée de cigarette.

L'ammoniac est un gaz très irritant pour le système respiratoire, la peau et les yeux. Son contact direct peut provoquer des brûlures graves. A forte concentration, ce gaz peut entraîner des œdèmes pulmonaires. A très forte dose, l'ammoniac est un gaz mortel.

Les fermentations des marécages, les océans, les gisements de gaz et de pétrole sont des sources naturelles d'ammoniac.

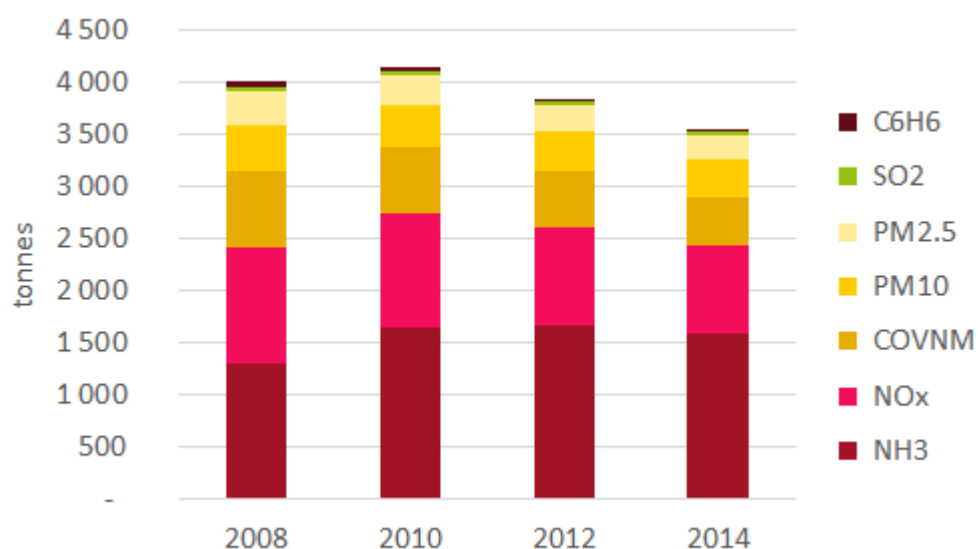
L'ammoniac participe au phénomène des pluies acides. En contact avec les feuilles des végétaux, il peut entraîner un ralentissement de leur croissance, une moindre tolérance et résilience face à la sécheresse et au gel, une moindre résistance aux parasites, une concurrence entre espèces au détriment de la biodiversité et en faveur des espèces résistantes. La présence dans l'eau de l'ammoniac affecte la vie aquatique.

Dans les eaux douces, sa toxicité aiguë provoque chez les poissons des lésions branchiales et une asphyxie des espèces sensibles. Si ces eaux sont stagnantes, le risque d'intoxication aiguë est plus marqué en été car la hausse des températures entraîne l'augmentation de la photosynthèse, conduisant ainsi au phénomène d'eutrophisation. En milieu marin, le brassage de l'eau et l'importance de la dilution évitent les risques de toxicité aiguë. En revanche, dans les eaux côtières, l'excès de nutriment favorise la prolifération de certaines algues, dont les conséquences sont les marées vertes ou les eaux colorées.



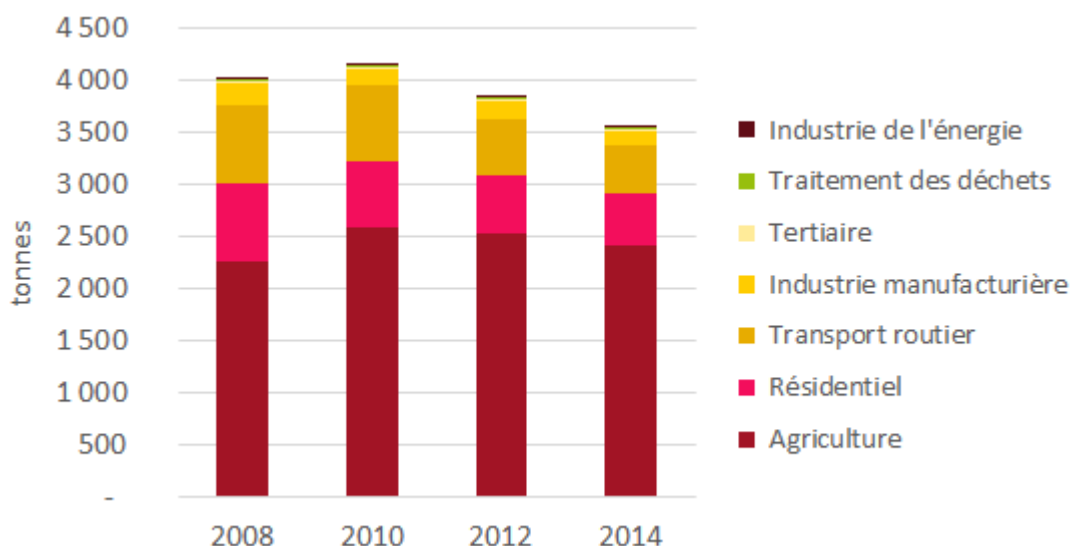
**FIGURE : EVOLUTION DES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES ENTRE 2008 ET 2014, EN PUISAYE-FORTERRE
EN BASE 100, SOURCE OPTEER**

Ainsi, si l'on observe effectivement une diminution de la majorité des émissions de polluants atmosphériques, bien visibles avec le C6H6 (-46%) et le SO2 (-39%), on constate cependant une hausse des émissions de NH3 (+23%) qui est le polluant pesant le plus lourd dans le bilan total des émissions.



POLLUANTS ATMOSPHERIQUES PAR POLLUANTS DE 2008 A 2014 EN PUISAYE-FORTERRE, SOURCE OPTEER

Lorsqu'on s'intéresse à la contribution de chaque secteur d'activité aux émissions de polluants atmosphériques sur cette même période, on observe une baisse des émissions de polluants dans l'ensemble des secteurs, à l'exception du secteur agricole (+7%) par l'augmentation des émissions d'ammoniac (NH3).



POLLUANTS ATMOSPHERIQUES PAR SECTEURS DE 2008 A 2014 EN PUISAYE-FORTERRE, SOURCE OPTEER

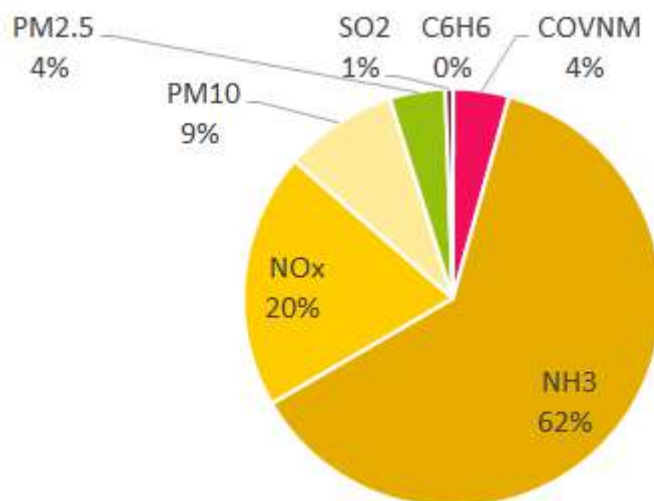
L'agriculture est affectée par l'utilisation d'engrais azotés, de pesticides et par les émissions animales. Les polluants peuvent impacter certaines espèces végétales, allant jusqu'à des pertes de rendements sur les cultures, donc des conséquences économiques.

Répartition des émissions de polluants en fonction des secteurs

Agriculture

Les émissions sont aux deux-tiers composées d'émissions liées à l'ammoniac (NH_3). L'ammoniac contribue à la formation de particules fines et en partie à l'eutrophisation des milieux, même s'il n'est pas le premier contributeur (les apports excessifs en nutriments étant la première cause). Un milieu eutrophisé (comme un étang) relargue du NH_3 ainsi que du NH_4 . Ceux-ci sont issus des bactéries anaérobies, seules résistantes à l'absence d'oxygène, qui provoquent la fermentation de la matière organique accumulée.

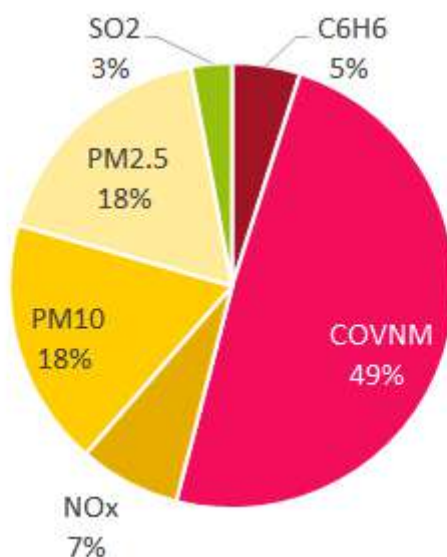
L'agriculture est également le principal émetteur d'oxydes d'azote (NO_x) et de particules sur le territoire.



POLLUANTS - AGRICULTURE - PUISAYE-FORTERRE - 2014, SOURCE OPTEER

Résidentiel

Sa principale émission est liée aux composés volatiles non méthaniques (COVNM). Le résidentiel est le secteur d'activité qui en émet le plus, ils sont issus des combustions (chauffage et feux ouverts de déchets verts domestiques) mais aussi de l'utilisation de peintures et de produits solvants. C'est également le plus gros émetteur de benzène (C6H6) et de dioxyde de soufre (SO2).

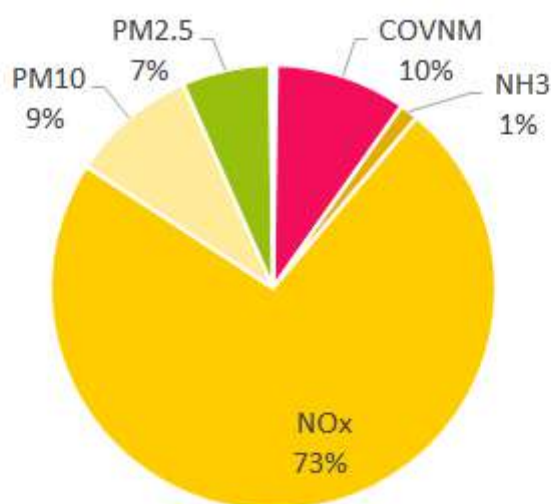


POLLUANTS - RESIDENTIEL - PUISAYE-FORTERRE - 2014, SOURCE OPTEER

Transport

Le transport routier engendre des particules primaires émises à l'échappement des véhicules. Celles-ci comprennent notamment du carbone suie qui, outre ses effets sanitaires, contribue au réchauffement climatique. Les particules primaires issues des transports routiers sont principalement émises par les moteurs Diesel non équipés de filtre à particules.

Les particules secondaires sont des particules ultrafines qui se forment dans l'air extérieur, à partir de gaz précurseurs émis à l'échappement des véhicules Diesel et essence. Les principaux gaz précurseurs sont les oxydes d'azote (NOx), qui contribuent à la formation de nitrate d'ammonium particulaire et les composés organiques volatils (COV, dont les hydrocarbures imbrûlés - HC). Parce qu'elles se forment après l'échappement des véhicules, ces particules secondaires ne sont pas filtrables au niveau du véhicule et posent donc un défi technique⁶².



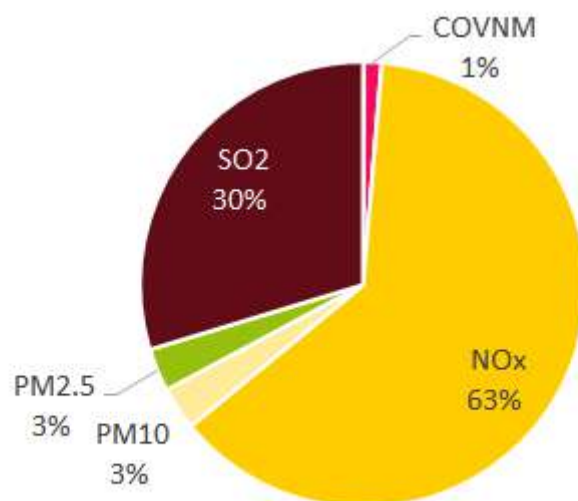
POLLUANTS - TRANSPORT - PUISAYE-FORTERRE - 2014, SOURCE OPTEER

Usures et remises en suspensions des particules primaires : ces émissions ne sont pas prises en compte dans le bilan des rejets du transport mais ne sont pas négligeables. Les principaux polluants remis en suspension PM10 et PM2.5 par le passage des véhicules, proviennent en partie de l'usure des infrastructures (usure des routes, autoroutes...) et des consommables des véhicules (plaquettes de freins et pneus).

Tertiaire

Le secteur tertiaire émet majoritairement de l'oxyde d'azote (NOx) et du dioxyde de soufre (SO2), ces émissions proviennent principalement de la climatisation des bâtiments, des appareils de combustion fixes, et de l'utilisation de peintures et de produits solvantés.

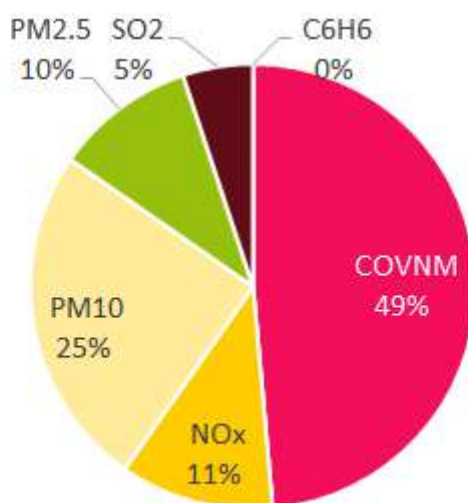
⁶² [Emissions particules - véhicules - Ademe](#)



POLLUANTS - TERTIAIRE - PUISAYE-FORTERRE - 2014, SOURCE OPTEER

Industrie

L'industrie est le troisième émetteur de composés volatiles non méthaniques (COVNM) après le résidentiel et l'agriculture, et rejette également des particules PM10, PM2.5 et des oxydes d'azotes (NOx).



POLLUANTS - INDUSTRIE - PUISAYE-FORTERRE - 2014, SOURCE OPTEER

7.2 Analyse de leurs possibilités de réduction

Quelles seraient les actions de réductions d'émissions de polluants atmosphériques applicables sur le territoire Puisaye Forterre ?

Le transport : favoriser l'achat de véhicules légers, consommant moins 4 ou 5 L / 100km et encourager un entretien technique des véhicules et engins plus régulier. Stimuler le développement des déplacements multimodaux ou encore, un meilleur remplissage des véhicules en développant des services de voitures partagées et /ou de l'auto stop, adaptés à la demande du territoire (ex : Rézo Pouce). Notons également que la priorité est accordée à la lutte contre la précarité énergétique, avec notamment l'objectif de réduire la mobilité contrainte dont le coût joue un rôle croissant dans la précarité et la vulnérabilité énergétique⁶³.

Le résidentiel et le tertiaire : l'utilisation du bois énergie doit être réalisé dans de bonnes conditions environnementales et sanitaires. Les principaux polluants émis par le chauffage au bois sont les particules fines PM10* et PM2.5*, les oxydes d'azote (NOx) et le dioxyde de soufre (SO2). Ces polluants migrent dans l'atmosphère et ont des conséquences sur l'air ambiant et la santé. Ainsi, il est intéressant d'agir sur la rénovation thermique des bâtiments et sur les appareils de chauffages (interdiction des foyers ouverts). La combustion du bois est meilleure lorsque le foyer des cheminées est équipé d'insert, il est donc nécessaire de modifier les cheminées avec foyer ouvert ou de les remplacer par des poêles à bois peu polluants.

Habitat : pour éviter les émissions de polluants, privilégier un insert labellisé qualiBois ou un appareil « Flamme Verte » élaboré par l'[ADEME](#) qui garantit des performances élevées. Sans oublier la qualité du combustible : utiliser un bois dur (labels NF Bois de Chauffage) qui a séché au moins 15 mois, éviter les bois traités ou peints

L'agriculture : En s'associant à l'argile, les matières organiques accroissent la stabilité du sol et jouent le rôle d'éponge pour retenir l'eau et de nombreux éléments nutritifs. L'objectif est de réduire les pertes d'azote et de phosphore dans l'environnement liés aux épandages de matières fertilisantes. L'ammoniac (NH3) est émis par le sol ou par les fertilisants à partir de l'ammonium (NH4 +), en contact avec l'air ainsi 40 à 50 % du total des émissions d'ammoniac se produisent le premier jour après l'épandage des effluents. Les techniques d'enfouissement sont donc très efficaces pour réduire la volatilisation car les émissions d'ammoniac d'un fumier enfoui dans l'heure sont réduites de 90 %, et 80 % pour un lisier ! Les digestats de méthanisation ont un pH fréquemment plus élevé que celui des lisiers et accroît le risque de volatilisation d'ammoniac après épandage : c'est pourquoi il est important d'injecter directement les effluents sous formes liquides dans le sol.

L'épandage des matières fertilisantes (mafor) est encadré par la loi sur l'eau, la loi sur les installations classées (ICPE) et les règlements sanitaires départementaux (RSD).

Les déchets :

⁶³ [Politique en vigueur - Transition énergétique - Ademe](#)

En France, on estime qu'un million de tonnes⁶⁴ par an de déchets verts provenant de l'entretien du jardin des particuliers sont brûlés à l'air libre. Largement pratiquée, cette activité est pourtant interdite depuis plusieurs années par le règlement sanitaire départemental, car cette combustion dégage de nombreuses substances polluantes, toxiques pour l'homme et néfastes pour l'environnement. Des solutions alternatives adaptées existent comme le paillage (étendre sur le sol les déchets de tonte ou de taille, de façon à fertiliser les sols), le compostage et / ou les déchetteries. La communauté de communes a mis en place sur le site de Ronchères, le broyage et le compostage de déchets verts.

Mobilisation des acteurs locaux : sensibiliser sur les enjeux liés à la pollution atmosphérique, faciliter l'accès aux connaissances et aux données en rapport avec la qualité de l'air en mettant en place une journée dédiée à la qualité de l'air par exemple.

Pour en savoir plus

Pour connaître la qualité de l'air en France aujourd'hui et demain : [le site Prévoir](#)
[Plan nationales de réduction des émissions de polluants atmosphériques 2017 - 2021](#)

⁶⁴ [Le brûlage à l'air libre des déchets verts : c'est interdit ! - Ademe](#)

8 Utilisation des sols et séquestration du carbone

8.1 Occupation du sol

La superficie totale du territoire Puisaye Forterre est de 176 000 hectares, les espaces naturels occupent 98 % de la surface et les surfaces artificialisées 1.5 %.

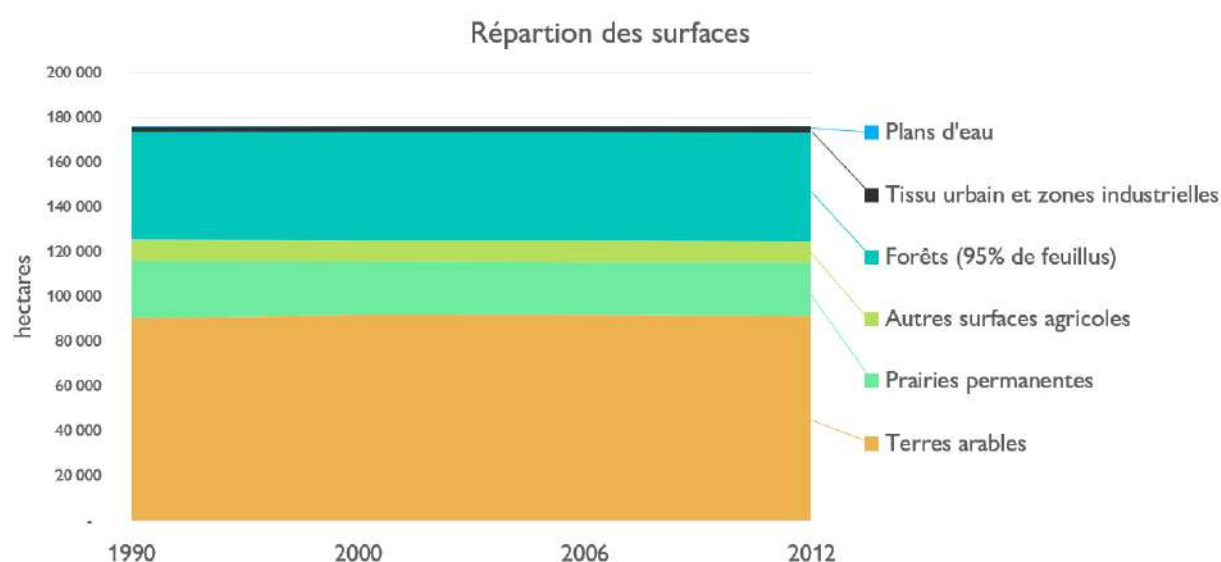
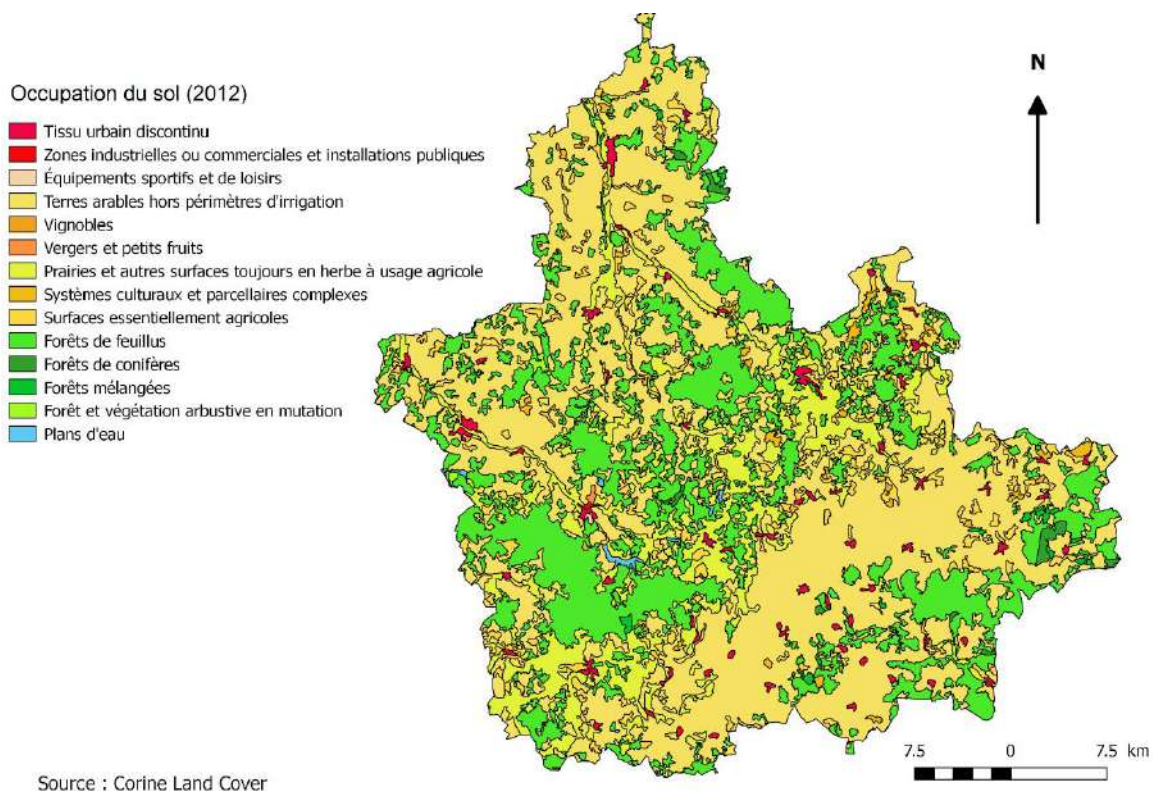


FIGURE : REPARTITION DES SURFACES EN PUISAYE-FORTERRE DE 1990 A 2012, SOURCE CLC

Les données d'occupation des sols proviennent de CORINE Land Cover (CLC), qui est un inventaire biophysique de l'occupation des sols et de son évolution selon une nomenclature en 44 postes⁶⁵. Cet inventaire est produit par interprétation visuelle d'images satellite. L'échelle de production est le 1/100 000. CLC permet de cartographier des unités homogènes d'occupation des sols d'une surface minimale de 25 ha. Cette base de données a été initiée en 1985. Les millésimes 1990, 2000, 2006, 2012 et 2018 ont été réalisés.

⁶⁵ Corine Land Cover - [guide illustré de la nomenclature \(pdf, 5.01 Mo\)](#)



Entre 1990 et 2012, selon les estimations CLC⁶⁶, l'évolution des surfaces a été la suivante :

Surfaces en hectares, source Corine Land Cover	1990	2012	évolution 1990 - 2012
Tissu urbain discontinu	2 347	2 494	147
Zones industrielles ou commerciales et installations publiques	59	85	26
Équipements sportifs et de loisirs	36	36	0
Terres arables hors périmètres d'irrigation	90 447	91 594	1 148
Vignobles	0	4	4
Vergers et petits fruits	64	64	0
Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole	25 745	23 766	-1 979
Systèmes culturaux et parcellaires complexes	1 660	1 775	114
Surfaces essentiellement agricoles	7 306	7 548	241
Forêts de feuillus	46 506	46 723	217
Forêts de conifères	378	770	393
Forêts mélangées	566	658	92
Forêt et végétation arbustive en mutation	682	288	-394
Marais intérieurs ⁶⁷	37	0	-37
Plans d'eau	325	352	27
TOTAL Paysaye-Forterre	176 157	176 157	0

⁶⁶ à noter que les résultats de Corine Land Cover et des recensements Agreste diffèrent sensiblement, notamment pour les surfaces de prairies.

⁶⁷ Donnée à considérer avec précaution / limites de la photo interprétation

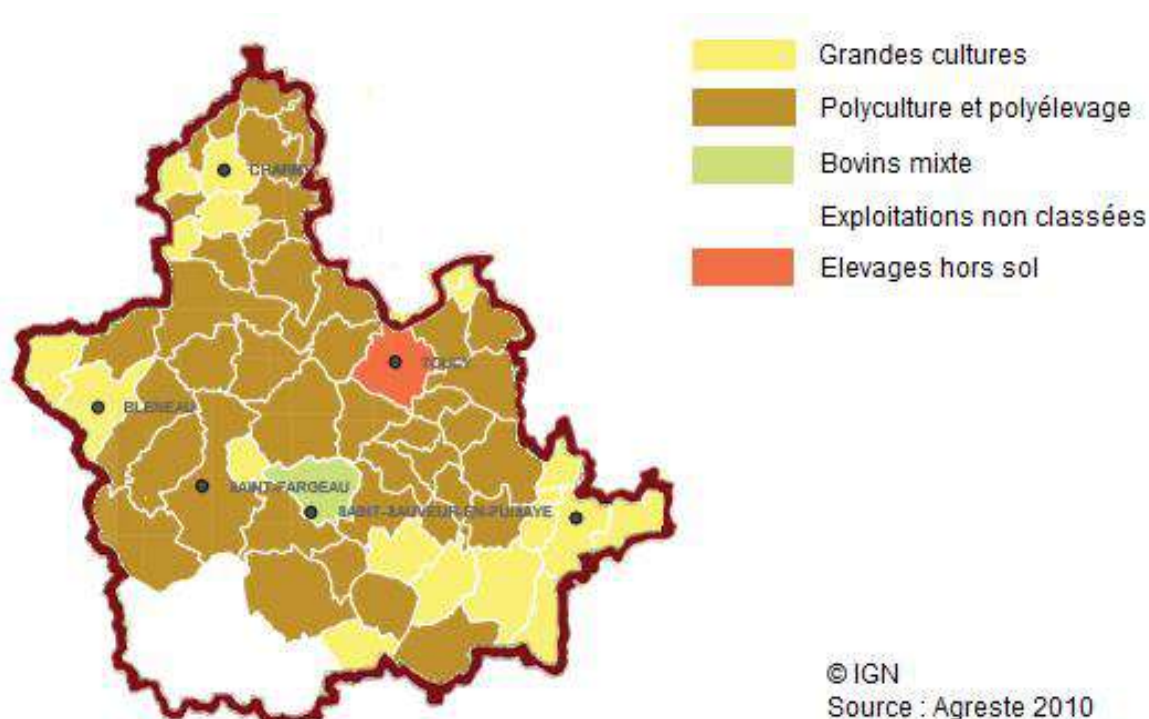
Les surfaces artificialisées ont augmenté de 7 %.

8.2 Sols agricoles

D'après les données des recensements agricoles menés par l'Agreste - Ministère de l'Agriculture : la surface agricole utile (SAU) diminue depuis 1988, avec une perte de 4 000 ha entre 1988 et 2010, soit -4%. La superficie en terres labourables a légèrement augmenté de 2 000 ha. En revanche la surface toujours en herbe a chuté de -32% avec 6 000 ha en moins.

La taille moyenne des parcelles a considérablement grandi, avec une diversité culturelle beaucoup plus faible (disparition des prairies).

En Puisaye, l'orientation des activités agricoles se tournent principalement vers la polyculture et le polyélevage. La polyculture-élevage permet de compléter la culture céréalière ou même les élevages entre eux. Tandis qu'en Forterre les exploitations agricoles favorisent plutôt les grandes cultures.



8.3 Forêt et tourbières

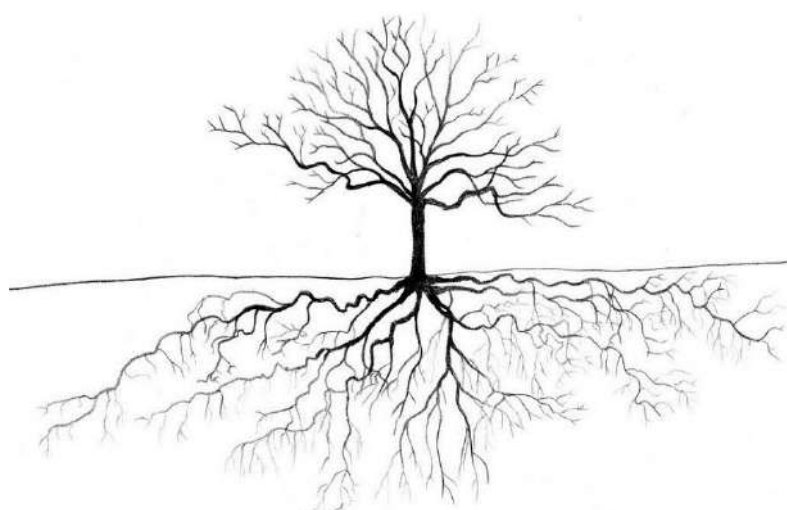
La biomasse et les sols forestiers stockent du carbone. Les zones humides assurent également cette fonction de stockage. La productivité de l'écosystème permet de fixer le carbone dans la matière végétale et le stockage est d'autant plus important que cette matière ne se décompose pas ou peu.

Les tourbières sont considérées comme l'écosystème terrestre le plus efficace concernant le stockage à long terme du carbone. Ces zones humides particulières empêchent la dégradation complète de la matière organique morte (branches, feuilles, etc.) qui est stockée sous la forme de tourbe. En comparaison, les tourbières représentent 3% des surfaces mondiales contre 30% pour les forêts, mais stockent deux fois plus de carbone au final. Toutefois lorsque les tourbières sont dégradées et qu'elles se minéralisent, ce stock est relargué. **Leur préservation, voir leur restauration est un enjeu majeur pour le climat.** Sur le territoire, l'intégralité des tourbières existantes n'a pas été recensée. Cependant, en consultant la bibliographie spécialisée, il apparaît que ce type de milieu ait déjà fortement régressé (exemples : construction de plans d'eau, drainage, etc.).

La forêt recouvre 27% du territoire soit 48 000 hectares, composés à 97% de feuillus et 3% de conifères.

Les propriétaires sont très majoritairement privés (94%) et nombreux avec 12 660 propriétaires, soit une moyenne de 3.8 hectares par propriétaires, ce qui complique l'exploitation forestière. Le bocage comprend 3300 km⁶⁸ de linéaire de haies. Entre 1990 et 2012, les surfaces forestières sont en hausses dont principalement une augmentation des conifères avec une surface qui a doublée en 22 ans.

Un arbre est un être vivant : chaque année, il croît en diamètre et en hauteur et son volume de bois s'accroît au cours du temps. La croissance annuelle des arbres variant beaucoup avec les conditions climatiques (pluviométrie notamment et accès à la lumière). Enfin selon son âge, la croissance en volume d'un arbre se porte plus ou moins sur sa hauteur ou sa grosseur en diamètre (croissance en hauteur forte dans sa jeunesse, plus faible quand il est adulte).



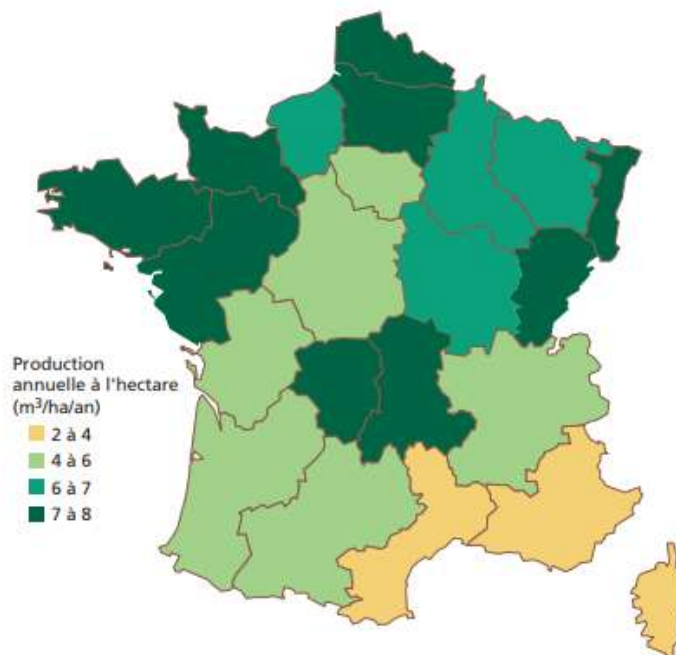
En moyenne, l'accroissement-recrutement⁶⁹ en Puisaye-Forterre est de 7 m³ par hectare et par an⁷⁰. Cela correspond à 332 000 m³ par an.

⁶⁸ Donnée [SRPM](#)

⁶⁹ Le recrutement : arbres passant le seuil de 7,5 cm de diamètre pendant une période donnée.

⁷⁰ [inventaire-forestier.ign - Accroissement](#)

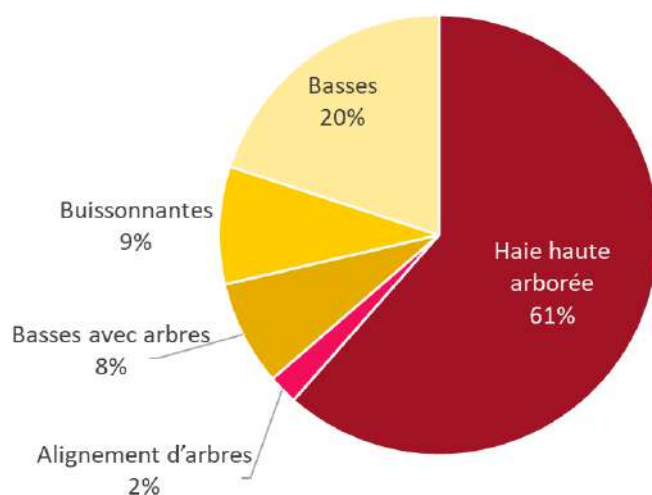
La figure ci-dessous montre la répartition de la production en France, soit entre 6 et 7 m³/ha/an en région Bourgogne Franche-Comté :



SOURCE CARTE : IGN

8.4 Bocage

Un diagnostic et un état des lieux du bocage (ressource-potentiel et fonctionnements-dysfonctionnements) ont été réalisés par la Station de Recherche Pluridisciplinaire des Metz (SRPM) qui a animée le programme Bocage, Richesses d'Avenir en Puisaye Forterre, de septembre 2016 à janvier 2018.



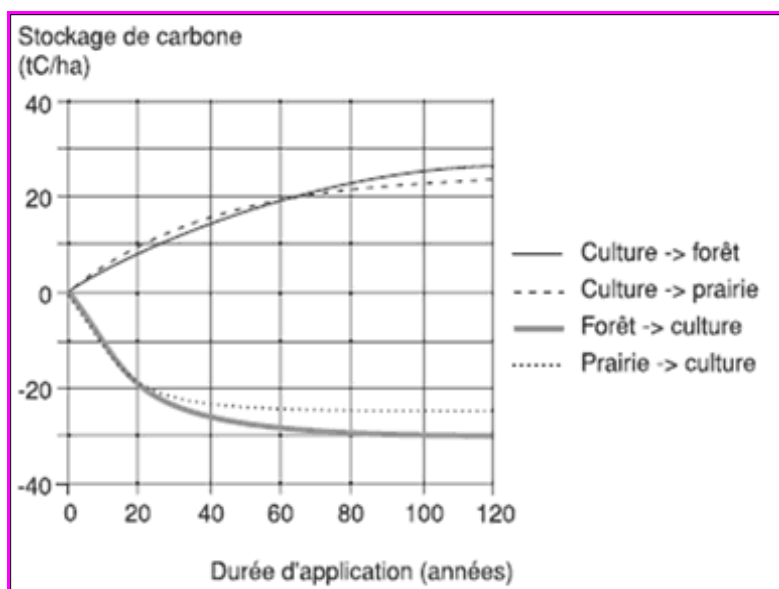


Pour en savoir plus

Programme Bocage, richesses d'avenir en Puisaye – Forterre, SRPM,
www.stationdesmetz.org

8.5 Changements d'affectation des terres

Les changements d'affectation des sols modifient les stocks de carbone contenus sur les sols. Il peut en résulter soit une émission de CO₂, soit une captation de CO₂. Par exemple, d'un point de vue majoritaire, le retournement d'une prairie et sa substitution par une culture entraîne un déstockage du carbone des sols. A noter également que le processus de stockage est un processus lent, deux fois plus long que celui de déstockage sur une échelle de 20 ans (**il est plus facile de déstocker du carbone des sols que l'inverse !**)



Selon les travaux d'Arrouays et al. 2002, les sols déstockent beaucoup plus vite qu'ils ne stockent. Aussi, après un changement d'affectation des sols, les sols ne (dé)stockent pas de façon linéaire : un stock dit "à l'équilibre" est atteint au bout d'un siècle environ.

Sur notre territoire, l'évolution sur 20 ans est la suivante :

de	vers	change ment 1990 - 2000	change ment 2000 - 2006	change ment 2006 - 2012
Terres arables hors périmètres d'irrigation	Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole	396	-	8
Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole	Terres arables hors périmètres d'irrigation	1 546	-	-
Forêt et végétation arbustive en mutation	Forêts de feuillus	192	7	145
Forêt et végétation arbustive en mutation	Forêts de conifères	331	-	55
Forêts de feuillus	Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole	10	-	-
Forêts de feuillus	Forêt et végétation arbustive en mutation	58	89	70
Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole	Zones industrielles ou commerciales et installations publiques	-	8	-
Terres arables hors périmètres d'irrigation	Chantiers	-	-	22
Chantiers	Zones industrielles ou commerciales et installations publiques	-	-	14
Terres arables hors périmètres d'irrigation	Tissu urbain discontinu	-	-	17
Surfaces essentiellement agricoles, interrompues par des espaces naturels importants	Tissu urbain discontinu	-	-	6

CHANGEMENT D'AFFECTATION DES SOLS, SOURCE CORINE LAND COVER 1990 - 2012

Le plus important changement d'usage des sols en surface concerne le passage de prairies en terres arables, celui-ci s'est ralenti dans les années 2000 puis a connu un regain depuis 2014 suite aux modifications de la PAC et à la crise du lait.

Entre 2006 et 2012, principalement au profit de l'artificialisation, les terres arables hors périmètres d'irrigation ont diminué de 47 hectares et les surfaces essentiellement agricoles interrompues par des espaces naturels importants de 6 ha.

200 ha de forêt et de végétation arbustive ont évolué en forêt de feuillus et de conifères, cependant 70 ha de forêt de feuillus ont été remplacés par de la forêt et végétation arbustive en mutation.

Estimation de la capacité d'absorption des sols ⁷¹ en CO2	Coeff tC/ha
Terres arables	63
Prairies Surfaces Toujours en Herbe	70
Forêts et bois	71
Autre occupations agricoles	56

Les coefficients sur l'occupation des sols ci-dessus ont été estimés par l'INRA à partir de 1678 données d'analyses de terre. Les incertitudes sont fortes, du fait de la variation des types de sol, de l'historique parcellaire, des pratiques culturales opérées à la parcelle, des impacts climatiques.

8.6 Séquestration carbone : -270 000 tCO2e

A l'échelle globale, **les sols et les forêts (y compris les produits issus du bois) stockent, sous forme de biomasse vivante ou morte, 3 à 4 fois plus de carbone que l'atmosphère**. Toute variation négative ou positive de ces stocks, même relativement faible, peut influencer sur les émissions de gaz à effet de serre. L'ADEME propose un tableur excel « ALDO » qui fournit à l'échelle de notre territoire des valeurs par défaut pour :

- L'état des stocks de carbone organique des sols, de la biomasse et des produits bois en fonction de l'aménagement de son territoire (occupation du sol) ;
- La dynamique actuelle de stockage ou de déstockage liée aux changements d'affectation des sols, aux forêts et aux produits bois en tenant compte du niveau actuel des prélèvements de biomasse ;
- Les potentiels de séquestration nette de CO2 liés à diverses pratiques agricoles pouvant être mises en place sur le territoire.

Les résultats de l'outil ALDO pour la Puisaye-Forterre sont les suivants :

⁷¹ [Alterre bourgogne franche comte - stockage CO2](#)

Diagnostic sur la séquestration de dioxyde de carbone			
		Stocks de carbone (tCO ₂ eq)	Flux de carbone (tCO ₂ eq/an)*
			Année de comptabilisation
Forêt		25 596 241	-264 508
Prairies permanentes		6 011 504	0
Cultures	Annuelles et prairies temporaires	15 266 223	0
	Pérennes (vergers, vignes)	15 267	0
Sols artificiels	Espaces végétalisés	145 494	-163
	Imperméabilisés	220 441	479
Autres sols (zones humides)		160 816	0
Produits bois (dont bâtiments)		241 538	-866
Haies associées aux espaces agricoles		704 062	

* Les flux de carbone sont liés aux changements d'affectation des terres, à la Foresterie et aux pratiques agricoles, et à l'usage des produits bois. Les flux liés aux changements d'affectation des terres sont associés à l'occupation finale. Un flux positif correspond à une émission et un flux négatif à une séquestration.

SOURCE : ALDO

En Bourgogne-Franche-Comté, la biomasse forestière s'est comportée sur la dernière décennie comme un puits de carbone, avec une séquestration moyenne nette de carbone de l'ordre de 9,7 millions de tonnes de CO₂ par an. A l'inverse, les changements d'usage des sols ont entraîné un déstockage de CO₂, estimé en moyenne à 1,1 million de tonnes par an. La mise en cultures de prairies et l'artificialisation des sols constituent les deux principaux changements d'usage des sols responsables de déstockage de carbone ces 20 dernières années.

Le tableau suivant présente les coefficients de stockage de la forêt selon sa nature, la gamme d'incertitudes des valeurs est de ± 15-20 % pour les feuillus, ± 20-25 % pour les résineux⁷².

Carbofor, 2004 : Coefficients intégrés (en t/) pour	Résineux	Feuillus	Mélange
tC par m3 volume bois-fort tige IGN	0,364	0,535	0.448
tCO ₂ par m3 volume bois-fort tige IGN	1,18	1,91	1.60

Le détail de l'augmentation du stockage carbone par type de puits, fait ressortir le rôle essentiel de la forêt qui représente 99,9% des flux de carbone séquestré.

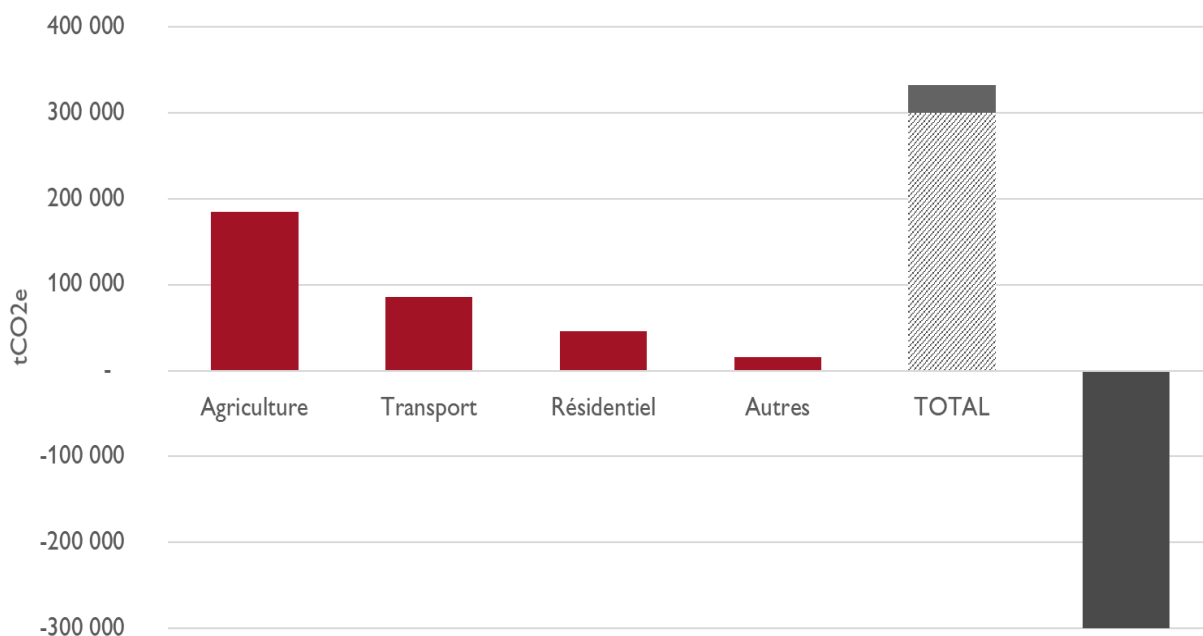
Occupation	Flux de séquestration (tC·an ⁻¹)	Emissions y compris N ₂ O (milliers tCO ₂ eq·an ⁻¹)
cultures	0,0	0,0
prairies	0,0	0,0
zones humides	0,0	0,0
vergers	0,0	0,0
vignes	0,0	0,0

⁷² inventaire-forestier.ign.fr

Autre méthode forestlearning.edu.au

sols artificiels arborés	0,0	0,0
sols artificiels enherbés et arbustifs	44,6	-0,2
sols artificiels imperméabilisés	-117,3	0,5
forêt	72138,7	-264,5
Produits bois	-236,53	0,87

Au total, le carbone séquestré annuellement est en ordre de grandeur, équivalent à 80% des émissions territoriales.



BILAN DES EMISSIONS TERRITORIALES PAR SECTEUR ET SEQUESTRATION
SOURCES : OPTÉER, ALDO, ADEME

Selon l'estimation donnée par l'outil ALDO, en Puisaye-Forterre, les émissions de CO2 séquestrées chaque année par la forêt sont estimées à 270 000 tCO2e, soit environ 80% des émissions du territoire

10 Consommation énergétique finale du territoire, approche par vecteur

10.1 Consommation finale d'électricité - 212 GWh

Le graphique ci-dessous présente la répartition de la consommation finale d'électricité par grands secteurs d'activités :

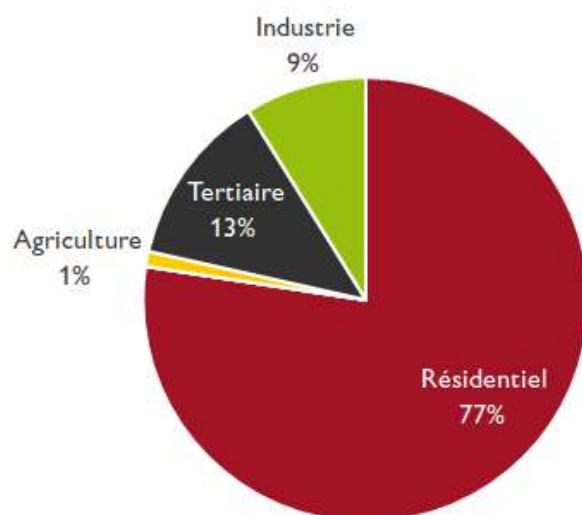


FIGURE : CONSOMMATIONS D'ELECTRICITE PAR SECTEURS D'ACTIVITE, SOURCE OPTEER

Le résidentiel est le secteur qui consomme le plus d'électricité (77%), suivi par le tertiaire (13%) et l'industrie (9%). L'usage de chauffage électrique est un vecteur important dans la part de la consommation finale des bâtiments résidentiels et tertiaires.

10.2 Consommation finale de gaz de ville - 15 GWh

Le résidentiel est le seul secteur qui consomme du gaz de ville selon OPTEER.

10.3 Consommation finale de bois – 100 GWh

Voir à ce sujet le paragraphe du chapitre 6.3 Habitat sur la consommation de bois par les particuliers

10.4 Consommation finale de produits pétroliers - 530 GWh

La catégorie des produits pétroliers rassemble les consommations de carburants routiers (essence, gazole, ...), le gazole non-routier, le fioul domestique, ainsi que le gaz en citerne / propane.

Le graphique ci-dessous présente la répartition de la consommation finale de carburant par grands secteurs d'activités :

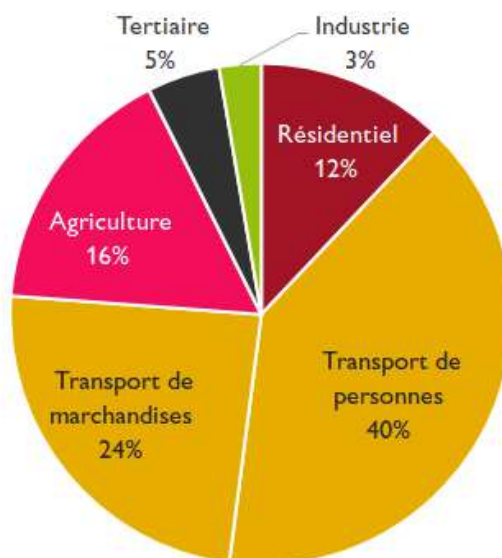
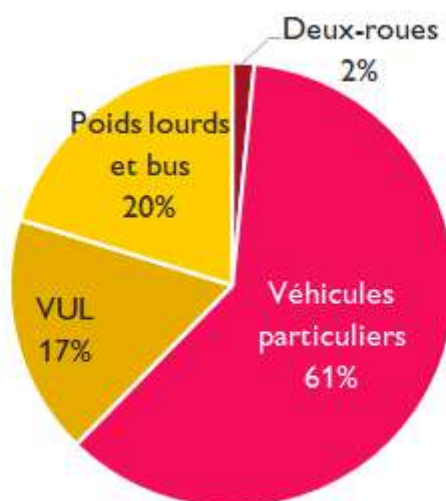


FIGURE : CONSOMMATION DE PRODUITS PETROLIERS PAR SECTEURS, SOURCE OPTEER

Le transport est scindé en deux catégories nécessiteuses en carburant, le transport de personnes (40%) et de marchandises (24%) de ce fait le transport représente à lui seul les deux tiers des consommations de produits pétroliers. L'agriculture vient en troisième notamment avec la consommation de carburants par les engins agricoles.

Dans le secteur des transports, la répartition de la consommation finale de carburant routiers selon le type de véhicules est la suivante :



La part des véhicules particuliers représente 61% des consommations en carburants dans le secteur des transports (personnes et marchandises).

11 Réseaux de distribution d'énergie

11.1 Réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur

Capacités d'accueil pour le raccordement aux réseaux de transport et de distribution des installations de production d'électricité.

CHARNY, au S3REnR BOURGOGNE ⁷³	(Coordonnées : 707963 ; 6754047)
Puissance EnR déjà raccordée	0.3 MW
Puissance des projets EnR en file d'attente	0.0 MW
Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR	17.0 MW
Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter	17.0 MW
Puissance des projets en file d'attente du S3REnR en cours	0.0 MW
dont la convention de raccordement est signée	0.0 MW
Quote-Part unitaire actualisée applicable au 01/02/2018	22.03 kEuro/MW
Taux d'affectation des capacités réservées	39 %
mis à jour le 26/01/2018	

SAINT-FARGEAU, au S3REnR BOURGOGNE	(Coordonnées : 704275 ; 6727481)
Puissance EnR déjà raccordée	0.6 MW
Puissance des projets EnR en file d'attente	0.1 MW
Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR	8.0 MW
Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter	8.0 MW
<i>Attention : la valeur de la capacité réservée a été modifiée sur ce poste Transfert de capacité réservée notifié le 14/12/2017</i>	<i>(-10 MW)</i>

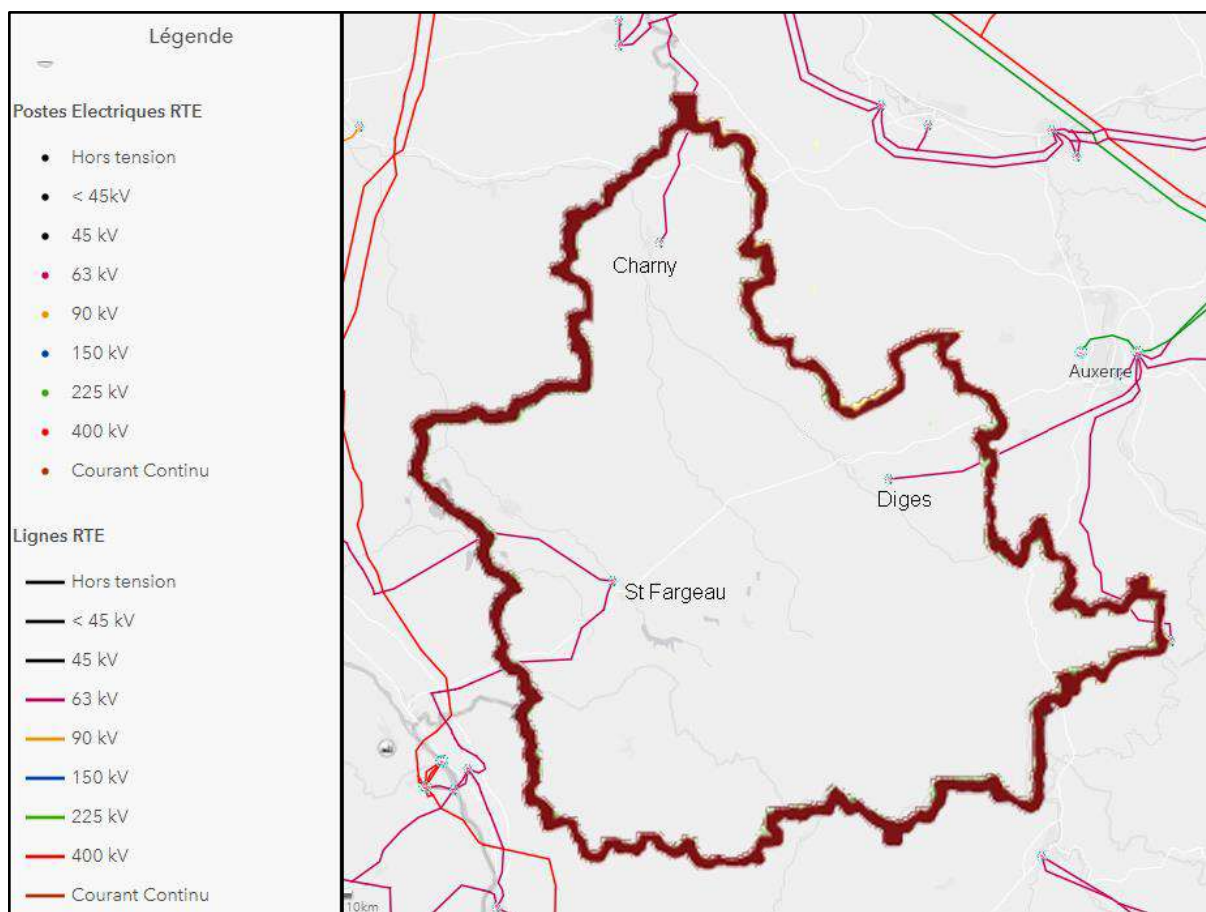
⁷³ Source : RTE - <http://www.capareseau.fr>

Puissance des projets en file d'attente du S3REnR en cours	0.0 MW
dont la convention de raccordement est signée	0.0 MW
Taux d'affectation des capacités réservées	39 %
Quote-Part unitaire actualisée applicable au 01/02/2018	22.03 kEuro/MW
mis à jour le 26/01/2018	

DIGES, au S3REnR BOURGOGNE	(Coordonnées : 726103.06 ; 6735591)
Puissance EnR déjà raccordée	39.3 MW
Puissance des projets EnR en file d'attente	0.4 MW
Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR	21.0 MW
Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter	14.8 MW
<i>Attention: la valeur de la capacité réservée a été modifiée sur ce poste Transfert de capacité réservée notifié le 10/06/2015</i>	<i>(-12 MW)</i>
Puissance des projets en file d'attente du S3REnR en cours	0.2 MW
dont la convention de raccordement est signée	0.0 MW
Quote-Part unitaire actualisée applicable au 01/02/2018	22.03 kEuro/MW
Taux d'affectation des capacités réservées	39 %
mis à jour le 19/02/2018	

La carte ci-dessous présente le réseau électrique RTE du territoire. La tension utilisée est de 63 kV pour les lignes et les trois postes électriques. A ce jour aucun projet n'est programmé.

Carte : réseau électrique des énergies renouvelables du territoire Puisaye-Forterre (source : RTE)



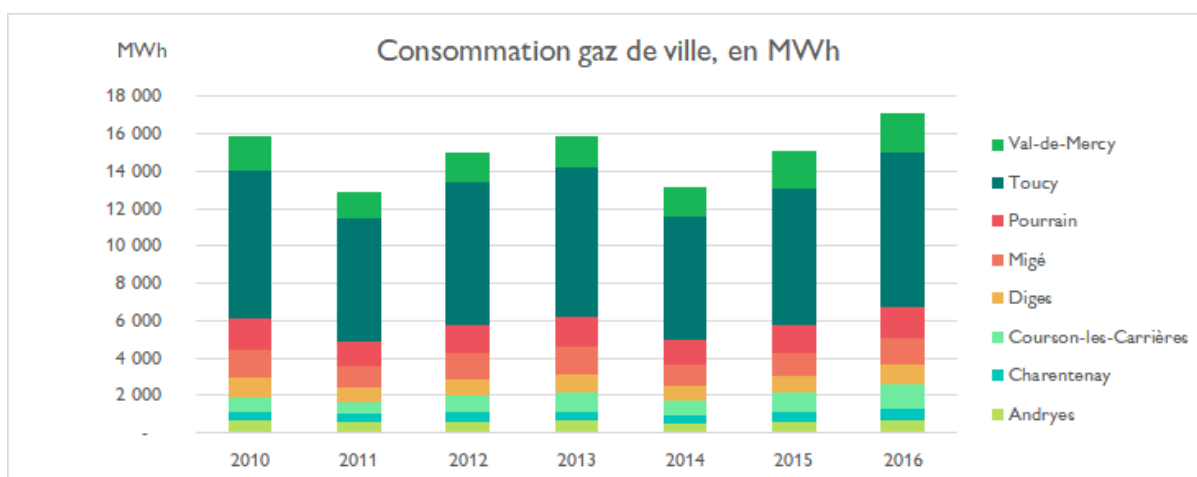
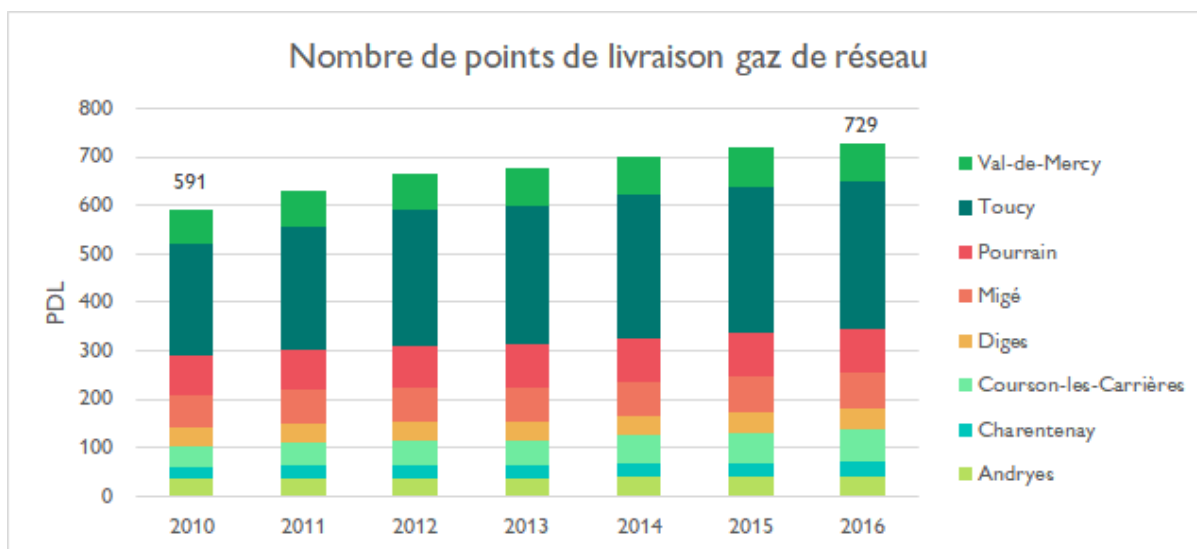
La Communauté de Communes Puisaye-Forterre bénéficie du déploiement du nouveau compteur communiquant Linky depuis 2016.

Réseau de gaz de ville

Sur le territoire, au 1^{er} janvier 2018, 8 communes sont raccordées au réseau de gaz :

- Andryes
- Charentenay
- Courson-les-Carières
- Diges
- Migé
- Pourrain
- Toucy
- Val-de-Mercy

Le nombre de points de livraisons est en constante augmentation depuis 2010 et alimente 729 compteurs.



A fin 2018, l'installation du compteur communicant GAZPAR n'est pas prévue sur le territoire dans les 18 prochains mois.

Les capacités restantes de raccordement d'électricité renouvelable au titre du S3REnR pour les trois postes électriques sont les suivantes :

- Charny : 0.3 MWh / 17.3 MWh EnR déjà raccordé et 0 MWh en attente
- St Fargeau : 0.6 MWh / 8.6 MWh EnR déjà raccordé et 0.1 MWh en attente
- Diges : 39 MWh / 54 MWh EnR déjà raccordé et 0.4MWh en attente

11.2 Réseau de bornes pour les véhicules électriques

D'ici 2030, l'État s'est fixé pour objectif d'installer 7 millions de points de recharge.

Sur le territoire de Puisaye-Forterre, 30 bornes ont été installées dans les communes suivantes : Bléneau, Champignelles, Charny-Orée-De-Puisaye, Courson-Les-Carrières, Druyes-Les-Belles-Fontaines, Leugny, Lindry, Ouanne, Pourrain, Rogny-Les-Sept-Ecluses, Saint-Amand-en-Puisaye, Saint-Fargeau et Treigny.

Dans l'Yonne, le SDEY a déployé sur son schéma départemental de la mobilité électrique sur la période 2015-2017, pour arriver à un taux d'équipement dans le département de 116 bornes de charge dont 16 rapides. Dans la Nièvre, le SIEEN a procédé au déploiement de 36 bornes accélérées et de 72 points de charge.

Les bornes ont une puissance de 22 kVA. L'augmentation de la puissance de recharge permet de décroître sa durée en proportion. Ainsi, pour une batterie de capacité moyenne (par exemple 25 kWh /160 km d'autonomie), la recharge complète de la batterie complètement déchargée à une durée théorique pouvant aller d'environ 8 heures pour la recharge normale (3,7 kVA) à environ 30 minutes pour la recharge rapide (43 kVA) ⁷⁴. Les prises disponibles sont aux formats E/F + T2. L'accès à la borne est payant, accessible 24h/24 et 7/7 jours.

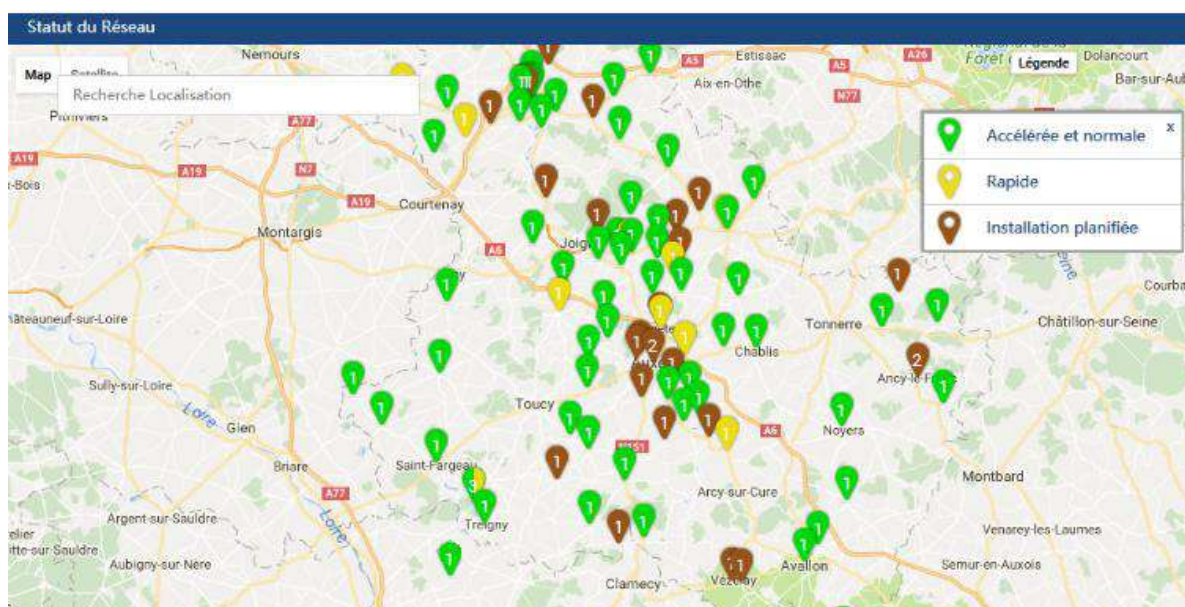


FIGURE : REPARTITION DES BORNES DE RECHARGES POUR VEHICULE ELECTRIQUE, SOURCE SIEEN ET SDEY, 2018

⁷⁴ Avere France, 2017

13 État de la production des énergies renouvelables (EnR)

13.1 Priorité aux EnR thermiques

En 2018, la Cour des Comptes a livré un rapport sur le soutien aux renouvelables montrant le décalage entre le soutien accordé au développement des EnR électriques (éolien et photovoltaïque en tête) par rapport aux EnR thermiques (bois, méthanisation, solaire thermique, géothermie...) :

“La politique de soutien aux EnR s’articule principalement autour de deux leviers, celui des subventions et des avantages fiscaux, et celui de la taxation des énergies fossiles. Les EnR électriques bénéficient de subventions d’exploitation au travers d’obligations d’achat et de mécanismes de compensation, les EnR thermiques bénéficient de subventions d’investissement par le biais du fonds chaleur et les dispositifs fiscaux, le crédit d’impôt pour la transition énergétique (CITE) notamment, bénéficient aux particuliers pour l’achat d’équipements destinés à utiliser des EnR pour la production de chaleur ou de froid.

*Les EnR électriques bénéficient de l’essentiel de ces dépenses publiques avec, en 2016, 4,4 Md€ contre 567 M€ pour les EnR thermiques. Ce dernier montant n’apparaît pas à la hauteur des besoins correspondant aux objectifs fixés et donc à la réalisation des engagements climatiques français. Ainsi, **les EnR thermiques reçoivent aujourd’hui l’équivalent d’un dixième du volume de soutien public consacré aux EnR alors qu’elles représentent 60 % de la production nationale, hors transports.**”*

Le développement des énergies renouvelables THERMIQUES est prioritaire devant celui des renouvelables ÉLECTRIQUES car **les premiers remplacent majoritairement des énergies fossiles, ce qui n’est pas le cas des seconds.**⁷⁵

En Puisaye-Forterre, le constat est le même, avec un développement important de l’éolien depuis 2012, tandis que le bois stagne et la méthanisation est quasi inexistante (1 seul site recensé).

En 2017, 230 GWh d’énergie renouvelable ont été produits (bois des ménages inclus), dont 117 GWh électrique et 112 GWh thermique⁷⁶, soit 25 % des consommations totales du territoire en énergie finale.

⁷⁵ Pour plus de détails : [Rapport Le soutien aux énergies renouvelables](#) - mars 2018. Cour des comptes

⁷⁶ source Opteer

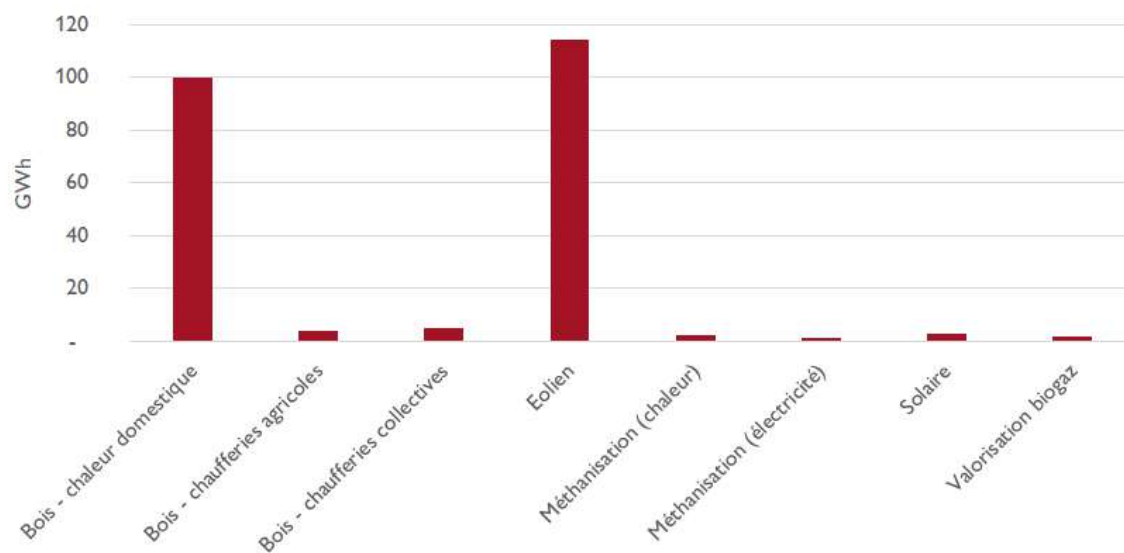


FIGURE : PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLES EN PUISAYE-FORTERRE, 2017, SOURCE OPTEER

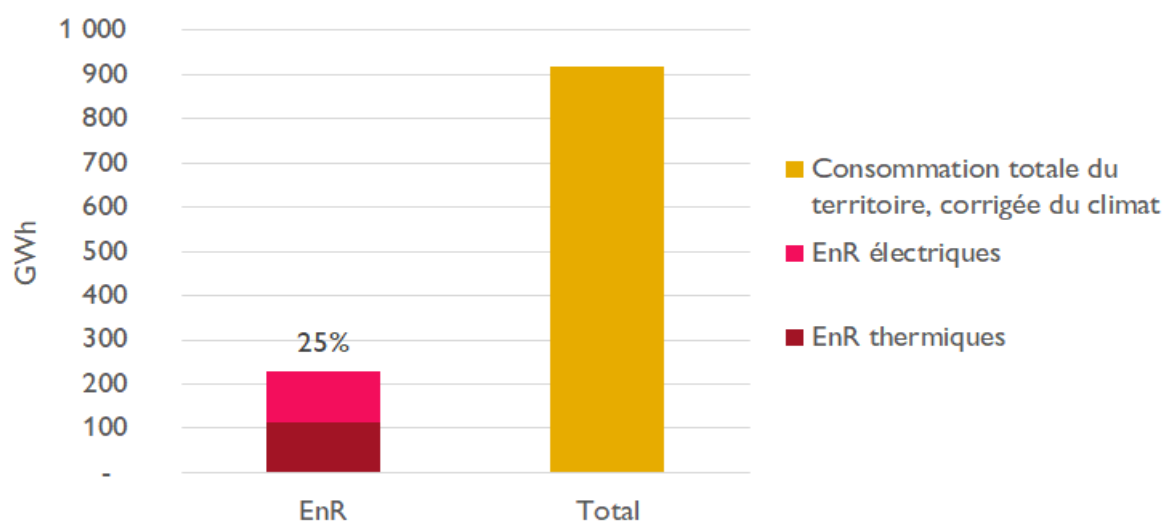


FIGURE : ÉTAT DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE EN 2017

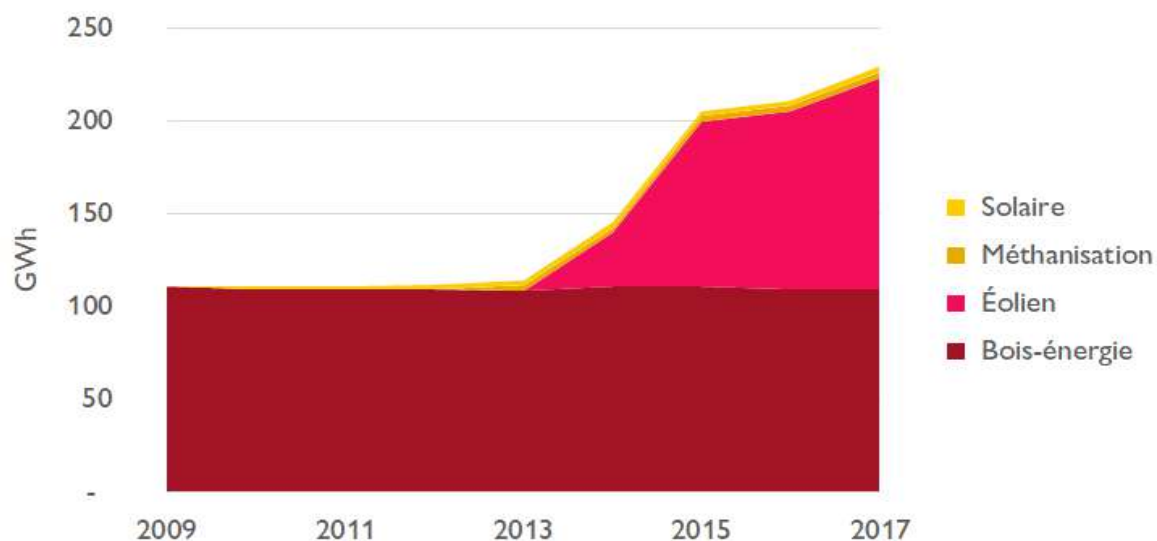


FIGURE : ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE DE 2009 A 2017

13.2 Production thermique issue des renouvelables

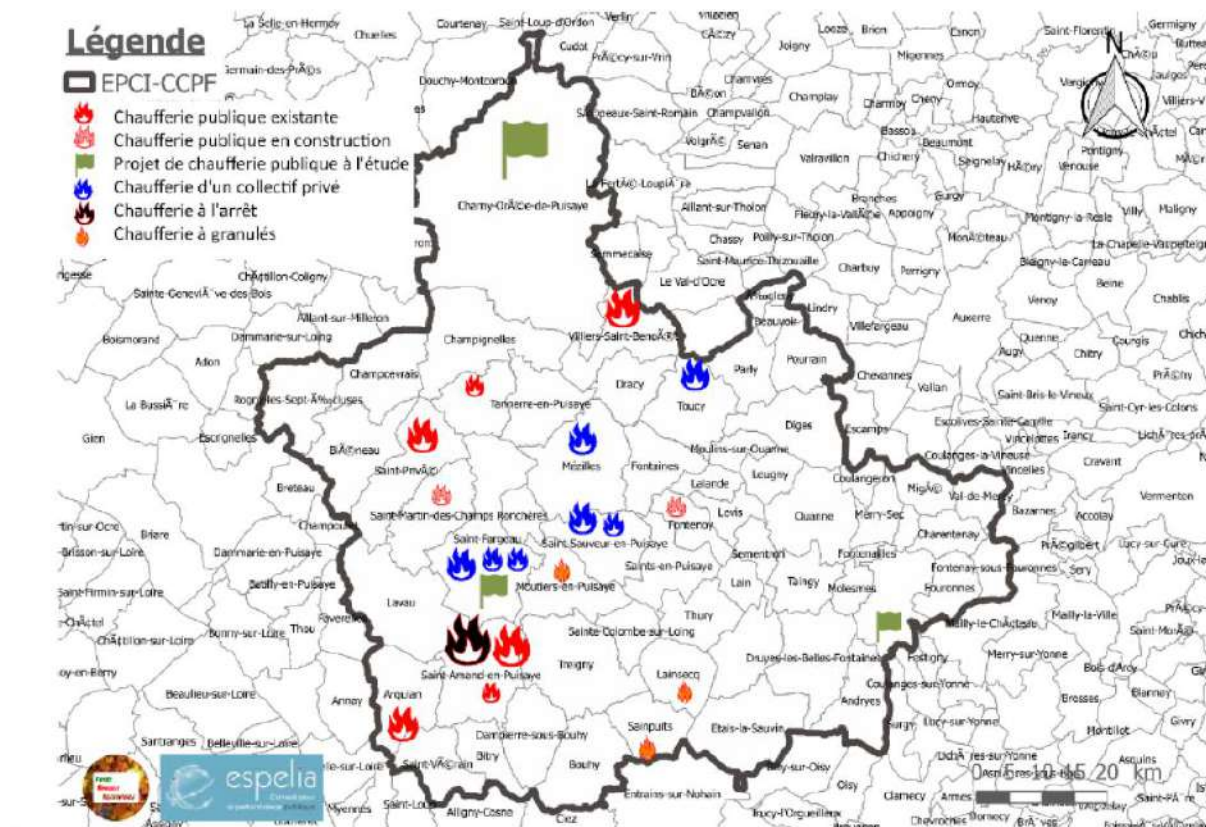
Biomasse solide / bois-énergie

En 2018, le territoire compte 26 installations de chaufferies et chaudières biomasse collectives en activité⁷⁷ :

Donnée	Valeur
Chaufferies publiques existantes (incluant l'EHPAD mais pas OPAC89)	<ul style="list-style-type: none"> - 7 chaufferies existantes - Essentiellement pour des mairies, écoles, logements, salles des fêtes - Total env. 4 000 MWh/an (mais 1850 MWh/an actuellement délivrés soit environ 530 tonnes plaquettes bois/an) - Total env. 15 000 m² chauffés - Conso moyenne 0,25 MWh/an/m²; Puissance moy = 175 kW
Chaufferies privées – petit collectif	<ul style="list-style-type: none"> - 7 chaufferies également - Beaucoup de gîtes, de résidentiel et de tertiaire - Total d'env. 900 MWh/an (environ 255 tonnes plaquettes/an) - Puissance moyenne installée = 85 kW
Chaufferies de particuliers / agriculteurs	<ul style="list-style-type: none"> - Une douzaine de chaufferies installées - Puissance moyenne installée = 40 kW ; estimation conso: 260 tonnes/an
Chaufferies publiques en projet	<ul style="list-style-type: none"> - 5 projets de chaufferies, essentiellement sur du tertiaire (bâtiments communaux, gendarmerie, restaurant, hôtel...) dont 2 projets en construction : St-Martin-des-Champs et Fontenoy (+120 kW, + 70 tonnes/an)

- La demande en combustibles bois plaquettes dans le collectif est de 785 t/an à laquelle s'ajoutent 260 t/an pour les particuliers. Soit **1045 t/an** à moins de 30% Humidité

La répartition des principales chaufferies collectives sur le territoire est la suivante :



⁷⁷ Etude Création d'une SCIC bois-énergie et structuration de la filière, Espelia, Rémy Grovel, 2018

Les particuliers utilisent du bois bûches afin de chauffer leur logement, la consommation énergétique de cette demande locale annuelle en bois énergie est estimée à 100 GWh dans OPTÉER. Les cheminées à foyer ouvert ne sont pas considérées comme un moyen de chauffage compte-tenu de leur faible rendement énergétique (10 %).

La production d'énergie par le bois est stable, mais masque une baisse pour le bois individuel qui traduit une diminution de la consommation en bois-bûche par les particuliers, presque compensée par une hausse de la production des chaufferies collectives. La baisse chez les particuliers est due à la fois à une baisse du nombre de ménages recourant au bois de chauffe à une meilleure efficacité énergétique liée à une meilleure isolation des logements et à des appareils de chauffage au bois de plus en plus performants⁷⁸.

L'estimation de la production d'énergie couverte par le bois-bûche chez les particuliers est très aléatoire car une grande partie des consommations ne font pas l'objet d'une déclaration (légale ou informelle : il peut s'agir de personnes faisant leur bois eux-mêmes ou de bois provenant des ventes non-déclarées)

Pour en savoir plus

Etude Création d'une SCIC bois-énergie et structuration de la filière, Espelia + R. Grovel, 2018

Pompes à chaleur

Le nombre de pompes à chaleur installées sur le territoire n'est pas connu.

Géothermie

Selon les études du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières), le territoire n'est pas sujet au développement de la géothermie profonde.

Quelques installations existent en Puisaye-Forterre :

- La salle des fêtes de Druyes-les-Belles-Fontaines,
- L'ancienne école de Charny-Orée-de-Puisaye réhabilitée en maison médicale et relais de services publics
- le centre d'autisme "l'éveil du scarabée" à Champcevrains ⁷⁹.
- la nouvelle salle des fêtes BEPOS de Saint-Privé

Concernant le potentiel de la géothermie, seul un objectif concernant la géothermie de surface a été défini dans le cadre du SRCAE par manque de données sur le potentiel en géothermie profonde, a priori faible.

Solaire thermique

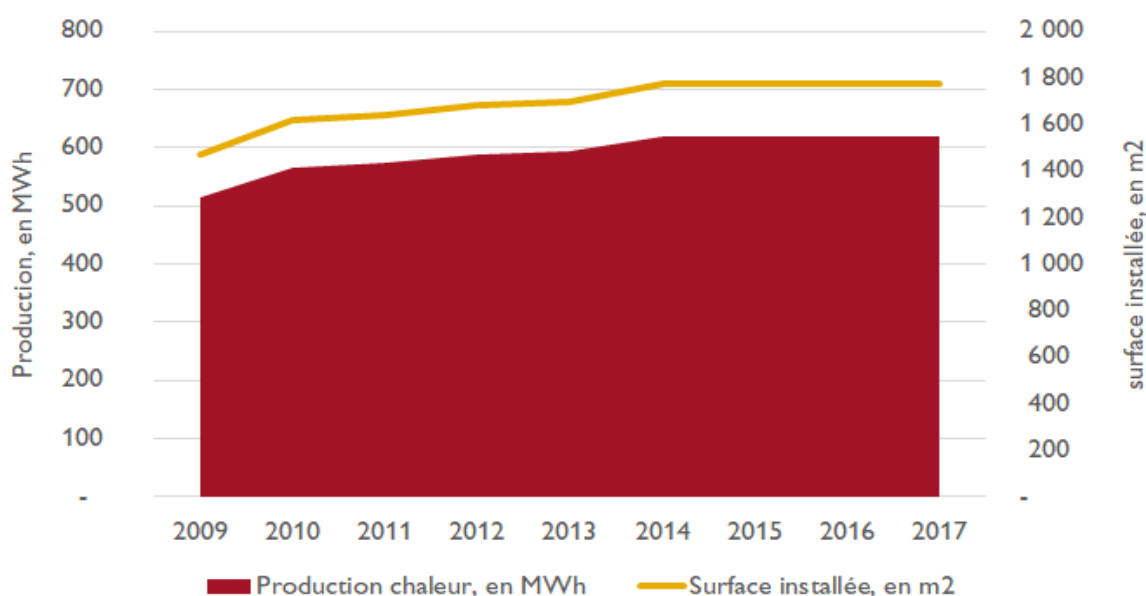
De nombreuses petites installations en solaire thermique sont présentes chez les particuliers. En 2017, la production énergétique est estimée à 0,6 GWh, soit moins d'un

⁷⁸ [Etat initial de l'environnement](#), DRAAF BFC, 2018

[Ministère de la transition écologique et solidaire - Biomasse énergétique](#)

⁷⁹ [Yonne Républicaine](#)

pourcent de la production renouvelable totale. La surface du parc Puisaye-Forterre est estimée à 1 700 m².



EVOLUTION DE LA PRODUCTION DE CHALEUR A PARTIR DE SOLAIRE THERMIQUE, SOURCE OPTEER

Biogaz

En 2018, une seule unité de méthanisation est en service sur le territoire de Puisaye-Forterre. Une exploitation située à Saint-Fargeau, membre du GAEC des Baillys⁸⁰ a installé une unité de méthanisation d'une puissance de 190 kW (moteur de cogénération) avec une capacité de valorisation de 6 300 tonnes de biomasse par an (4000 tonnes de fumier, 1500 tonnes d'ensilage d'herbe et 800 tonnes de purin). L'installation en fonctionnement depuis l'automne 2013 produit 750 000 m³ de biogaz, permettant d'injecter sur le réseau 1 500 MWh électriques et 1 600 à 2 000 MWh thermiques par an.

L'investissement global a été de 1 600 000 € dont 29 % par subventions.

L'installation de méthanisation du GAEC des Baillys permet d'éviter les émissions de 1 000 tonnes d'équivalent CO₂, principalement dû à la suppression des émissions de méthane et de protoxyde d'azote qui auraient été rejetées naturellement par les effluents d'élevage sans méthanisation et par la production d'énergies renouvelables.

Investissement global 1 600 000 €

- Équipement méthanisation : 550 000 €
- Génie civile, stockage : 650 000 €
- Cogénération et raccordement électrique : 270 000 €
- Séchoir et réseau de chaleur : 135 000 €

Coûts de fonctionnement prévisionnels 120 000 €

- Intrant : 35 000 €
- Main d'œuvre : 20 000 €
- Entretien cogénération : 12 000 €
- Consommation électrique : 25 000 €
- Divers : 38 000 €

Gains prévisionnels 280 000 €

Bilan financier :

- Subventions : 29 % de l'investissement
- ADEME : 202 000 €
- Ministère en charge de l'Agriculture : 262 500 €
- Temps de retour brut avec subventions : **7,1 ans**

⁸⁰ [Fiche Ademe : GAEC Baillys](#)

13.3 Production électrique issue des renouvelables

Éolien terrestre

En 2017, l'éolien représente la moitié des productions d'énergies renouvelables avec 119 GWh produits. En octobre 2017, 5 nouvelles éoliennes ont été installées dans la commune de Dampierre-sous-Bouhy (58). Au total, 24 éoliennes sont présentes en Puisaye-Forterre réparties sur six sites pour une puissance du parc de 60 MW.

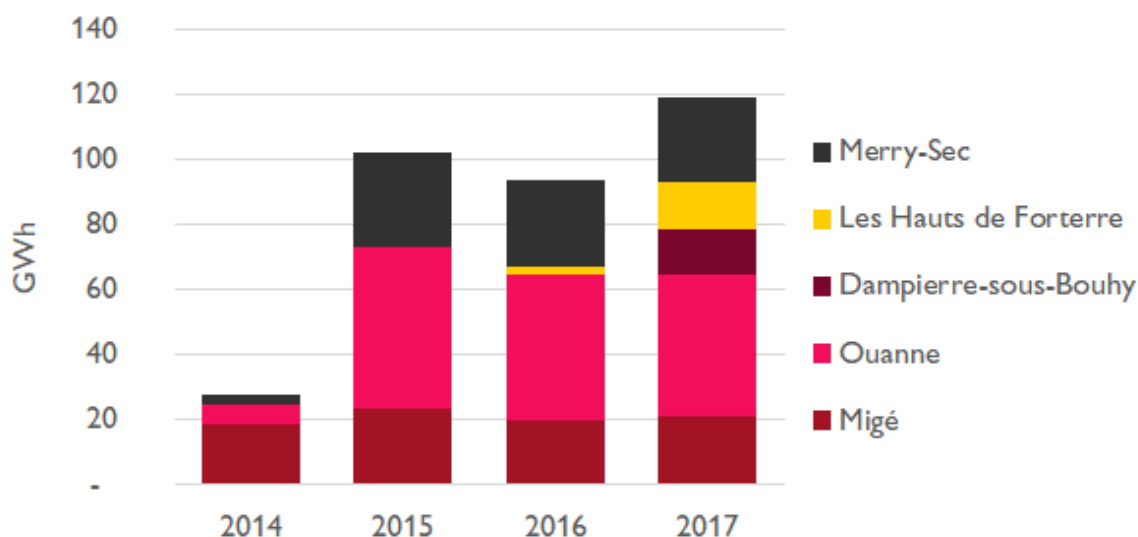
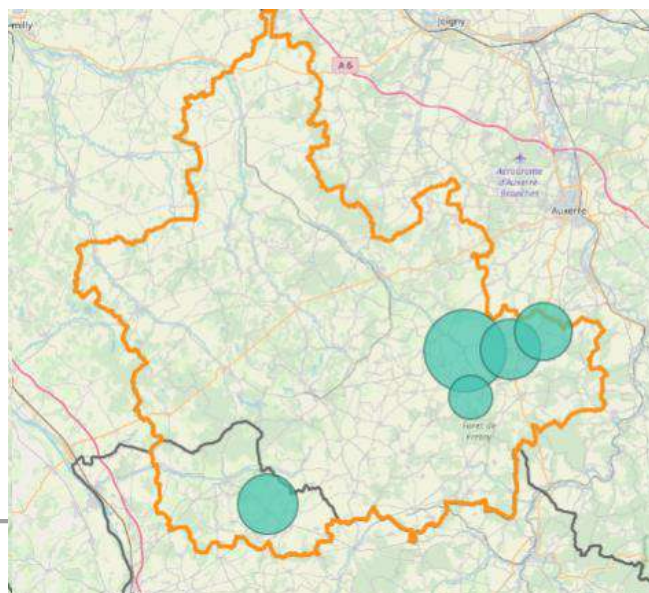


FIGURE : IMPLANTATIONS DES PARCS EOLIENS EN PUISAYE-FORTERRE, OPTEER, 2017

En décembre 2018, le projet éolien "Forterre Val d'Yonne" porté par la société RES sur les communes de Coulangeron et Ouanne a reçu un avis de rejet sur la base de l'avis défavorable de la Direction générale de l'Aviation Civile en raison de l'implantation des éoliennes sous le plan de servitudes de l'aérodrome d'Auxerre Branches. Le taux de charge moyen de l'éolien en Bourgogne-Franche-Comté est de 23%.



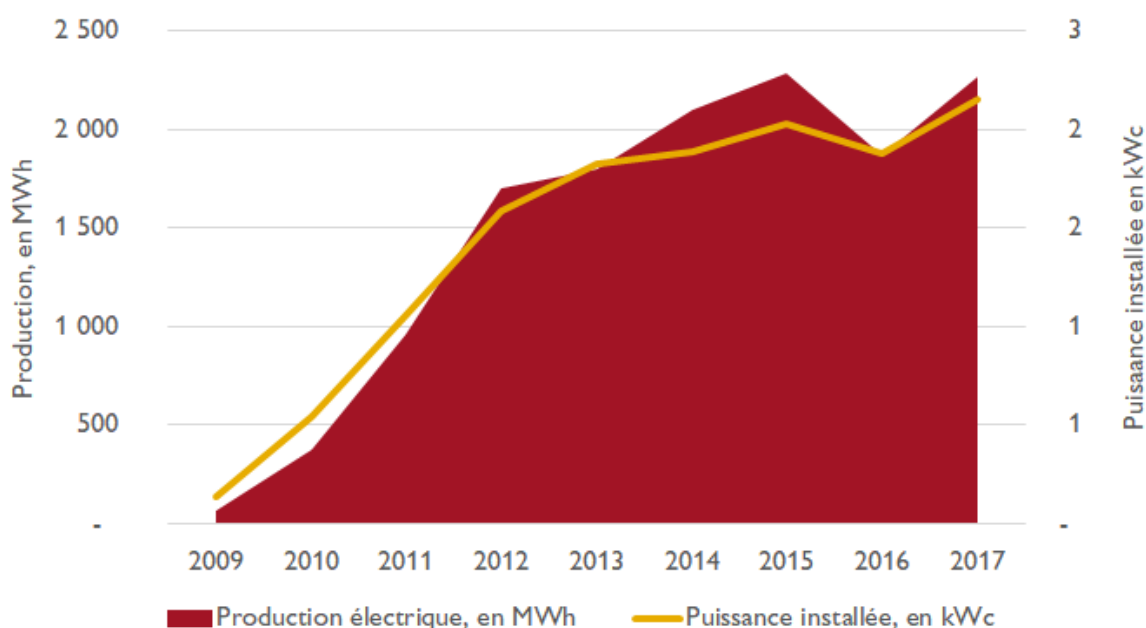
Pour en savoir plus

[Developpement durable.gouv :Les projets éoliens en Bourgogne Franche Comté](http://Developpement.durable.gouv.fr/les-projets-eoliens-en-bourgogne-franche-comte)

[Amorce : réponses aux questions les plus fréquemment adressées aux collectivités locales RTE - Facteur de charge Bourgogne Franche-Comté](#)

Solaire photovoltaïque

En 2017, la production énergétique est de 2,2 GWh, soit 1% de la production renouvelable totale. Pour la production d'énergie de 2014, la puissance du parc installé de Puisaye-Forterre est d'environ 2 MWc.



EVOLUTION DE LA PRODUCTION ELECTRIQUE A PARTIR DE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE, SOURCE OPTEER

Quelques ordres de grandeurs d'une installation solaire en BFC :

	Maison	Hangar
Superficie (m²)	70	2000
Energie surfacique annuelle (kWh/m².an)	142	142
Puissance crête (kWc)	9	250
Production annuelle (kWh/an)	10 000	284 000
Puissance surfacique (kW/m²)	0.125	0.125
Facteur de charge (heures)	1 140	1 140
Coût matériel + pose (€ TTC)⁸¹	32 400	360 000
Economie réalisée (€/an)	1 620	36 000
Temps Retour sur Investissement (Années)⁸²	20	10

⁸¹ <http://www.photovoltaïque.info/Couts-d-investissement.html>

⁸² Assurance, maintenance, coût de la structure et subventions non pris en compte.

Hydraulique

Le contexte hydrographique bourguignon est globalement peu propice à la production hydraulique d'électricité :

- la région est située en tête de 3 bassins hydrographiques, avec un relief relativement peu marqué et des débits généralement assez faibles.
- de nombreuses rivières sont «réservées» ou «classées», avec des enjeux de biodiversité⁸³.

La Puisaye-Forterre ne dispose pas d'un réseau hydrographique suffisant pour réaliser des barrages hydroélectriques, mais elle comprend un réseau de petites rivières dont la faisabilité d'exploitation pourrait être étudiée. Par exemple à Leugny, le vieux moulin⁸⁴ produit de l'électricité depuis mars 2017. D'une puissance maximale de 6 kW, le dispositif tourne à environ 4 kW. Raccordé au réseau EDF, la micro turbine fournit en électricité la roue du moulin et la maison d'habitation. Le surplus est injecté dans le réseau.

Biogaz

Voir paragraphe Biogaz dans "Production thermique".

Autres

Biomasse : Une centrale biomasse produit de l'électricité grâce à la vapeur d'eau dégagée par la combustion de matières végétales ou animales, qui met en mouvement une turbine reliée à un alternateur (comme pour les autres centrales électriques à énergie fossile ou fission). Il n'y a pas d'installation de ce type sur le territoire.

Solaire thermodynamique : Des systèmes de production d'énergie permettent de concentrer l'énergie solaire en un point précis qui peut alors atteindre une température considérable, permettant une production électrique via, entre autres, des turbines à vapeur ou d'autres moteurs thermiques. Des microcentrales à paraboles autonomes associées à un moteur Stirling (10 à 25 kW) au foyer, avec des sources chaudes de plus de 500 °C permettraient une production décentralisée de chaleur et d'électricité. Aucune installation de ce type n'est présente sur le territoire.

Géothermie : La production d'électricité à partir de géothermie s'obtient en faisant passer la vapeur issue du sous-sol au travers d'une turbine à vapeur. Cette solution concerne essentiellement les champs géothermiques moyenne et haute énergie, c'est-à-dire les contextes géologiques où la température est comprise entre 90 °C et 250 °C. Ce type d'installation nécessite des forages très importants pour atteindre des températures d'eau souterraines très élevées, impliquant des coûts très importants, et donc une nécessité de puissance très importante. Le potentiel est donc nul sur notre territoire.

⁸³ SRCAE Bourgogne

⁸⁴ [Moulin de Leugny](#)

13.4 Carburants

Biométhane

Dans les vapeurs des stations d'épuration, et dans les déchets des exploitations agricoles, se cache un fort potentiel de production. Selon les estimations de l'Ademe et de GRDF le potentiel de méthanisation en France s'élève à 2 TWh pour les stations d'épuration, et jusqu'à 1 TWh pour la méthanisation agricole.

La valorisation "carburant"⁸⁵ du biométhane est identifiée par l'Ademe comme la valorisation la plus efficace du point de vue environnemental :

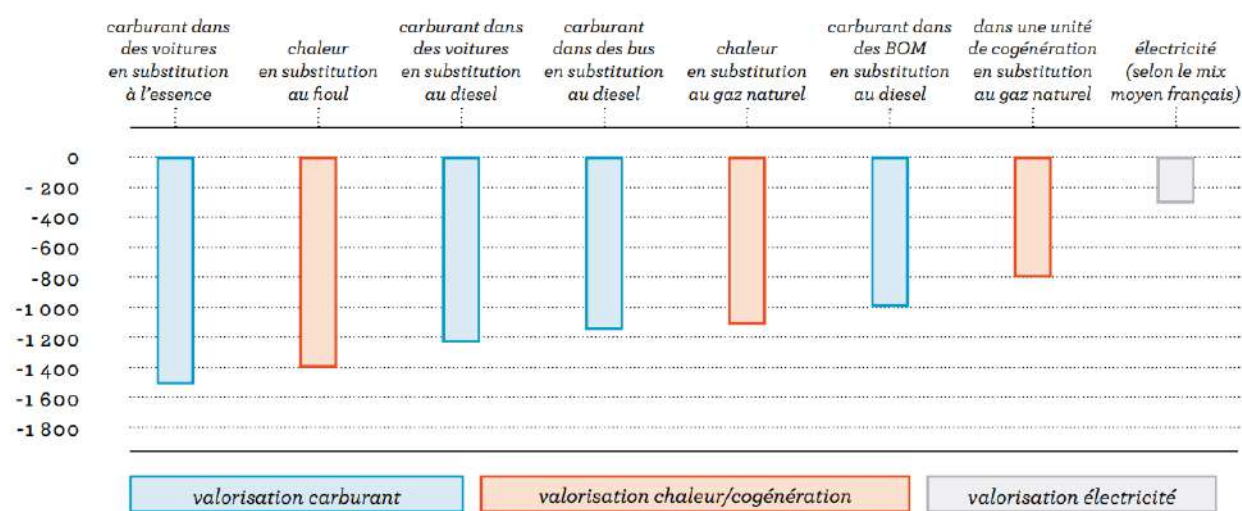


FIGURE : GAIN GES OBTENU PAR LA VALORISATION DU BIOGAZ EN SUBSTITUTION D'UN CARBURANT TRADITIONNEL [EN GEQ . CO2/NM3] RESULTATS DE L'ETUDE ACV ADEME – GAZ DE FRANCE – 2007

Agrocarburants



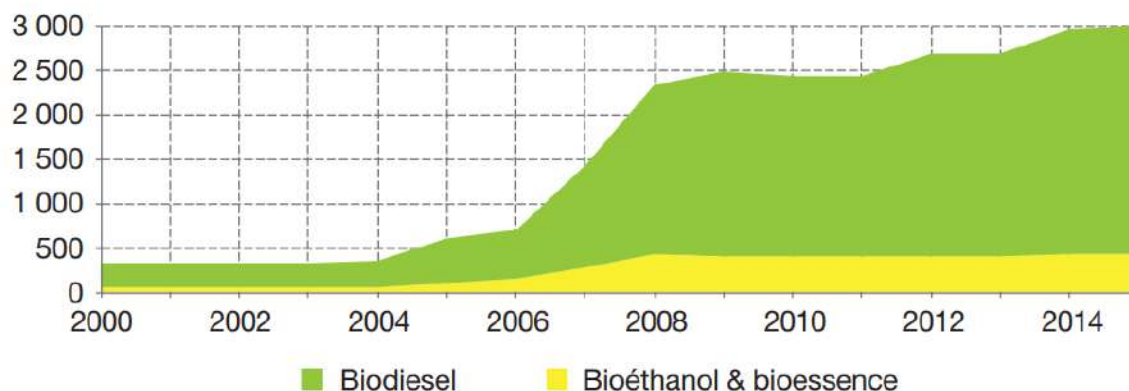
Les agrocarburants représentent 11 % de la production primaire d'énergies renouvelables en France, ce qui en fait la troisième source renouvelable derrière la biomasse solide et l'hydraulique. Plus des trois quarts des agrocarburants consommés en 2015 correspondent à du biodiesel d'origine végétale⁸⁶.

⁸⁵ [GRDF Gaz naturel véhicule comment porter un projet de station ouverte au public](#)

⁸⁶ Datalab, [Statistiques.developpement-durable.gouv-énergies-renouvelables-édition-2018](#)
Draaf - biocarburant Bfc

ÉVOLUTION DE LA CONSOMMATION FINALE DE BIOCARBURANTS PAR FILIÈRE

En ktep

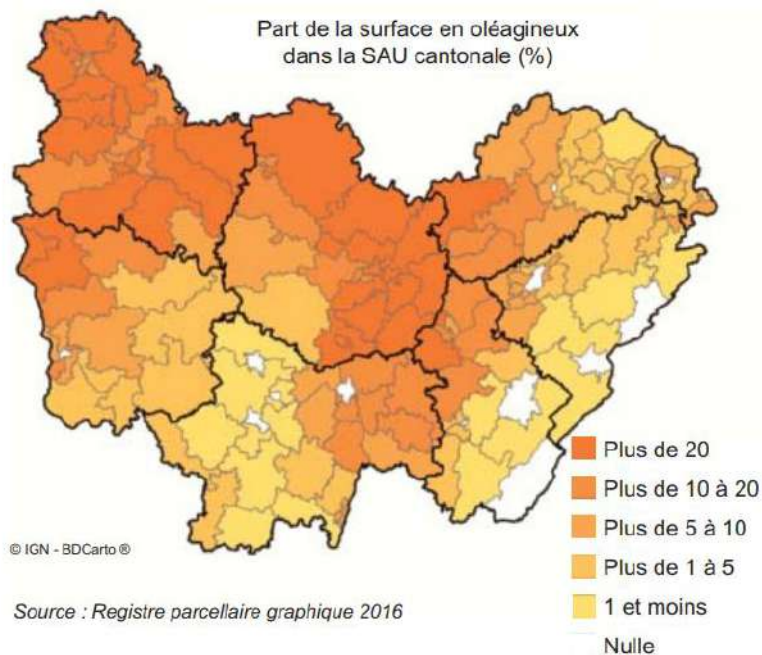


Champ : métropole.

Source : SOeS, d'après Douanes

L'évolution de la consommation finale de biodiesel est en constante augmentation depuis 2004 / 2006 en France métropolitaine.

Dans l'Yonne, 66 700 hectares de parcelles agricoles sont utilisés pour la production de colza. Cet oléagineux sert de tête de rotation dans les productions locales : elle permet, l'année suivant son exploitation, de semer du blé par exemple. Face à la spécificité des terres locales, le colza est l'une des plantes phares du département. L'huile de colza est utilisée pour la production de biocarburant de première génération, à 60%⁸⁷.



⁸⁷ [L'Yonne républicaine](#)

En Puisaye-Forterre, 17 000 hectares sont consacrés à la culture du colza. Le rendement en huile du colza se situe entre 900 et 1600 litres par hectare.

La consommation totale de carburants routiers du territoire pour le transport de personnes et de marchandises est de 30 ktep. En tenant compte de la densité énergétique du biodiesel, si nous voulions produire avec du colza, l'équivalent des carburants routiers dont nous avons besoin, soit 37 millions de litres, une surface agricole de 31 000 hectares serait nécessaire, soit le double de la surface cultivée en colza actuellement, ou encore 37% de la surface agricole utile actuelle.

13.5 Estimation du potentiel de développement

Les objectifs du SRCAE (ex-Bourgogne) annonce une baisse des consommations finales de 20 % avec un engagement porté sur l'augmentation des énergies renouvelables à 23 % d'ici 2020. En 2016, la production du territoire a atteint l'objectif de production d'énergie renouvelable grâce au bois-énergie des ménages pour la production de chaleur domestique et au développement de l'éolien.

Bois-énergie

En ce qui concerne **l'énergie issue du bois**, la forêt recouvre 27% du territoire soit 48 000 hectares, dont 8% de forêts communales et sectionales. Dans le secteur résidentiel, les équipements au bois sont lentement renouvelés et leurs performances sont généralement médiocres, de ce fait, leur amélioration est un levier de développement (ce qui n'entraînera pas nécessairement une hausse des consommations). Les filières doivent également répondre à des critères d'éco-gestion (flux et ressources). Sans oublier la création d'emplois et d'économie à la clé.

En 2018, les bureaux d'études FER et Espélia ont donné les résultats suivants :

- **Forêts communales et sectionales: 4 042 ha** pour 21 communes (11 communes > 100 ha 4 communes > 300 ha)
- **Forêts privées : 44 300 ha** (87% de chênaie avec taillis) pour 12800 propriétaires. 300 propriétaires (2,7% des propriétaires) > 25 ha chacun, représentant 26000 ha (58% des surfaces).
- Une mobilisation de biomasse pour l'énergie de 30% de l'accroissement annuel sur 30% des forêts peut raisonnablement être réalisée pour soutenir **6000 à 12000 t/an**.
- Bocage : densité de haies variable (de 0 à 11 km/100 ha), potentiel biomasse réellement mobilisable de façon durable **autour de 3000 t/an** (à raison de 1,8 t/km pour les haies hautes ou bouchures mûres)

Sur la base d'une estimation à 10 000 tonnes prélevées par an, le potentiel de production de chaleur à partir de la biomasse est donc de **35 GWh/an** sur le territoire.

L'étude inclut 3 scénarios de développement des chaufferies publiques

Scénarios de demande: entre 1200 et 7700 t/an suppl ?

Scénarios de consommation	100% chauffés au bois avec performances énergétiques actuelles	70% chauffés au bois avec performance énergétique améliorée	40% chauffés au bois avec performance énergétique améliorée
Tous les bâtiments	150 000 m ²	105 000 m ²	60 000 m ²
	27 000 MWh/an	10 500 MWh/an	6 000 MWh/an
	7 700 t bois plaq/an	3000 t bois plaq/an	1 700 t bois plaq/an
Uniquement bâtiments d'accueil permanent et régulier	100 000 m ²	70 000 m ²	40 000 m ²
	18 000 MWh/an	7 000 MWh/an	4 000 MWh/an
	5 200 t bois plaq/an	2000 t bois plaq/an	1 150 t bois plaq/an

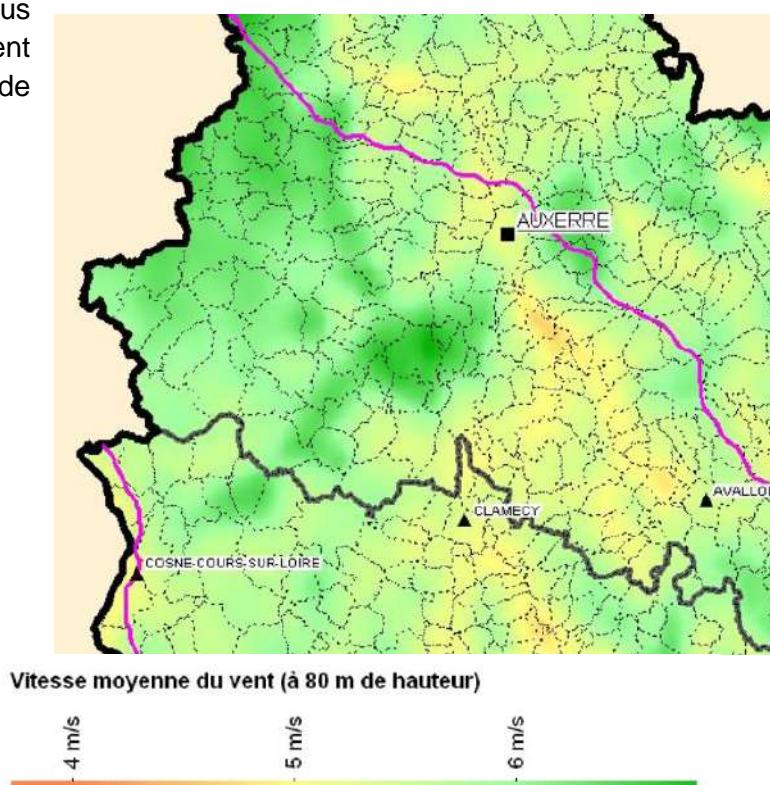
➡ À raison de 3,3 MWh/t plaquettes, soit un PCI chêne correspondant à 30% Humidité

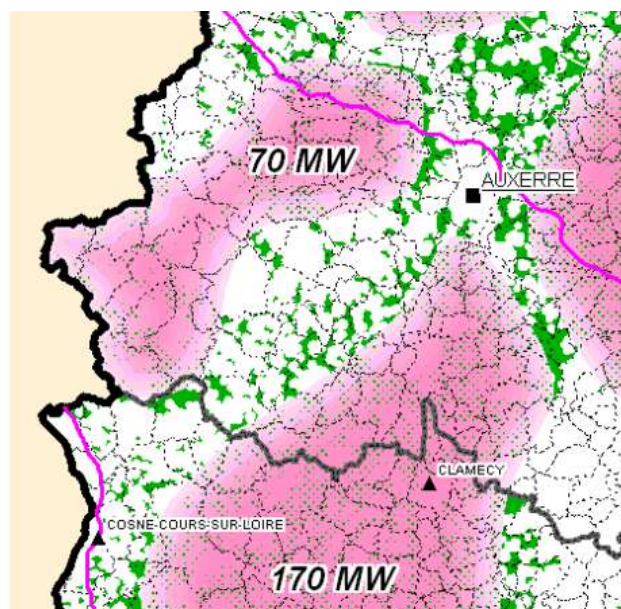
Éolien

Le territoire est favorable au développement de l'**éolien**, cependant il présente également des enjeux faunistiques importants pour les oiseaux et les chauves-souris. Il convient de prendre en compte ces enjeux lors du développement des projets éoliens afin de ne pas porter préjudice au patrimoine naturel du territoire. La Bourgogne se trouve dans une partie du territoire national moyennement à faiblement ventée.

Les cartes ci-dessous sont issues du SRE Bourgogne et indiquent le potentiel et les objectifs de développement.

CARTE : RESSOURCE EOLIENNE, SCHEMA REGIONAL ÉOLIEN DE BOURGOGNE 2015





CARTE : OBJECTIFS DE DEVELOPPEMENT DE L'EOLIEN, SCHEMA REGIONAL ÉOLIEN DE BOURGOGNE 2015

Solaire

Pour **le solaire photovoltaïque**, compte tenu du nombre d'exploitations agricoles et de leurs surfaces en toiture disponible, le potentiel est intéressant. Néanmoins, l'intermittence et le déphasage saisonnier de cette technologie implique une réponse partielle aux problématiques de transition énergétique.

Le solaire thermique est physiquement limité à la couverture des besoins en eau chaude de chaque utilisateur et reste une solution d'appoint. Ce système ne bénéficie pas de tarifs de rachats, cependant il est intéressant de promouvoir son utilisation dans les logements neufs, les bâtiments collectifs et bâtiments spécifiques comme les piscines.

L'ensoleillement moyen en Bourgogne est de l'ordre de 1 800 heures par an, correspondant à une énergie de 1 000 à 1 200 kWh/m² au sol.

Méthanisation

La méthanisation⁸⁸ permet la production d'énergie selon plusieurs modes de valorisation (électricité, chaleur, biogaz, bioGNV). Le territoire dispose de nombreuses exploitations agricoles qui pourraient être une source d'intrants disponible.

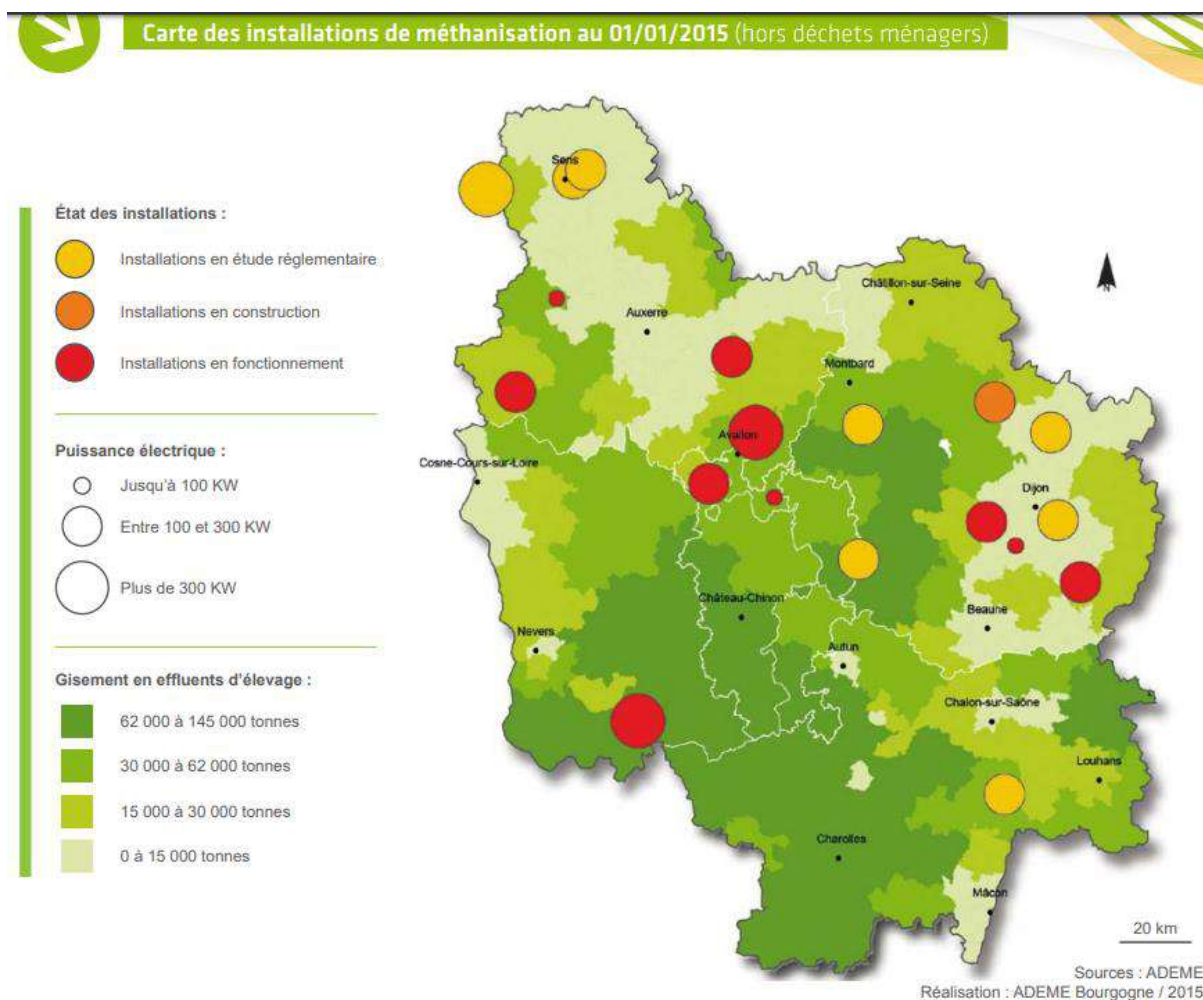
Pour estimer le potentiel d'énergie issue du biogaz, il doit être pris en compte les biodéchets issus :

- Des cultures
- Des EHPAD (biodéchets et huiles alimentaires usagées)
- De la restauration des écoles, des collèges et des lycées (biodéchets et huiles alimentaires usagées)
- Des industries agro-alimentaires (IAA)

⁸⁸ <https://www.sdey.fr/wp-content/uploads/2015/10/Schema-methanisation-2015.pdf>

- Des déchets verts
- Des ménages (FFOM : Fraction Fermentescibles des Ordures Ménagères)
- Des stations d'épuration des eaux usées (STEU)

Le centre d'enfouissement de Ronchères traite déjà les biodéchets, un tri en amont des biodéchets pourrait être redirigé vers la méthanisation.



14 Impact sur l'emploi local

Le Réseau Action Climat (RAC-France) et l'Ademe ont élaboré, avec la contribution du CIREN, un outil Excel, intitulé « TETE » (Transition Écologique - Territoires- Emplois), qui permet d'évaluer les emplois créés par les politiques climat-énergie à l'échelle territoriale.

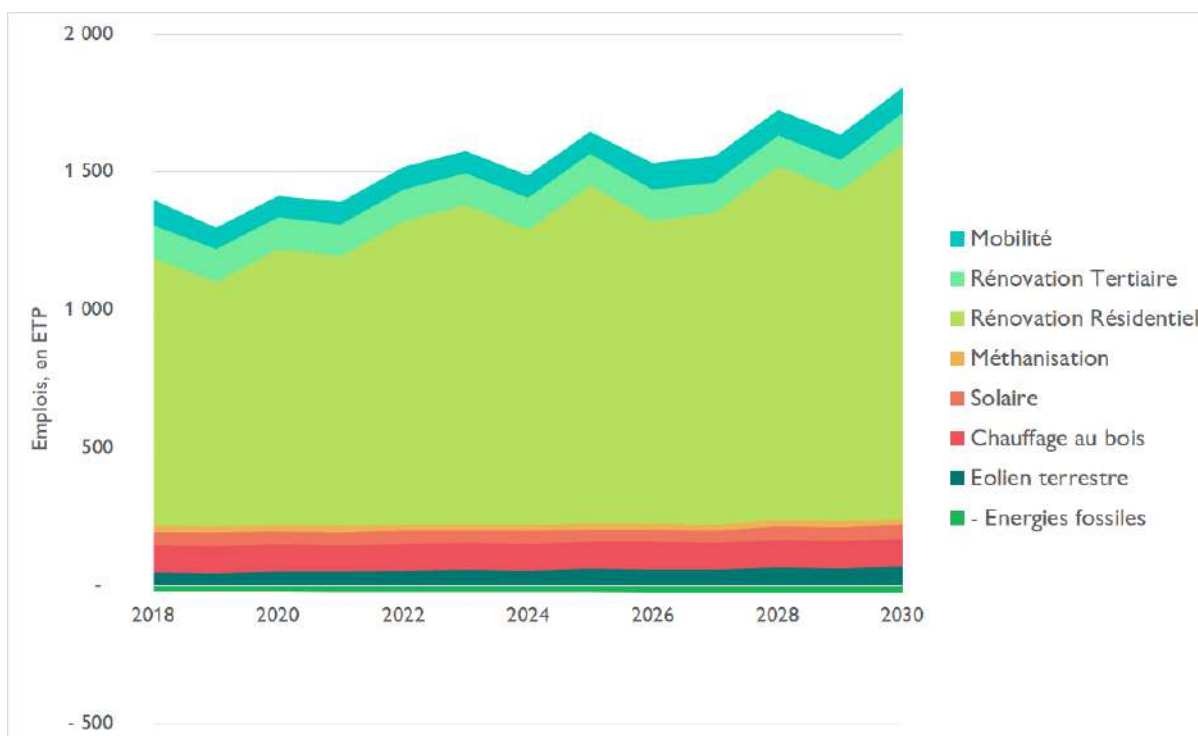
Les évaluations en termes d'impact sur l'emploi de scénarios énergétiques, à l'échelle nationale, montrent un effet net créateur d'emplois des politiques de transition énergétique et écologique qui varie entre 280 000 et 400 000 emplois en 2030.

Ces études montrent que plusieurs secteurs d'activités profitent des dynamiques de la transition : la rénovation des bâtiments, les énergies renouvelables, le recyclage, etc... ainsi que les services qui y sont liés.

Cependant, bien que la transition énergétique si elle était mise en place ait un effet largement positif sur l'emploi, certains secteurs vont perdre des emplois. Les secteurs concernés sont notamment ceux fragilisés par leur dépendance aux énergies fossiles. Des secteurs seront amenés à disparaître, d'autres secteurs verront leur production baisser telles les industries manufacturières et d'autres secteurs devront se transformer, comme le secteur automobile ou l'agriculture intensive.

Une rapide simulation sur la période 2018 - 2030 du potentiel de création d'emplois pour le territoire de Puisaye-Forterre a été réalisée avec cet outil en prenant en compte les hypothèses suivantes :

- rénovation thermique de l'ensemble des logements en résidences principales soit 16 000 maisons en 13 ans.
- rénovation thermique de la moitié du parc tertiaire soit 200 000 m² et de l'ensemble des bâtiments publics soit 100 000 m²
- remplacement de la moitié du parc automobile par des véhicules électriques ou basse-consommation soit 12 000 véhicules
- installation de 50 bornes de recharges électriques
- achat de 3 000 vélos
- installation en 10 ans et maintenance de 30 éoliennes de 2,5 MW de puissance soit grosso-modo un doublement du parc actuel
- installation de 300 000 m² de photovoltaïque en toiture et 100 000 m² au sol
- équipement de 5 000 logements en chauffe-eau solaire (CESI)
- équipement de 5 000 logements en appareils de chauffage au bois performants (poêles, inserts, chaudières)
- production locale de 200 GWh annuels de bois-énergie, sous forme de bûches, granulés et plaquettes, soit le prolongement de la production actuelle.
- installation de 100 GWh de production en méthanisation
- diminution à 80% des consommations de produits pétroliers et gaziers soit 460 GWh en moins.



**SIMULATION DU NOMBRE DE CREATION D'EMPLOIS LIES A LA MISE EN PLACE D'UNE TRANSITION ENEGETIQUE
QUE LE TERRITOIRE, OUTIL TETE, 2018**

Les résultats de cette simulation sont les suivants :

1. la mise en place d'une stratégie de transition énergétique **génère beaucoup plus d'emplois qu'elle n'en détruit**
2. **Le principal gisement porte sur la rénovation thermique du parc résidentiel**, qui est **un marché essentiellement pour les petites et moyennes entreprises locales**. La mise en place d'un grand chantier de rénovation des logements anciens doit donc s'accompagner d'une offre de formation aux petites et moyennes entreprises (PME).
3. En ordre de grandeur, **environ 1 500 emplois pourraient être créés**.
4. En 2014, le taux de chômage est de 13% en Puisaye-Forterre pour les personnes âgées de 15 à 64 ans, soit environ 2 400 personnes. Une relance de l'économie locale via un projet de transition énergétique pourrait donc **s'accompagner d'une réduction du taux de chômage de 13% à 4% sur le territoire**.

15 Bilan matière

Notre territoire est traversé de flux de matières qui sont aujourd'hui mal connus. Combien de tonnes de matières de toutes natures sont extraites du sol ? Combien sont importées, exportées ? Quel est le tonnage de matériaux de construction qui y est consommé ? Quelle quantité de déchets du bâtiment et des travaux publics y est produite ? Quelle est sa production et sa consommation de matières alimentaires ? Quelle est la quantité de matières recyclées ? Que représente-t-elle par rapport aux ressources neuves ? Quels gisements de ressources pourrait-on y identifier ? Ces questions, essentielles au regard des enjeux évoqués en première partie, sont pour la plupart sans réponse.

C'est pourquoi, la Dreal Bourgogne et ses partenaires – la région, l'Ademe et Alterre Bourgogne – ont engagé la réalisation d'une analyse des flux de matières à l'échelle des quatre départements bourguignons⁸⁹.

Les résultats pour l'Yonne et la Nièvre sont représentés sur les schémas ci-dessous.

La consommation de matière sur notre territoire se situe donc entre 17 et 23 tonnes par personne et par an.

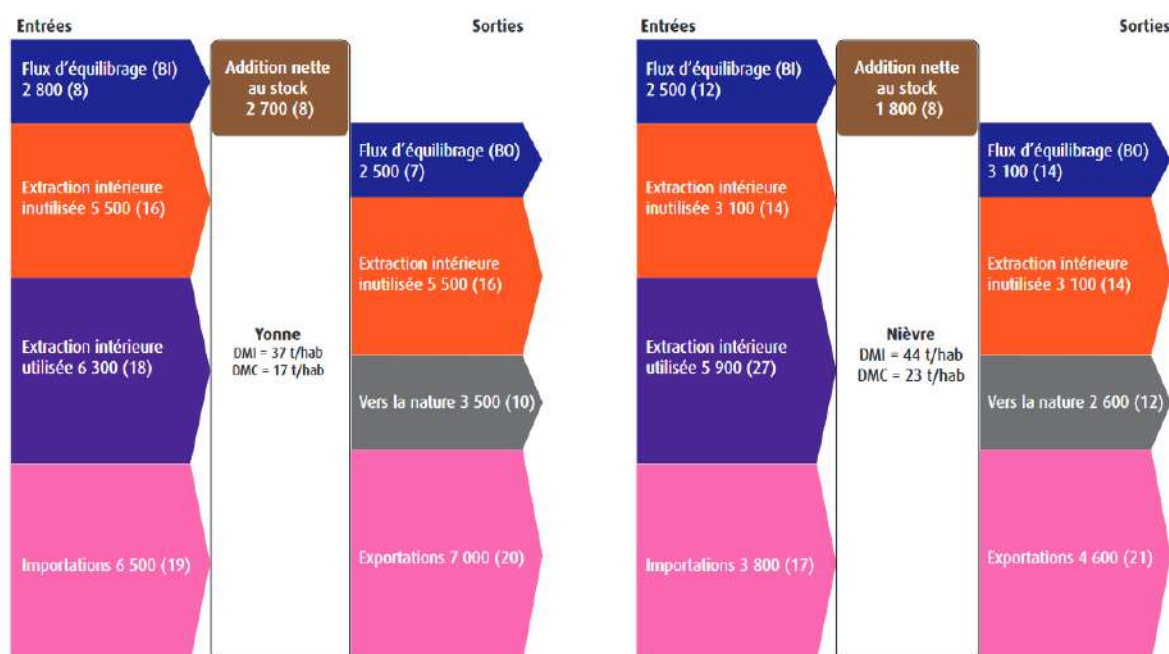


FIGURE : COMPTABILITE DES FLUX DE MATIERES DANS LES REGIONS ET LES DEPARTEMENTS, 2014

⁸⁹ **DMC** : Domestic Material Consumption ou Consommation intérieure apparente de matières = Ensemble des matières consommées par le système étudié, au sens économique du terme.

DMI : Direct Material Input ou Entrée directe de matière = Ensemble des matières entrant directement et physiquement dans le système socio-économique étudié (extraites du territoire et importées) afin de répondre à la demande intérieure et à la production destinée à l'exportation.

Le tableau ci-dessous propose des estimations de tonnages en ordre de grandeur pour quelques flux et stocks à l'échelle du territoire de Puisaye-Forterre :

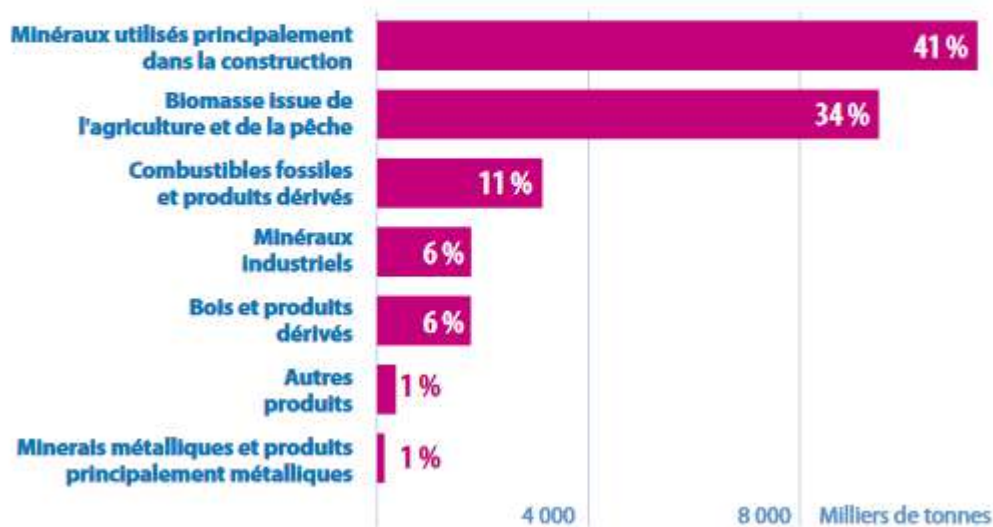
	poids moyen en kg	nombre	Stock en tonnes	Flux annuel en tonnes
Humains ⁹⁰	54	36 700	1 982	
Unité Gros bétail	600	51 690	31 000	
Vers de terre ⁹¹			~ 300 000	
CO2				170 000
CH4				84 000
N2O				76 000
véhicules particuliers	1100	25000	27 500	
vente annuelle	1100	1250		1 375
tracteurs	4000	2000	8 000	
vente annuelle	4000	130		520
VUL	1200	4590	5 508	
vente annuelle	1200	270		324
Super				5 253
Gazole				25 886
Fioul domestique				4 945
Gazole non routier				3 053
GPL				1 579
Céréales				350 000
Oléagineux				60 000
Fourrages				80 000
Déchets				24 000

⁹⁰ La prévalence de l'obésité est passé de 8% en 1981 à 13% en 2003 dans la région. Le poids moyen des humains augmente...

⁹¹ L'habitat influence la densité des vers de terre allant 10-15 vers de terre / m2 pour une forêts de sapins à 400-500 pour des pâturages extensifs. Les lombrics assurent le « labour biologique », assurant l'homogénéisation et l'aération du sol. En première approche, les lombrics "pèsent" 150 fois plus lourds que les humains en Puisaye-Forterre !

Les matières consommées en Bourgogne

Extraction intérieure utilisée + Importations – Exportations =
Consommation Intérieure apparente (28 millions de tonnes)



*Les matériaux de construction correspondent souvent aux flux de matières mobilisées les plus importants sur les territoires. **Ils restent pourtant relativement absents des stratégies de réduction des consommations de ressources.***

Pour en savoir plus

[Comptabilité des flux de matières dans les régions et les départements](#), P. Repellin (Alterre Bourgogne), B. Duret (Mydiane), S. Barles (Sorbonne). 2014

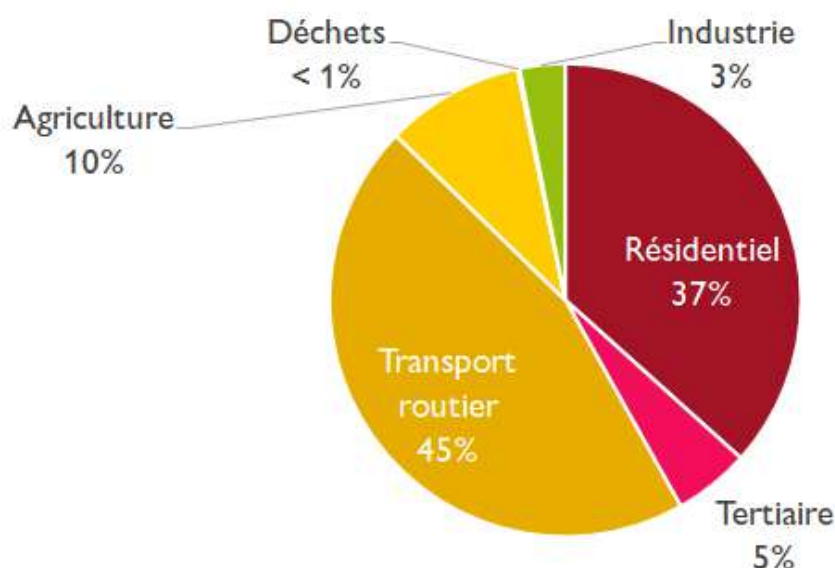
[La Bourgogne comptabilise ses flux de matière](#), Repères #64. Alterre Bourgogne, 2013

16 Vulnérabilité énergétique du territoire

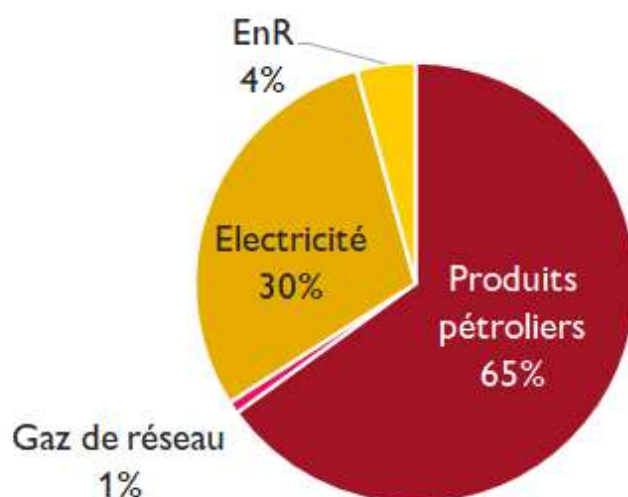
Afin d'appréhender la question rappelons quelques ratios :

- Facture énergétique annuelle du territoire : 100 m€
- Facture énergétique annuelle par habitant : 2 800 €
- dont 2 200 € pour le logement et les transports
- Poids de l'énergie dans le PIB local (en %) : 11%

La facture énergétique se répartit ainsi par secteurs :



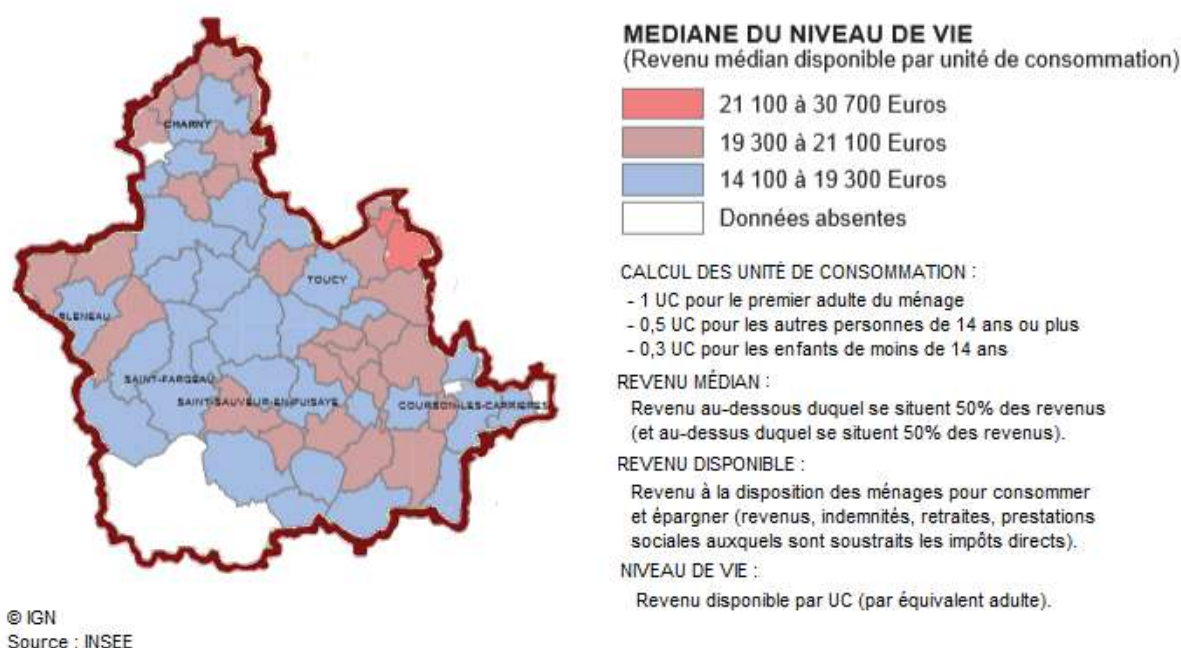
Tandis que la répartition de la facture par vecteurs est la suivante :



16.1 Vulnérabilité des populations

Les ménages les plus modestes (premier quintile des revenus) sont particulièrement représentés en milieu rural et en ville-centre des pôles urbains de province, et sont généralement les plus affectés par la précarité énergétique, puisque la part de leurs revenus consacrée aux dépenses énergétiques telles que le chauffage et le carburant atteint en

moyenne 15%. Les quatre facteurs expliquant la précarité énergétique sont les bas revenus, le coût des énergies, la qualité énergétique des logements, et leurs localisations engendrant des mobilités dépendantes de l'automobile⁹².



Carte : revenu médian, Mémento DDT89

Précarité énergétique

La précarité énergétique constitue une forme de « double peine » : les 20 % des ménages les plus pauvres consacrent à l'énergie une part de budget 2,5 fois plus élevée que les 20 % les plus riches. En cause, l'état des logements dont la performance thermique est généralement mauvaise. Les équipements de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire, souvent vétustes, participent également à gonfler la facture énergétique des plus pauvres, surtout dans le parc privé⁹³.

Les restrictions de chauffage sont liées aux difficultés de paiement et ont des conséquences sur le logement d'un point de vue technique tel que l'humidité et l'insalubrité.

Vis à vis de la santé, un logement froid engendre de la fatigue, des réactions pouvant déclencher la transmission de pathogènes. Des soupçons de causalité existent pour un certain nombre de pathologies (maladies respiratoires, maladies cardio-vasculaires, arthrites et assimilées, dépression). L'utilisation de poêles à pétrole ou de poêle à gaz peut être à l'origine d'incendies et d'intoxications au monoxyde de carbone.

L'amélioration des logements peut être effectuée dans le cadre du « Programme Habiter Mieux »⁹⁴ de l'ANAH.

Sur le territoire le PIG et la PTRE mis en place par la Communauté de Communes, en partenariat avec l'ADIL89, ont pour objectif l'amélioration de 243 logements.

⁹² [L'exercice de prospective de l'ADEME « Vision 2030-2050 »](#) (p22/297)

⁹³ [Précarité énergétique](#)

⁹⁴ [HABITER MIEUX - Anah](#)

Taux d'Effort Énergétique - TEE

Le taux d'effort énergétique correspond à la part des dépenses d'énergie sur le revenu disponible du ménage ; le seuil au-delà duquel un ménage est considéré en précarité énergétique est de 10%. **En Puisaye-Forterre, 4 000 ménages ont un taux d'effort énergétique supérieur à 15%**, soit 24% du total des ménages du territoire⁹⁵.

La santé des populations vulnérable face aux consommations énergétiques

Fioul domestique pour les engins agricoles, taux d'usage des véhicules importants et consommation de carburant accrue (diesel, essence...) principalement le long des axes routiers à forte fréquentation sont les principales sources de pollutions sur le territoire Puisaye Forterre.

Le mode de chauffage a également une influence très forte sur la vulnérabilité des ménages ruraux. Les plus fragiles d'entre eux sont ceux qui se chauffent au fioul. Les particules en suspension, PM10 et PM2,5 dont les émissions proviennent essentiellement du secteur résidentiel, rarement équipé en système de traitement des fumées. Les particules émises par le chauffage au bois sont de très petite taille, ce qui leur permet de pénétrer profondément dans les voies respiratoires puis dans le sang. Les enfants très jeunes, les personnes âgées et celles souffrant d'asthme, ou de problèmes cardiaques sont les plus sensibles à cette pollution de l'air. Le lien entre pollution de l'air et pathologies respiratoires et cardiovasculaires a été établi par plusieurs études qui pointent également des conséquences sur la reproduction, le développement du fœtus et du système nerveux.

Pour le chauffage au bois, selon AIRAQ, un feu de cheminée dans des inserts non performants de 2 maisons individuelles émet autant de particules fines dans l'atmosphère que 25 voitures diesel parcourant chacune 15 000 km.

16.2 Vulnérabilité du tourisme

Le secteur touristique repose sur le paradoxe suivant : l'environnement est le premier critère incitant les touristes à retourner en vacances au même endroit⁹⁶, mais ce secteur est source de pression forte sur l'environnement en terme d'artificialisation des sols, ressources en eau, etc...

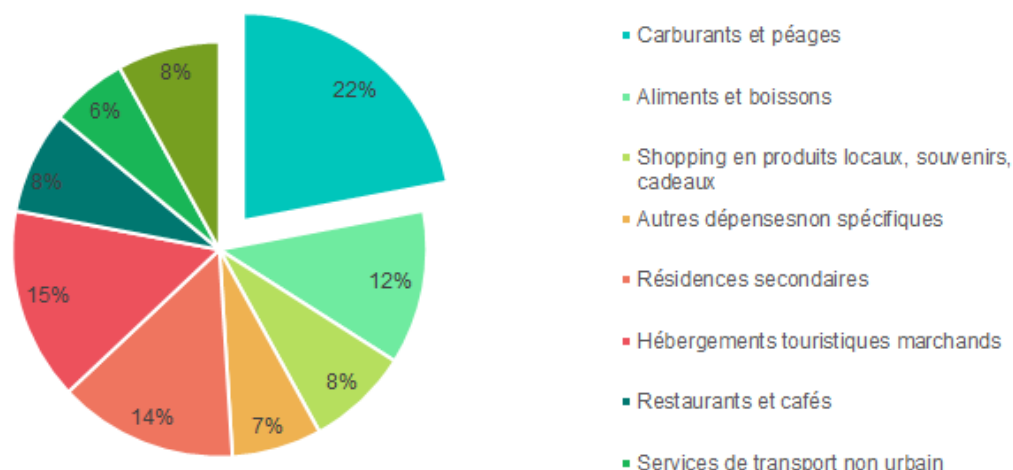
Avec près d'un milliard d'euros dépensés, les carburants et les péages d'autoroutes constituent le premier poste de dépenses des touristes dans la Région. **Ils captent 22 % de leur budget**, le double de la moyenne des touristes en province. La Bourgogne-Franche-Comté est la région où le poids de ce poste est le plus conséquent. Le transport aérien, par ailleurs très limité en Bourgogne-Franche-Comté, en renforce la primauté⁹⁷.

⁹⁵ [TTE - CCPF](#)

⁹⁶ d'après l'Eurobaromètre sur les préférences des Européens en matière de tourisme réalisé en 2016

⁹⁷ [Dépenses touristiques - BFC - Insee](#)

Répartition de la consommation des touristes en 2014 Bourgogne - Franche-Comté



Source : Compte satellite du tourisme régionalisé, DGE, Insee

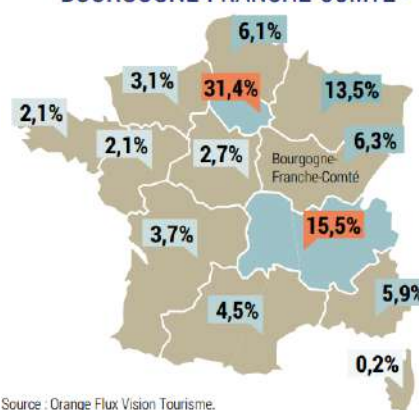
Si le prix du carburant augmente, à budget égal, une partie des dépenses telles que la restauration, l'achat de produits locaux et la durée des nuitées sont amenés à diminuer au profit d'un volume de carburant inchangé. Les services de transports en communs et le covoiturage pourraient voir une hausse de fréquentation mais au détriment des lieux les moins fréquentés.

De par les besoins de mobilité des voyageurs et les infrastructures nécessaires pour les accueillir, le secteur touristique dépend fortement de la disponibilité et du prix des ressources énergétiques. Chaque crise pétrolière a un impact très négatif sur la demande touristique par avion mais peut avoir des effets contrastés sur les choix de destination touristique. En effet, **lors du précédent choc pétrolier en 2008 un report du tourisme vers des destinations européennes ou de proximités a été constaté**⁹⁸.

L'autoroute A6, est l'axe principal qui relie les métropoles parisienne et lyonnaise au département de l'Yonne, elle dessert une majorité des touristes de Puisaye-Forterre.

En Puisaye-Forterre de novembre 2016 à décembre 2017 le nombre total de nuitées est de 102 000, pour tous visiteurs et tous hébergements confondus. 32 521 personnes françaises et 3 538 personnes étrangères sont venues demander des informations aux différents guichets de la communauté de commune.⁹⁹.

- ORIGINE DES TOURISTES FRANÇAIS EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ -



Source : Orange Flux Vision Tourisme.

⁹⁸ [The World Tourism Organization](https://www.wto.org/) page 6

⁹⁹ Données internes - CCPF

Top 5 des pays limitrophes :	Top 5 des Pays distants \leq 1% :
1 - PAYS-BAS 28% 2 - BELGIQUE 21% 3 - ALLEMAGNE 16% 4 - ROYAUME UNIS 16% 5 - SUISSE 7 %	1 - ETATS-UNIS 2 - CANADA 3 - AUSTRALIE 4 - CHINE 5 - RUSSIE

Les touristes étrangers proviennent principalement des pays limitrophes, ainsi la tendance est à l'utilisation des véhicules personnels (Vans, Camping-car, voitures familiales, deux roues...). Les étrangers provenant des pays lointains sont moins nombreux et utilisent le transport aérien comme mode de déplacement. L'augmentation du coût des énergies pourrait favoriser le tourisme de proximité.

Comment diminuer la vulnérabilité ?

La connexion des principaux sites touristiques par bus permettrait de réduire la vulnérabilité du secteur face à une hausse du prix des carburants.

Une réflexion plus globale avec les acteurs touristiques locaux (association des gîtes de France, offices de tourisme ...) sur cette dépendance doit être engagée.

La communauté de communes de Puisaye-Forterre porte 2 actions sur cette thématique :

1. poursuivre le développement de la véloroute
2. accompagner les projets structurants le long des voies d'eau

16.3 Vulnérabilité de l'agriculture

Réduire la dépendance énergétique de l'agriculture est aussi un impératif économique : la consommation directe et indirecte d'énergie dans l'agriculture représente 30 à 40 % de ses charges économiques¹⁰⁰. Une hausse de 10% du coût de l'énergie directe et indirecte réduit de 5 % le revenu net du producteur.¹⁰¹

Au-delà de leur tendance haussière, la volatilité des cours de l'énergie fossile couplée à la volatilité des prix des produits agricoles peut engendrer une situation extrême, avec « effet ciseaux » entre des prix agricoles bas et des prix de l'énergie élevés.

Comme tout secteur économique, l'agriculture a besoin d'énergie pour développer la production de biomasse et améliorer sa productivité. L'enjeu climatique, le contexte politique avec les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre et la hausse du coût des énergies poussent les exploitations à optimiser leur consommation énergétique pour aussi améliorer leur compétitivité.

Population croissante, demande alimentaire croissante, contexte de hausse des prix de l'énergie, ces problématiques prennent une acuité particulière au fil des années. En 2009, le

¹⁰⁰ RICA, 2010

¹⁰¹ L'agriculture française face à une forte augmentation du coût de l'énergie, Académie d'Agriculture de France, 2008

montant total des charges liées à l'énergie, en France, directe et indirecte, s'élevait à 12.300 €/exploitation en moyenne, précise le rapport de l'Ademe sur la dépendance du secteur agricole à l'énergie ¹⁰² :

"Le niveau de dépendance économique à l'énergie est d'autant plus critique que le taux d'endettement moyen est élevé, pointe le rapport de l'Ademe, horticulture, maraîchage et granivores, sont doublement pénalisés par leur taux d'endettement, significativement plus important que les autres".



de l'énergie directe et indirecte au niveau de dépendance énergétique estimé (tableau 8), et d'identifier ainsi les filières les plus sensibles.

	Indicateur de dépendance énergétique (€ énergie / € charges variables)		Vulnérabilité de l'OTEX (€ énergie / € charges variables) en	Représentativité de l'OTEX dans la ferme France	
	Energie directe	Energie indirecte		(exploitations)	(revenu net)
2015			2015		
Grandes cultures COP	13%	9%	22,0%	22%	29%
Autres cultures de plein champs	11%	7%	18,4%	6%	9%
Horticulture & Maraîchage	22%	3%	25,2%	2%	1%
Viticulture	6%	2%	7,9%	16%	21%
Vergers - fruits	10%	3%	13,1%	2%	2%
Cultures permanentes combinées	9%	5%	14,1%	0%	0%
Bovins lait	9%	7%	16,0%	13%	12%
Ovins et caprins	8%	6%	14,4%	6%	2%
Bovins	10%	6%	16,2%	14%	7%
Granivores	5%	14%	19,2%	3%	1%
Polyculture	13%	8%	20,7%	2%	2%
Polyculture élevage	9%	10%	19,0%	3%	2%
Polyculture élevage	10%	8%	18,7%	11%	12%
Ferme France	10%	7%	17,1%	100%	100%

Tableau 8 - Comparaison du niveau de dépendance et représentativité par OTEX, simulations pour 2015 avec hypothèse 150\$/bl de pétrole

¹⁰² http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/85625_dependance_rapport.pdf

doublément pénalisés par leur taux d'endettement, significativement plus important que les autres OTEX (tableau 10).

	Taux d'endettement moyen 1990 - 2008	Evolution du taux d'endettement entre 1990 et 2008
Grandes cultures COP	37%	-3%
Autres cultures de plein champs	44%	5%
Horticulture & Maraîchage	58%	14%
Viticulture	30%	5%
Vergers - fruits	48%	11%
Cultures permanentes combinées	36%	24%
Bovins lait	34%	25%
Ovins et caprins	30%	11%
Bovins	28%	14%
Granivores	65%	29%
Polyculture	36%	33%
Polyélevage	45%	25%
Polyculture élevage	39%	19%
Ferme France	36%	12%

Tableau 10 - Taux d'endettement : moyenne et évolution entre 1990 et 2008
(source : SSP RICA 1990 – 2008)

La consommation d'énergie concerne en priorité :

- le carburant des tracteurs et engins agricoles,
- le chauffage et la ventilation des bâtiments d'élevage (porcs, volailles et bovins),
- le chauffage des serres maraîchères et horticoles.

Pic Phosphate

Beaucoup moins médiatisé que le pétrole mais concerné par les mêmes problématiques, le phosphate utilisé en agriculture provient massivement des ressources fossiles, finies et dont la production est amenée à passer par un maximum puis à décliner. Ce maximum de production est estimé pour 2030-2050, après quoi celle-ci déclinera d'1% à 2% par an¹⁰³.



1. Le phosphore (P) est le 11ème élément le plus abondant de la croûte terrestre, mais les gisements pratiquement utiles, avec une concentration suffisante pour être exploités, ne représentent qu'une toute petite fraction (0,007%) et sont géographiquement concentrés dans quelques pays;

¹⁰³ [Peak Phosphorus](#): Clarifying the Key Issues of a Vigorous Debate about Long-Term Phosphorus Security, Dana Cordell and Stuart White, 2011

2. le phosphore est considéré, avec l'azote (N) et le potassium (K), comme un constituant fondamental de la vie des plantes, des animaux et des bactéries - c'est un composant fondamental de l'ADN, de l'ARN et de l'ATP responsable du transport de l'énergie vers le cerveau;
3. Il n'y a pas de substitut au phosphore dans la croissance des cultures et donc dans la production alimentaire;
4. le phosphore ne peut pas être fabriqué (ou détruit);
5. le phosphore est un nutriment limitant dans la croissance des cultures et peut donc limiter les rendements des cultures au niveau mondial;
6. contrairement aux autres éléments fondamentaux qui sous-tendent la vie (carbone, azote, oxygène et hydrogène), le phosphore n'a pas de phase gazeuse significative et ne peut pas circuler librement dans l'atmosphère;
7. Le phosphore est renouvelable dans le sens où il se recycle entre les organismes morts et vivants. En revanche les roches phosphatées sont non-renouvelables, au même titre que le pétrole, leur formation se réalisant sur plusieurs millions d'années.

L'industrie mondiale des phosphates est basée sur l'exploitation commerciale de certains gisements de roches phosphatées. Malgré leur composition extrêmement variable, ces roches sont la source commerciale de phosphore utilisée comme matière première pour la fabrication des engrais phosphatés et de certains autres produits chimiques. A la différence d'autres produits essentiels, tels que le fer (Fe), le cuivre (Cu) et le soufre (S), il y a peu de chance de trouver une forme de substitution ou de recyclage. Le phosphate est au second rang (charbon et hydrocarbures exceptés) en termes de tonnage et de volume bruts dans le commerce international.

Suite à la guerre du Sahara occidental qui s'est déroulée entre 1975 et 1991, **un seul pays, le Maroc, détient désormais 75% des réserves mondiales de phosphate.**¹⁰⁴

Malgré l'incertitude sur la chronologie exacte de ce maximum de production des engrais phosphate, il existe un consensus sur le fait que les réserves restantes sont de moins bonne qualité, plus difficile d'accès, et nécessite plus d'énergie pour être extraites et raffinées, devenant plus chères au passage. Les problèmes liés au pic de phosphate s'ajoutent donc au changement climatique et à la diminution des ressources en énergie, en eau et en terres arables qui menacent de limiter de façon conséquente la production agricole dans le futur, pour une population mondiale en croissance exponentielle.

Les pratiques agricoles actuelles sont à l'origine de pertes importantes de phosphore dans l'environnement et un meilleur recyclage du phosphore serait possible en épandant tous nos déchets (urine, fèces, déchets organiques, résidus de cultures, fumier) au champ. Retarder la pénurie de phosphore passe aussi par un changement de nos habitudes alimentaires: en une année, un végétarien consomme 0,6 kg de phosphore (équivalent de 4,2kg de roches phosphatées) alors qu'un consommateur de viande en ingèrera près du triple, soit 1,6kg (11,8kg de roches phosphatées).¹⁰⁵

¹⁰⁴ [USGS](#), 2018

¹⁰⁵ Cordell, D. (2010). The Story of Phosphorus: Sustainability implications of global phosphorus scarcity for food security, thèse de doctorat. Linköping Studies in Arts & Sciences No.509, Linköping University Press, ISBN 978-91-7393-440-4, Linköping, <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:291760/FULLTEXT01.pdf>
Cordell, D., Drangert, J.-O., and White, S., (2009) The Story of Phosphorus: Global food security and food for thought. Global Environmental Change, 2009. 19(2009): p. 292-305

16.4 L'industrie automobile

Le parc automobile français sature avec un plafond atteint autour de 32 millions de voitures particulières.

L'industrie dans le département de l'Yonne dépend fortement de l'industrie automobile. Entre 2008 et 2015 l'emploi dans la filière automobile a diminué de 19% dans la région et 25% à l'échelle nationale.

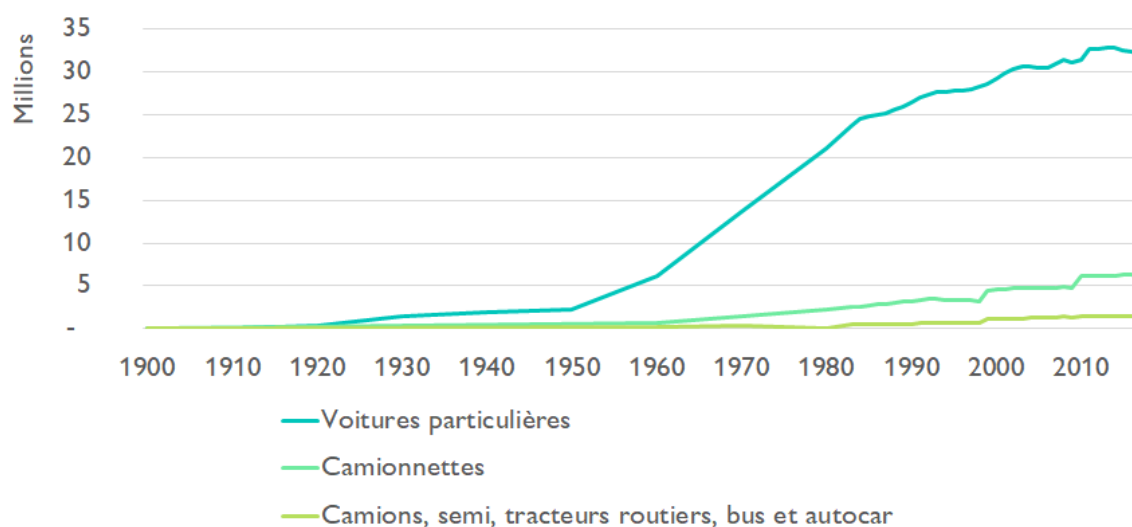


FIGURE : EVOLUTION DU PARC AUTOMOBILE FRANÇAIS

2,3 millions de véhicules ont été mis sur le marché en 2015¹⁰⁶ correspondant à un renouvellement du parc automobile en 14 ans.

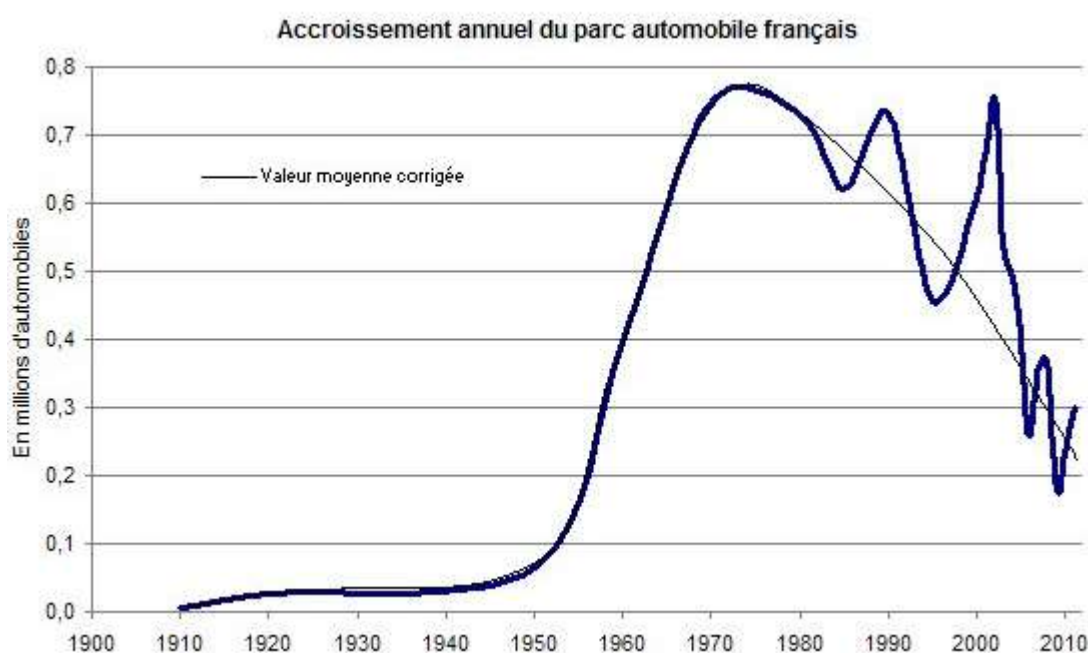


FIGURE : ACCROISSEMENT ANNUEL DU PARC AUTOMOBILE FRANÇAIS

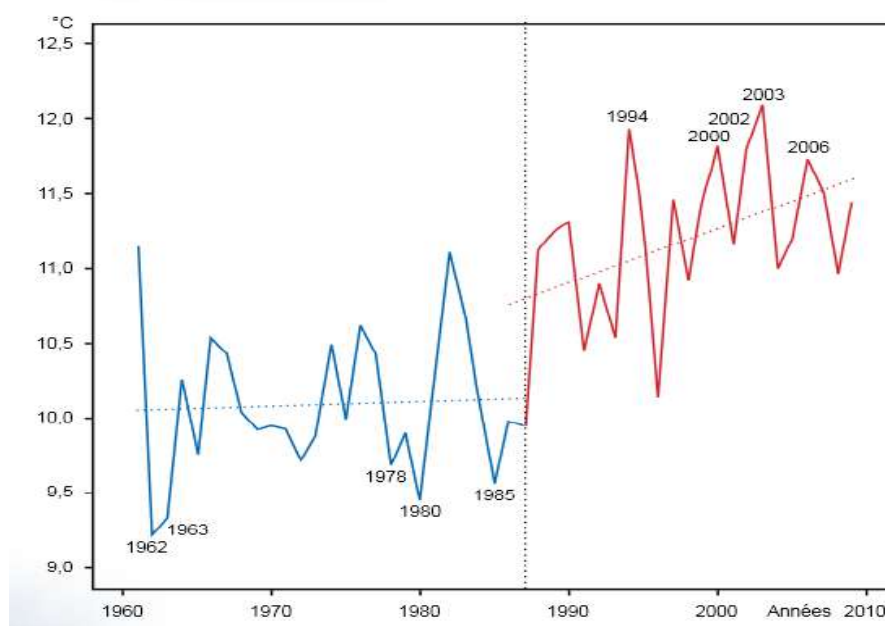
¹⁰⁶ Comité des Constructeurs Français d'Automobiles

17 Analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique

3 dimensions sont à prendre en compte :

- La vulnérabilité des populations (santé, solidarités, formation)
- La vulnérabilité des activités (Agriculture, Tourisme, Industries, Infrastructures)
- La vulnérabilité des milieux (Biodiversité, Risques naturels, Ressources en eau)

En Bourgogne, comme en France, la tendance au réchauffement est d'ores et déjà visible. Le réseau de stations Météo France relevant la température est suffisamment dense depuis 1961 pour calculer une moyenne régionale. **Au début des années 2010, la température est supérieure d'environ 1,5°C à celle observée entre 1961 et 1987**¹⁰⁷.



MOYENNE CALCULEE SUR LES STATIONS METEO FRANCE EN BOURGOGNE¹⁰⁸

Sur cette courbe, la tendance au réchauffement est attribuée au forçage radiatif d'origine anthropique (augmentation des concentrations en gaz à effet de serre), tandis que la variabilité interannuelle et décennale est d'origine naturelle.

Evolution des températures minimales

Le nombre d'épisodes de gelée diminuent.

Évolution (1961-1987) → (1988-2009) du nombre moyen de jours par an :

- de gel ($T < 0^{\circ}\text{C}$) : 89 à 63

¹⁰⁷ Le changement climatique en Bourgogne (1961 - 2040), Richard & Castel, 2012

¹⁰⁸ Le changement climatique en Bourgogne (1961 - 2040), Richard & Castel, 2012

- de forte gelée ($T^{\circ} < -5^{\circ}\text{C}$) : 23 à 12
- de très forte gelée ($T^{\circ} < -10^{\circ}\text{C}$) : 5 à 1

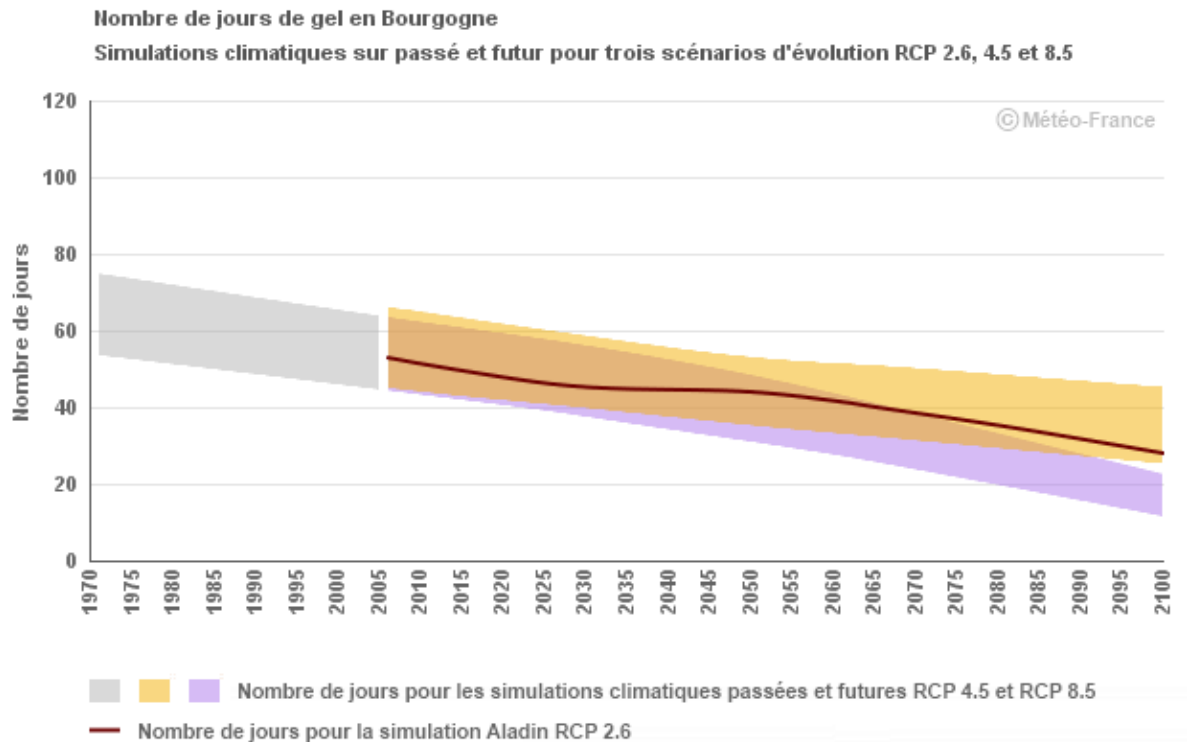


FIGURE : SIMULATION A 2100 DU NOMBRE DE JOURS DE GEL EN BOURGOGNE

En Bourgogne, les projections climatiques montrent une diminution du nombre de gelées en lien avec la poursuite du réchauffement. À l'horizon 2071-2100, cette diminution serait de l'ordre de 22 jours en plaine par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5¹⁰⁹ (scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO_2), et de 36 jours selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique)¹¹⁰.

Evolution des températures maximales

Mais le nombre de jours de fortes chaleur augmente.

Évolution (1961-1987 1988-2009) du nombre moyen de jours par an :

- doux ($T > 10^{\circ}\text{C}$) : 262 à 274
- chauds ($T^{\circ} > 20^{\circ}\text{C}$) : 117 à 126
- très chauds ($T^{\circ} > 30^{\circ}\text{C}$) : 11 à 18

La même étude décompte les jours où la température maximale (ou diurne) dépasse :

- 10°C : valeur nécessaire à la croissance de nombreuses plantes
- 20°C : valeur importante en termes de chauffage des bâtiments
- 30°C : température devenant inconfortable pour les hommes comme pour certaines plantes qui réduisent leur activité

¹⁰⁹ Les scénarios RCP sont quatre scénarios de référence de l'évolution du forçage radiatif sur la période 2006-2300. Le RCP 8.5 est le plus pessimiste.

¹¹⁰ <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>

L'évolution du nombre de jours doux ($T > 10^{\circ}\text{C}$), de 262 à 274, se traduit surtout par une plus grande précocité printanière. En outre, et comme sur l'ensemble de la Bourgogne, les températures maximales augmentent davantage que les températures minimales, ce qui se signifie une augmentation des amplitudes thermiques.

À l'horizon 2071-2100, en Bourgogne, les projections climatiques montrent une augmentation du nombre de journées chaudes en lien avec la poursuite du réchauffement. Cette augmentation serait de l'ordre de 18 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5 (scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO_2), et de 47 jours selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique)¹¹¹.

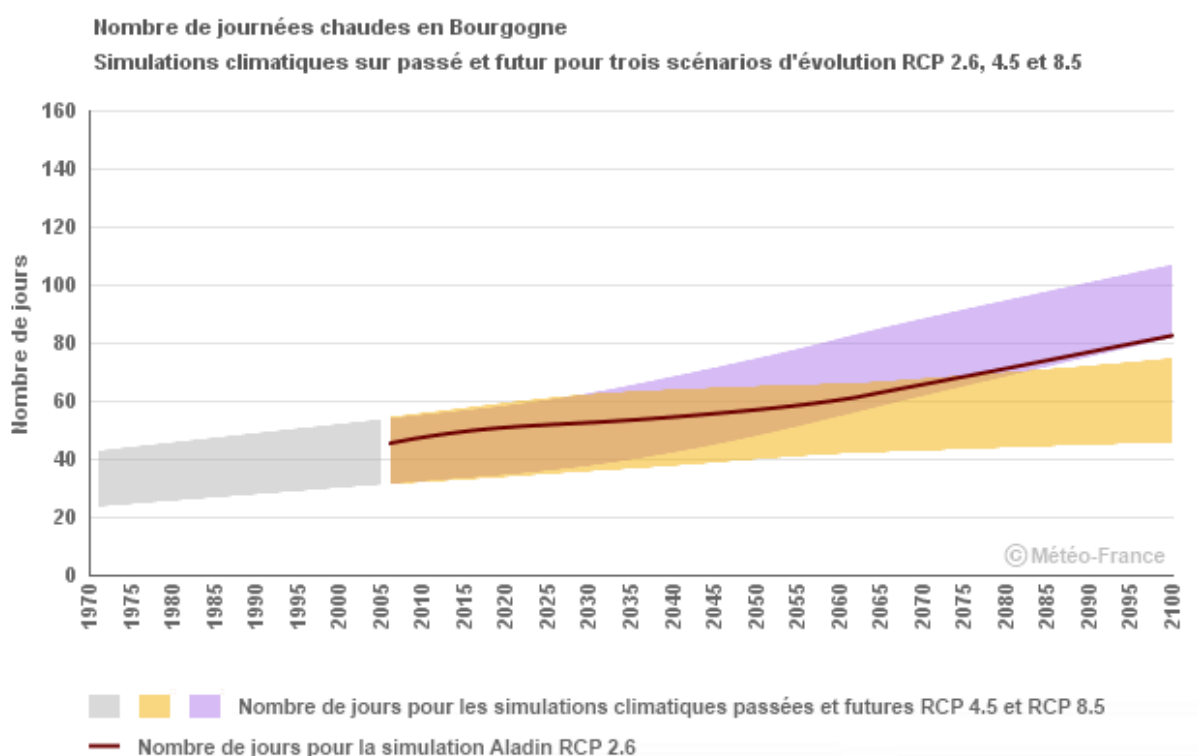


FIGURE : SIMULATION A 2100 DU NOMBRE DE JOURNEES CHAUDES EN BOURGOGNE

Précipitations

Dans un contexte plus chaud, **les sécheresses hydriques (qui concernent l'eau dans le sol), et hydrologiques (qui concernent les nappes phréatiques) sont renforcées**. Pour les sécheresses hydriques, sont prises en compte l'évaporation et l'évapotranspiration via les plantes. Pour les sécheresses hydrologiques, on doit également considérer l'intensité des prélèvements anthropiques (irrigation, eau à usage urbain...). Ainsi, même si les sécheresses météorologiques ne sont ni plus fréquentes ni plus intenses depuis 1988, les sécheresses hydriques et hydrologiques, du fait du réchauffement et des besoins accrus, sont plus préoccupantes qu'auparavant.

¹¹¹ <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>

Cumul annuel de précipitations en Bourgogne : rapport à la référence 1976-2005
Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5

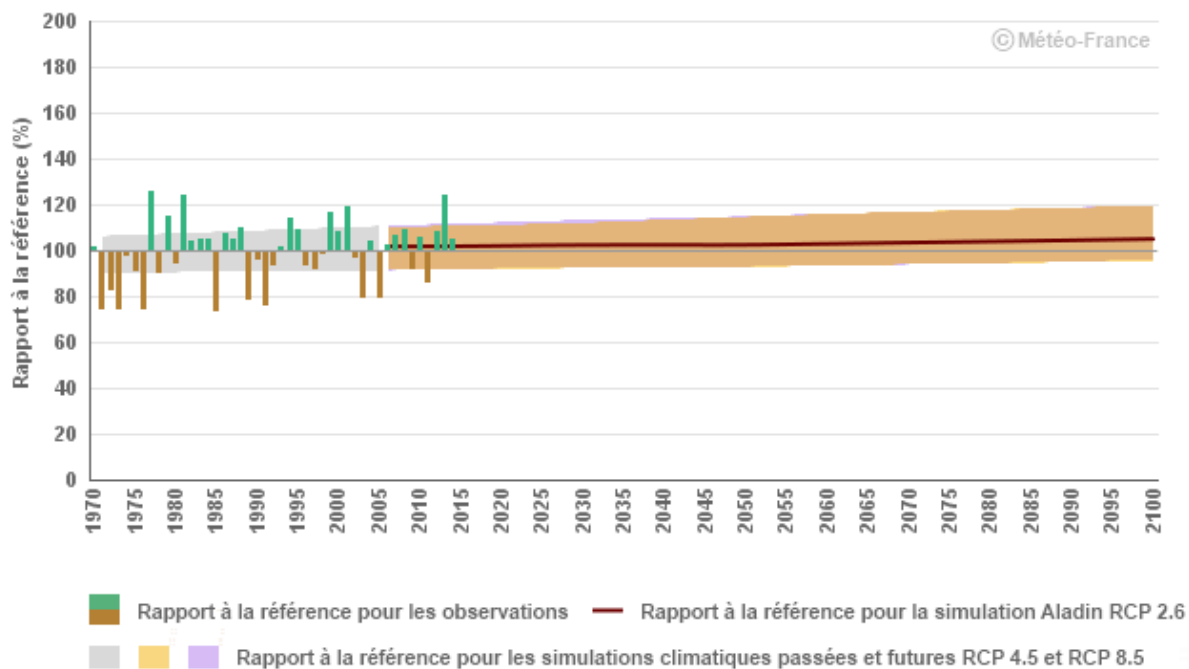


FIGURE : EVOLUTION DES PRECIPITATIONS ET SCENARIOS D'EVOLUTION EN BOURGOGNE

En Bourgogne, quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques montrent peu d'évolution des précipitations annuelles d'ici la fin du XXI^e siècle. Cette absence de changement en moyenne annuelle masque cependant des contrastes saisonniers¹¹².

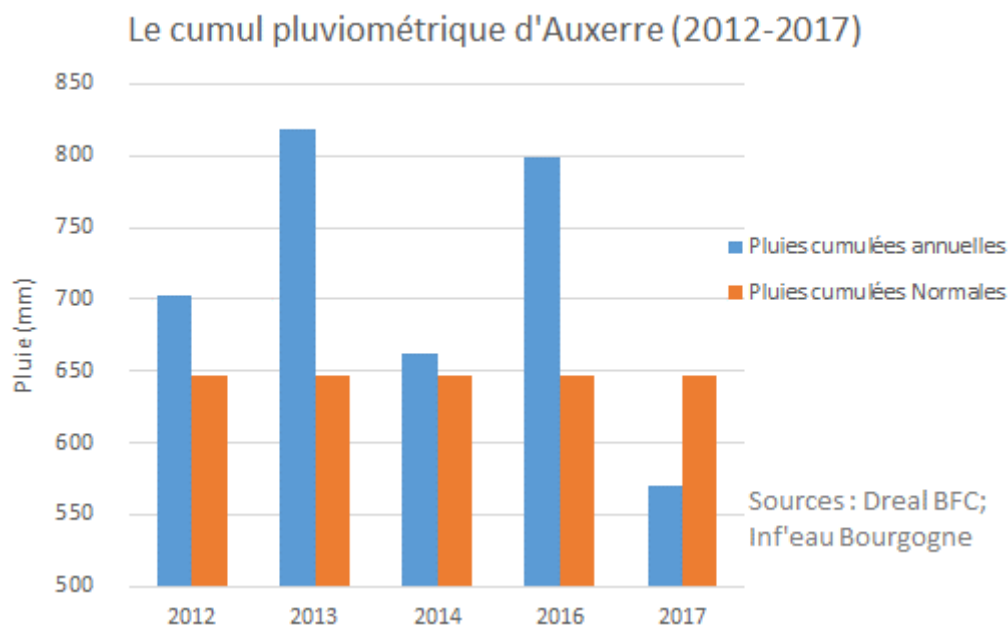


FIGURE : EVOLUTION DES PRECIPITATIONS¹¹³

¹¹² <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>

¹¹³ Auxerre est la station de relevés météorologique la plus proche du territoire

Les épisodes de précipitations n'affichent pas de tendances particulières, on peut noter tout de même que l'année 2017 est nettement soulignée par un cumul des précipitations inférieur à la référence Auxerroise et aux autres années. Ainsi l'année 2017 a subi des vagues de sécheresse de Mai à Octobre, en parti expliqué par le manque d'eau entre janvier et Mai.

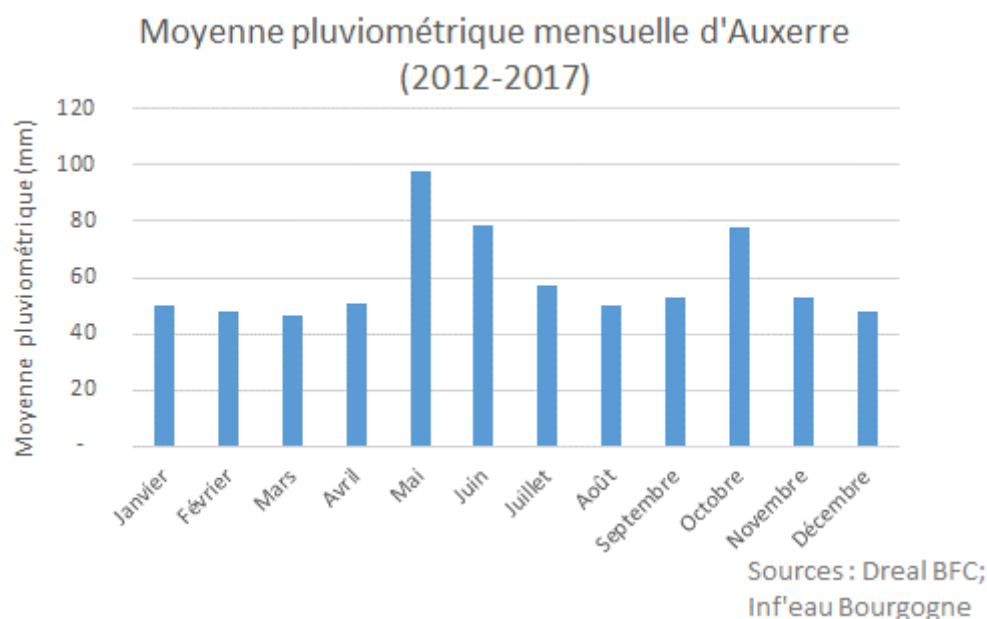


FIGURE : MOYENNE PLUVIOMETRIQUE MENSUELLE D'AUXERRE 2012-2017

Les mois qui sont les plus sujet aux fortes précipitations sont Mai, Juin et Octobre avec un niveau moyen de précipitations noté entre 78 mm et plus sur la période 2012 - 2017. Mai et Juin 2013 et 2016 rehaussent le niveau moyen avec des précipitations bien supérieures à la normale ¹¹⁴.

17.1 Arrêtés de catastrophes naturelles

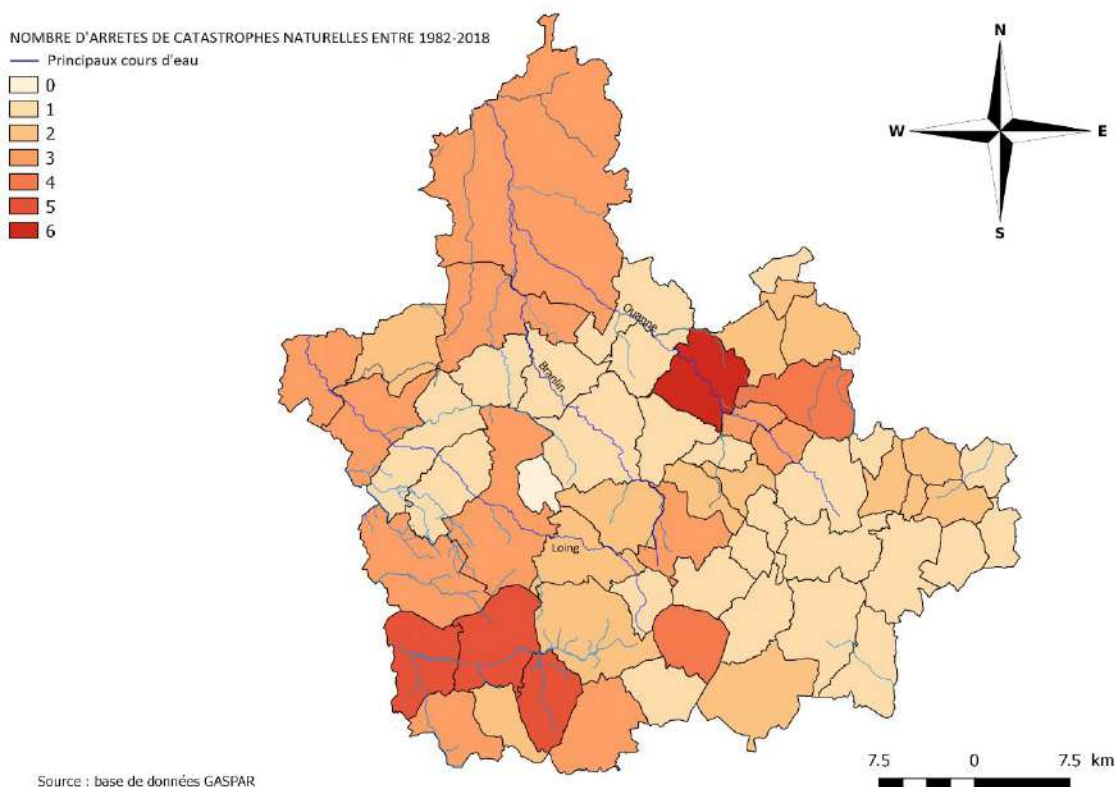
La Loi du 13 juillet 1982 couvre en catastrophes naturelles les événements naturels suivants (non exhaustif) : inondations ; ruissellement d'eau, de boues ; mouvements de terrains argileux ; glissements ou effondrement de terrain ; séismes, etc.

Sur le territoire de la Puisaye-Forterre, on dénombre 117 arrêtés de catastrophes naturelles entre 1982 et 2018. **Parmi ces arrêtés, 82 concernent des inondations avec coulées de boues consécutives à des épisode pluvieux, 29 des mouvements de terrains consécutifs à un épisode de sécheresse et 6 consécutifs à une tempête.**

Seule la commune de Ronchères ne compte aucun arrêté de catastrophe naturelle sur la période. La commune de Toucy en compte 6, les communes d'Arquian, de Saint-Amand-en-Puisaye et de Dampierre-sous-Bouhy en comptent 5, les communes de Diges et Lainsecq comptent 4 arrêtés¹¹⁵.

¹¹⁴ [Bulletins hydrologiques - Dreal BFC](#)

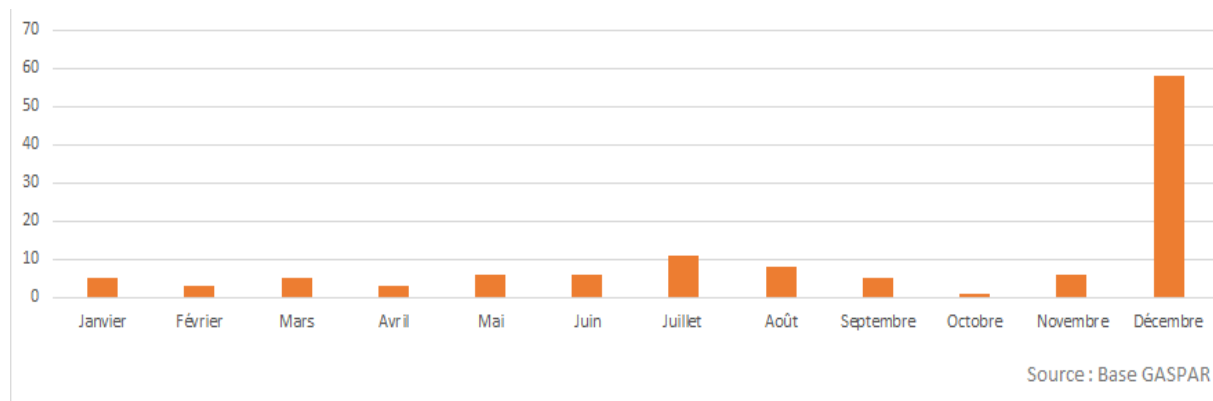
¹¹⁵ [Source : GASPAR](#)



CARTE : ARRETES DE CATASTROPHE NATURELLE PAR COMMUNE ENTRE 1982 ET 2018

Les principales zones affectées par les catastrophes naturelles et particulièrement celles par inondation se situent non loin des cours d'eau. En 1982, les six communes de la Nièvre (Arquian, Bitry, Bouhy, St Verain, St Amand en Puisaye, Dampierre sous Bouhy) ont été touchées par des tempêtes durant la saison hivernale.

Les communes de Champignelles, Charentenay, Coulangeron, Merry-Sec, Mézilles, Parly, Pourrain et Val-de-Mercy sont liées au risque d'inondation par une crue à débordement lent de cours d'eau. Les inondations par débordement sont des inondations de plaine, elles se produisent lorsque la rivière sort lentement de son lit mineur et inonde la plaine pendant une période relativement longue.



NOMBRE D'ARRETES POUR CATASTROPHE NATURELLES PAR MOIS DE 1982 A 2018 EN PUISAYE-FORTERRE

En décembre 1999, 58 communes ont subi des inondations avec 58 arrêtés publiés. Durant la période estivale, le territoire est marqué par des mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols, et par des inondations (la teneur en eau des terrains argileux étant liée aux variations climatiques saisonnières).

Les 58 communes sont sur une zone de sismicité de niveau 1 (très faible).

Le "mouvement de terrain différentiel" est la deuxième cause de catastrophes naturelles en Puisaye Forterre et en France après les inondations. Ce mouvement est un des effets de la sécheresse amplifié par le réchauffement climatique qui provoque des fissures dans les murs des maisons sur sol argileux et parfois des effondrements (voir paragraphe Retrait-Gonflement des argiles).

17.2 La vulnérabilité des milieux

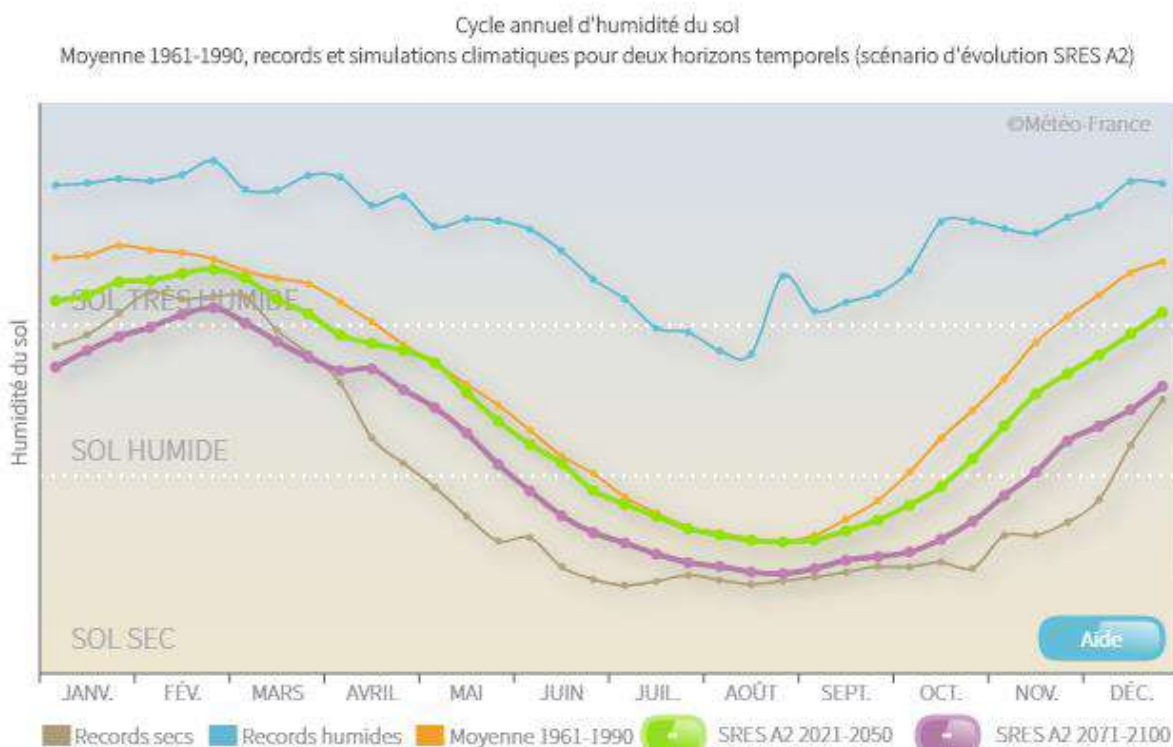
De manière générale, les milieux subissent déjà de fortes perturbations (majoritairement d'origine anthropique) qui les ont fortement fragilisés (aussi bien eux-mêmes que les services écosystémiques qu'ils procurent). Or le changement climatique va amplifier ces perturbations, avec des effets de seuils. Il est important d'avoir à l'esprit que plus un milieu est diversifié (notamment par sa biodiversité) et plus il sera capable d'absorber une perturbation, de se réorganiser et de continuer à fonctionner de la même manière qu'avant. A l'inverse, si un milieu est déjà fragilisé, il aura d'autant plus de difficulté à faire face à de nouvelles perturbations.

La ressource en eau

L'eau accumulée pendant les périodes pluvieuses ou lors d'événements météorologiques exceptionnels peut alimenter progressivement les nappes phréatiques et les cours d'eau. Mais avec la disparition des milieux humides, qui jouent le rôle d'éponge et facilitent le transfert de l'eau, les nappes ont plus de difficultés à se remplir.

Les milieux humides disparaissent le plus souvent par destruction volontaire (drainage pour faciliter l'exploitation agricole ou forestière et construction d'étang). Dans le cas de drainages, l'eau est évacuée rapidement hors de la parcelle concernée pour se retrouver dans un fossé ou/puis directement dans un cours d'eau. L'eau n'est donc pas "stockée" pour des périodes plus sèches et ne peut remplir les nappes.

Dans le cas des étangs, qui sont la très grande majorité des retenues d'eau de notre territoire, l'objectif de la plupart des gestionnaires n'est pas de jouer un rôle de tampon, mais de garder un niveau le plus stable possible puisque leur utilisation est récréative, quitte à ouvrir les vannes lors de grosses pluies puis à la fermer quasi-totalement lors de sécheresses. De plus, les retenues d'eau favorisent l'évaporation et donc une perte de la ressource (environ 2l/s/ha selon les conditions météorologiques).



La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol sur la Bourgogne entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100) sur le XXI^e siècle (selon un scénario SRES A2¹¹⁶) montre un assèchement important principalement en fin de siècle.

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un allongement moyen de la période de sol sec de l'ordre de 1 à 3 mois tandis que la période humide se réduit dans les mêmes proportions.

La pression exercée sur les nappes d'eau superficielles et souterraines est très forte dans l'Yonne. 14 captages d'eau potable ont été identifiés comme prioritaires dans le cadre de la Loi Grenelle et 18 autres au titre de la "conférence environnementale".

Pour en savoir plus

[La gestion quantitative de l'eau en agriculture](#), Philippe MARTIN, député du Gers, mission auprès du Gouvernement, juin 2013

[La gestion et l'usage de l'eau en agriculture](#), CESE, Florence Denier-Pasquier, avril 2013

Les cours d'eau

Le Loing (rivière) prend sa source à Sainte-Colombe-sur-Loing et parcourt la Puisaye et le Gâtinais, il a un débit moyen de 19 m³/s et passe, entre autre, à Saint-Fargeau. Le Loing est rejoint par les affluents suivants, en descendant son cours depuis sa source :

- Le Ru du Bourdon qui prend naissance à Treigny et se jette dans le Loing à Saint Fargeau

¹¹⁶ SRES-A2 : scénario de croissance continue des émissions.

- Le Ru des perches qui prend naissance à Saint-Martin-des-Champs et se jette dans le Loing à Saint-Martin-des-Champs
- La Chasserelle qui prend naissance à Septfonds et Saint-Fargeau et se jette dans le Loing à Bléneau.

L'Ouanne (rivière) prend sa source dans la commune de Ouanne, son débit moyen est de 4,8 m³/s. L'Ouanne a cinquante tronçons affluent référencés dont de nombreux bras. Les principaux affluents sont :

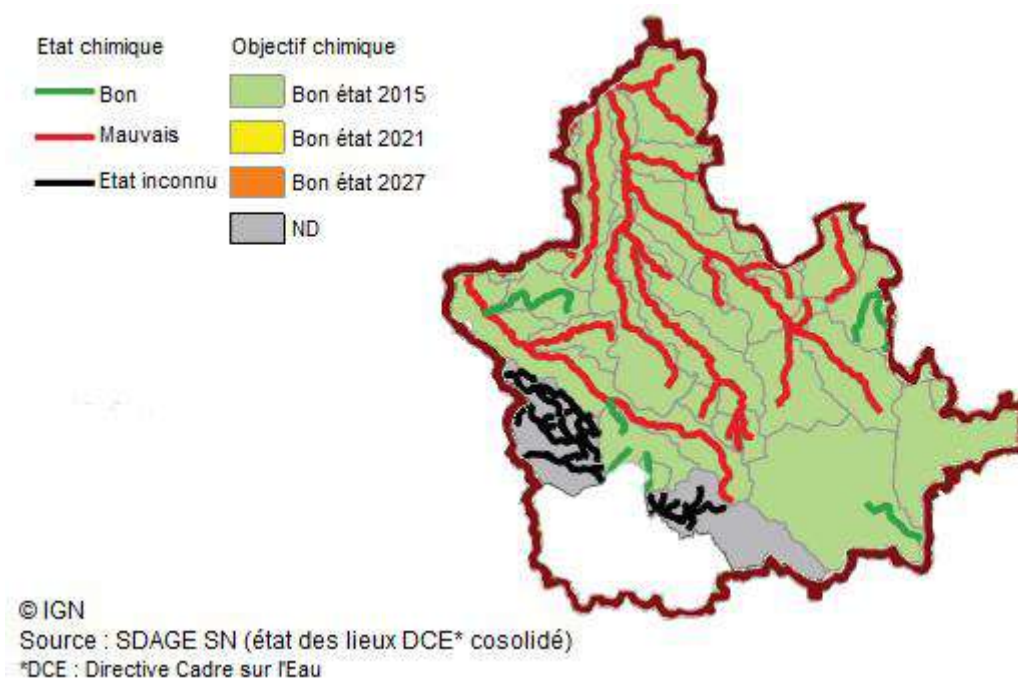
- Le Branlin, distant de 43,7 km, prend naissance à Saints-en-Puisaye et se jette dans l'Ouanne à Saint-Martin-sur-Ouanne.
- Le Peruseau, distant de 9,4 km, prend naissance à Sommechaie et se jette dans l'Ouanne à Charny.
- La Chanteraine, distant de 8,8 km, prend naissance dans la forêt de La Ferté-Loupière et se jette dans l'Ouanne à Douchy.
- Le ru du Cuivre, distant de 23 km, prend naissance sur la commune de Champignelles dans l'Yonne, et se jette dans l'Ouanne à Douchy dans le Loiret.

La majorité des communes de Puisaye-Forterre appartiennent au Bassin Seine-Normandie excepté les communes suivantes :

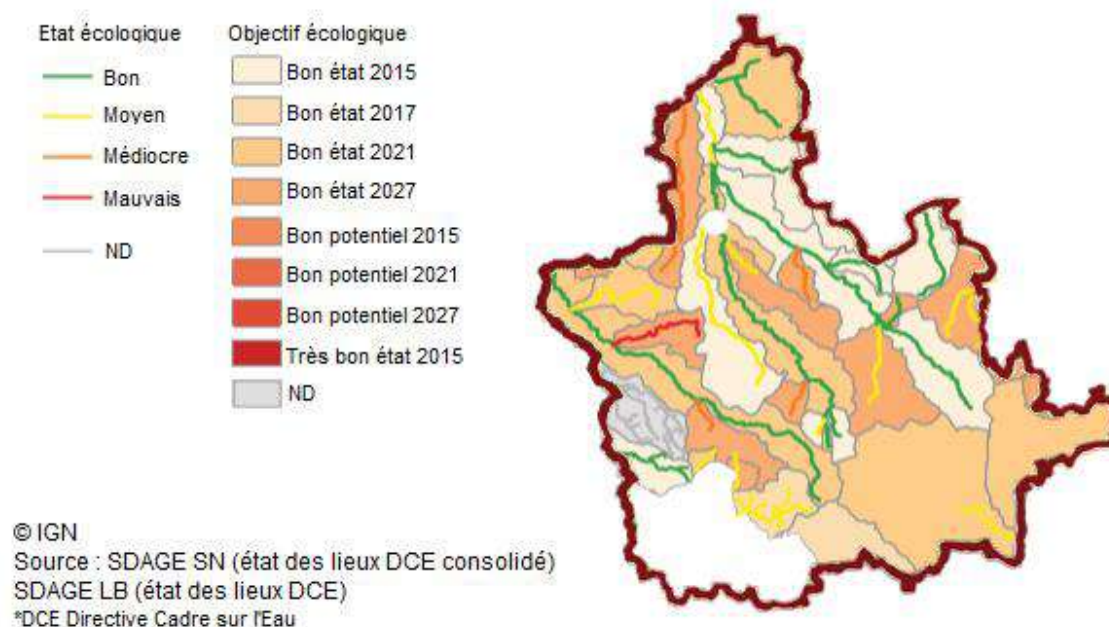
- Rogny-les-sept-écluses, Bléneau, Saint-Privé, Saint-Martin-des-champs, Saint-Fargeau, Lavau, Saint-Amand-en-Puisaye, Treigny, Sainte-Colombe, Lainsecq et Etais-la-Sauvin qui sont situées en partie sur le bassin-versant Seine-Normandie et en partie sur le bassin-versant Loire-Bretagne.

Arquian, Saint-Vérain, Bitry, Dampierre-sous-Bouhy, Bouhy et Saintpuits qui sont intégralement situés sur le bassin versant Loire-Bretagne.

La Directive Cadre sur l'Eau définit le "bon état" d'une masse d'eau de surface lorsque l'état écologique et l'état chimique de celle-ci sont au moins bons. L'état chimique est déterminé au regard au respect des normes de qualité environnementale (NQE) par le biais de valeurs seuils.



CARTE : ETAT CHIMIQUE DES MASSES D'EAU SUPERFICIELLES ¹¹⁷



CARTE : ÉTAT ECOLOGIQUE DES MASSES D'EAU SUPERFICIELLES ¹²²

La Puisaye-Forterre a été qualifiée de zone vulnérable avant 2012 «au titre de la directive nitrates»¹¹⁸.

Les cours d'eau et le changement climatique : la hausse des températures entraîne et entraînera sur les cours d'eau une diminution des débits, variable selon les saisons et des

¹¹⁷ état des lieux et objectifs de bon état du SDAGE 2016 - 2021. DDT89

¹¹⁸ DRAAF 2017

modifications de leur régime thermique. La température influence l'ensemble des processus écologiques liés à l'eau que ce soit :

- De façon directe : niveau des plans d'eau, distribution des migrateurs, interactions proie-prédateurs, survie des espèces, taux de croissance, métabolisme des espèces aquatiques des rivières et fleuves, etc.
- De façon indirecte : rétention de nutriments, décomposition de la matière organique, taux de saturation en oxygène dissous des milieux aquatiques, etc.

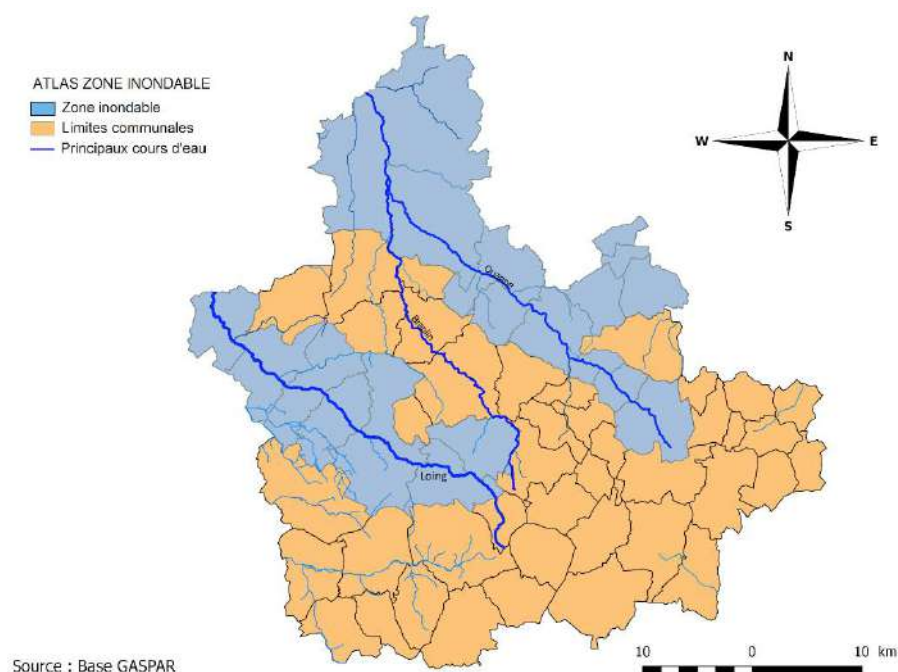
Les inondations entraînent des particules de sols dans les eaux superficielles dont celles des intrants agricoles (engrais, pesticides) et des polluants d'origine industrielle, urbaine, routière qui à pour conséquence l'augmentation de la turbidité des eaux, la modification de l'équilibre trophique et peut même entraîner l'asphyxie des espèces aquatiques. L'envasement a un effet négatif sur le développement des espèces (exemple : les alevins) et le lit des rivières peut être colmaté ce qui interrompt l'échange avec les nappes alluviales.

Ces perturbations risquent même d'être d'autant plus significatives qu'elles sont déjà présentes du fait du nombre important de plans d'eau (hausse des températures, colmatage des lits de rivières, impact sur l'écoulement, disparition des migrateurs, évaporation de l'eau (environ 2l/s/ha), et pollution lors des vidanges mal contrôlées (déversement brutal des sédiments stockés par le plan d'eau dans la rivière).

Avec le réchauffement climatique, la ressource en eau, très sensibles aux variations, verra ses indicateurs de qualité atteindre ou dépasser les seuils minimum et maximum imposés. Une augmentation du nombre ou de l'intensité des impacts directs ou indirects est attendue. La baisse de la qualité ainsi que de la quantité de nos ressources hydriques se répercutera nécessairement sur les disponibilités en eau potable.

Les inondations

Les changements climatiques en cours sont susceptibles d'augmenter les épisodes de fortes précipitations sur des temps courts. Lorsque des précipitations intenses tombent sur tout un bassin versant, les eaux ruissellent et se concentrent rapidement dans les cours d'eau, d'où des crues brutales et violentes provoquant l'inondation de certaines zones du territoire. Ce phénomène est d'autant plus renforcé par la disparition des zones humides qui, de manière totalement naturelle et gratuite, permettent l'expansion des crues et favorise l'infiltration de l'eau dans le sol (et donc le rechargement des nappes),



CARTE : ATLAS DES ZONES INONDABLES EN PUISAYE FORTERRE

Traversé par plusieurs rivières et situé sur un sol argilo-calcaire, le territoire est exposé aux crues, dont certaines concernent des zones urbanisées. Les communes les plus exposées se situent au pourtour des cours d'eau principaux du territoire de la Puisaye Forterre.

Si les pluies deviennent plus erratiques et orageuses, les régimes hydriques deviendront plus volumineux voire torrentiels. Les berges actuelles n'y sont absolument pas adaptées.

Pour limiter le risque de crues, plusieurs actions préventives peuvent être mises en place :

- L'entretien des cours d'eau, la protection et la restauration des milieux humides afin d'assurer leur bon état (et donc leur meilleur fonctionnement) ;
- La préservation des Zones d'Expansion des Crues (ZEC), restauration des fonctionnalités des cours d'eau et **de** leurs annexes hydrauliques ainsi que **des** zones humides alluviales ;
- En zone rurale, aménagements d'hydraulique douce (haies, zones enherbées, fascines,...) et pratiques favorables à des sols plus filtrants sur l'ensemble du territoire ;
- Désimperméabilisation de surfaces qui n'ont plus lieu d'être imperméables ;
- Compensation systématique des surfaces imperméabilisées dans les nouveaux projets d'aménagement ;
- Réguler les débits par des ouvrages dédiés ;
- Eviter l'urbanisation sur les zones à risques.

Biodiversité

Les activités humaines, **de part leurs actions de destruction directe ou indirecte des milieux naturelles et espèces sauvages et de fragmentation des espaces naturels,** sont la première cause de vulnérabilité de la biodiversité (impactant tous les services

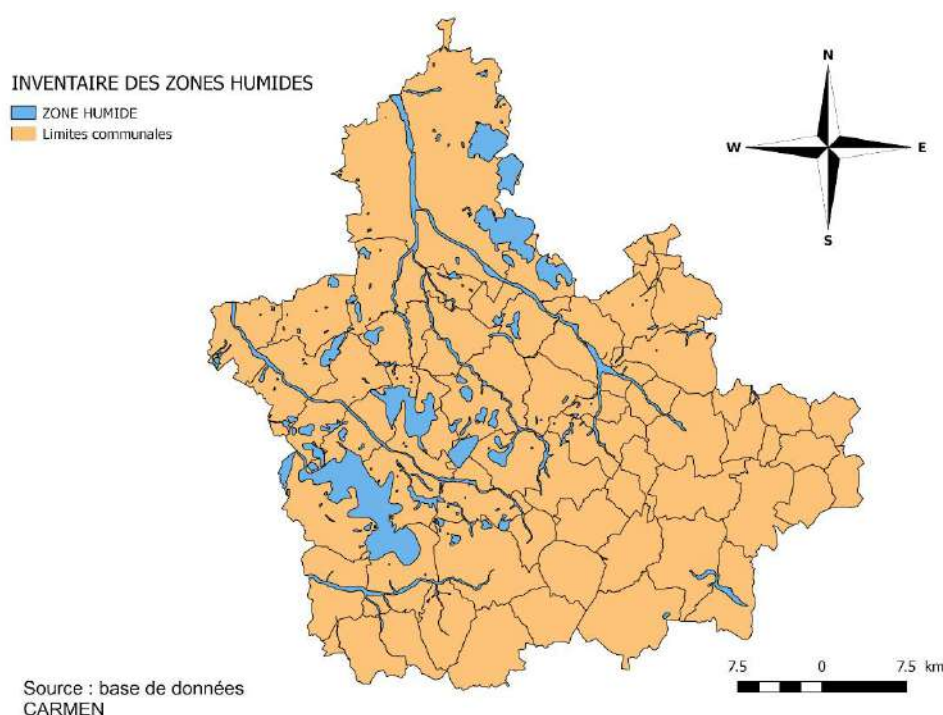
écosystémiques dont nous bénéficions), avant les impacts du changement climatique. L'impact du changement climatique a plusieurs conséquences plus ou moins irréversibles sur les fonctions écologiques et donc sur tous les services écosystémiques dont nous bénéficions :

- **Fragilisation et disparition des habitats naturels et semi-naturels et d'espèces sauvages ;**
- Prolifération d'espèces exotiques envahissantes ;
- Migration des espèces.

En toutes évidences, les services écosystémiques (oxygène, biomasse, **alimentation, pollinisation, stock de carbone, ...) rendus par la biodiversité seront diminués.**

Importance des milieux humides

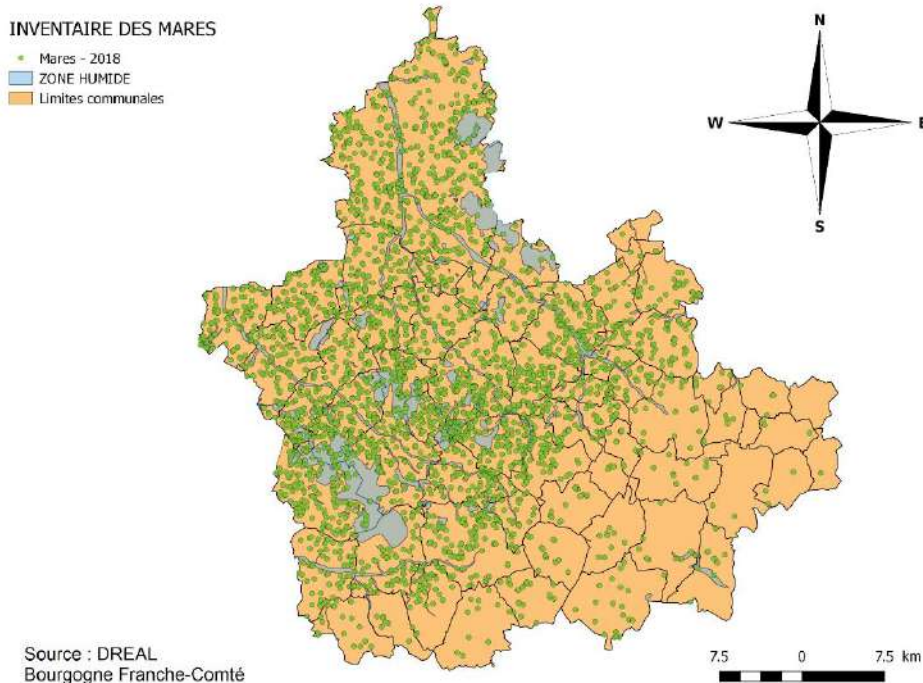
Le territoire est riche en zones humides¹¹⁹ (prairies humides, marais, bois humides, tourbières, ...) et en zones aquatiques (plans d'eau). Pour la plupart, elles sont situées non loin des cours d'eau principaux : le Loing, l'Ouanne et le Branlin. Les zones humides, en tant qu'interface entre l'eau et le milieu terrestre, ont la capacité de réguler le régime hydrologique. **De plus, elles possèdent une capacité importante de stockage du carbone. Ainsi, les tourbières sont l'écosystème le plus efficace pour le stockage du carbone à long terme.**



CARTE : INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES DE PLUS DE 4 HA EN PUISAYE FORTERRE (NON EXHAUSTIF).

¹¹⁹ « On entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année »

D'après les données de la DREAL Bourgogne Franche-Comté, le territoire est recouvert par environ 16 654 ha de zones humides supérieures à 4 ha et sont réparties dans les différents milieux naturels (forêts, prairies, zones agricoles, etc.). Il ne s'agit toutefois pas d'un recensement exhaustif. Dans ces espaces, on recense de nombreuses espèces dont un grand nombre d'espèces rares et/ou protégées liées à la grande diversité des milieux humides présents (exemples : amphibiens, oiseaux, etc.).



CARTE : INVENTAIRE DES MARES EN PUISAYE FORTERRE (NON EXHAUSTIF).

Ces zones humides font face, depuis plusieurs décennies, à plusieurs facteurs anthropiques :

- L'extension des zones urbaines
- L'intensification des pratiques
- L'aménagement des cours d'eau
- Espèces invasives introduites par l'homme

Plus de 50% des zones humides de France ont disparu depuis 1960 du fait des activités humaines. Il s'agit donc d'autant de zones qui ne peuvent plus produire leurs services écosystémiques (exemple : régulation des crues, **stockage du carbone**, etc.). Aujourd'hui, si le rythme de dégradation a ralenti, il se poursuit toujours et les zones humides et leurs services, déjà fragilisés, ne peuvent par conséquent qu'être davantage vulnérables au changement climatique.

Zonages en faveur de la biodiversité

Les modifications brutales des conditions climatiques, associées à la réactivité trop faible des espèces pour s'y adapter, pourraient causer la disparition de celles qui n'auront pas

réussi à se déplacer suffisamment vite pour rester dans leur « zone de confort » climatique. De plus, du fait que toutes les espèces ne se déplacent pas à la même vitesse, les équilibres des écosystèmes, qu'ils soient ou non naturels, vont se trouver bouleversés.

Les sites intégrés au réseau Natura 2000 au titre de la directive "Habitats, Faune, Flore" sont désignés par arrêté ministériel. Le territoire possède deux sites Natura 2000 pour une surface de 3 256 ha¹²⁰.

Les différents sites concernés sont :

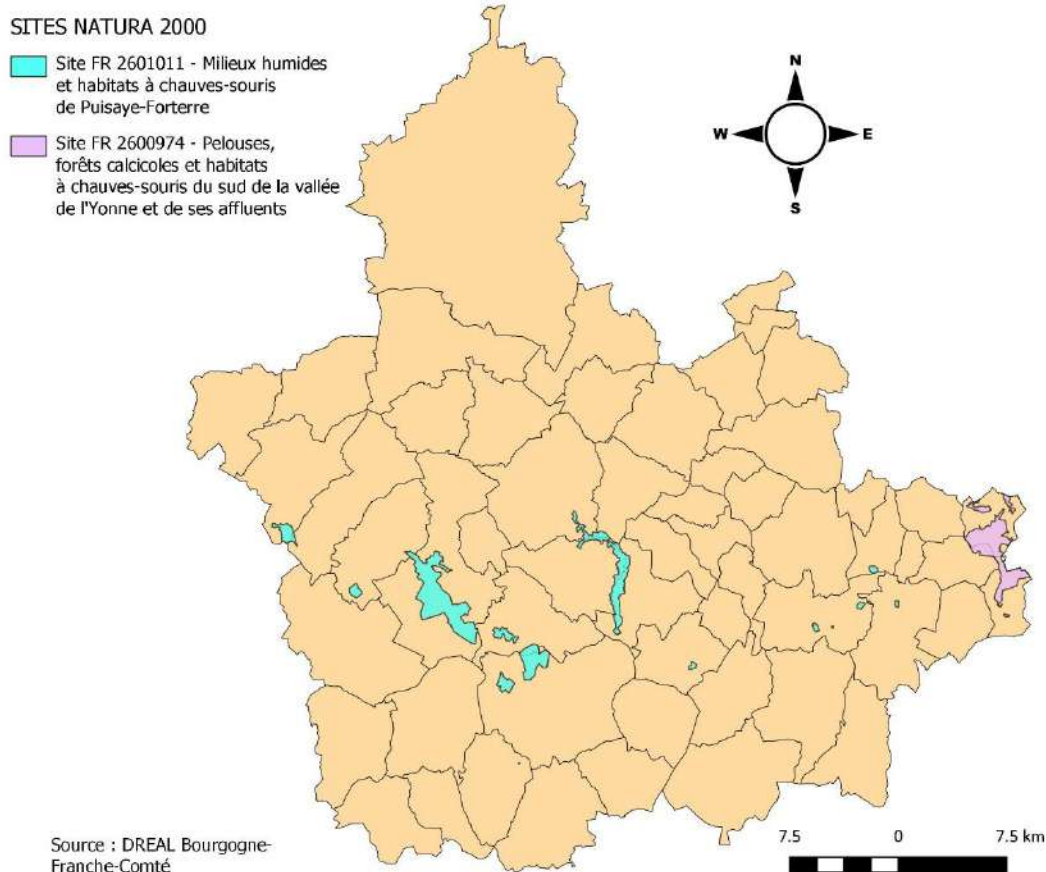
- Le site « **Milieux humides et habitats à chauves-souris de Puisaye-Forterre** » (FR 2601011) qui est intégralement situé sur le territoire de la Communauté de communes de Puisaye-Forterre et porté par la collectivité. D'une superficie totale de 2 349 ha, il est divisé en 15 entités réparties en Puisaye et Forterre. Sa richesse est due à une grande diversité de milieux humides (tourbières, landes humides, prairies humides, berges exondées, etc.) ainsi qu'à la présence de plusieurs espèces (chauves-souris, poissons, insectes, etc.).

Ce site Natura 2000 est issu de la fusion de trois sites Natura 2000 et de 9 entités de deux autres sites Natura 2000 :

- Site FR 2600991 « Tourbières, marais et forêts alluviales de la vallée du Branlin »
 - Site FR 2601009 « Landes et gâties de Puisaye »
 - Site FR 2601011 « Etangs oligotrophes à littorelles de Puisaye, à bordures paratourbeuses et landes »
 - Entité Saint-Fargeau du site FR 2601012 « Gîtes et habitats à chauves-souris en Bourgogne »
 - 8 entités du site FR 2600975 « Cavités à chauves-souris en Bourgogne » situées sur le territoire de la CCPF
- Le site « **Pelouses, forêts calcicoles et habitats à chauves-souris du sud de la vallée de l'Yonne et de ses affluents** » (FR 2600974) qui est situé en partie sur le territoire. Constitué de 19 entités pour une surface totale d'environ 4 000 ha, seul 4 d'entre elles sont situées, entièrement ou partiellement, sur le CCPF (pour une surface de 907 ha). Il est porté par la Communauté de communes Avallon-Vézelay-Morvan. Sa richesse est dû à la présence de milieux calcicoles tels que pelouses ou des landes sèches ainsi que plusieurs espèces (insectes, chauves-souris, etc.). Ce site Natura 2000 est issu de la fusion de 2 sites Natura 2000 et de XX entités de 2 autres sites Natura 2000.
- Site FR 2600962 « Pelouses associées aux milieux forestiers des plateaux de basse Bourgogne » (situé en partie sur le territoire de la CCPF)
 - Site FR 2600974 « Pelouses et forêts calcicoles des côteaux de la Cure et de l'Yonne en amont de Vincelles » (situé en dehors de la CCPF)

¹²⁰ source : DREAL BFC

- Entité d'Île-sur-Serein du site FR 2601012 « Gîtes et habitats à chauves-souris en Bourgogne » (situées en dehors de la CCPF)
- X entités du site FR 2600975 « Cavités à chauves-souris en Bourgogne » (situées en dehors de la CCPF)



CARTE : SITES NATURA 2000

Les zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique (ZNIEFF)¹²¹ s'étendent sur une surface de 77 080 ha (source : DREAL BFC). La Puisaye-Forterre possède de nombreuses Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I¹²² et de type II¹²³. Ce sont des zones géographiques ayant pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant une biodiversité riche.

Enjeux milieux humides : les arrêtés préfectoraux de protection des biotopes (APPB) d'une surface supérieure à 20 ha :

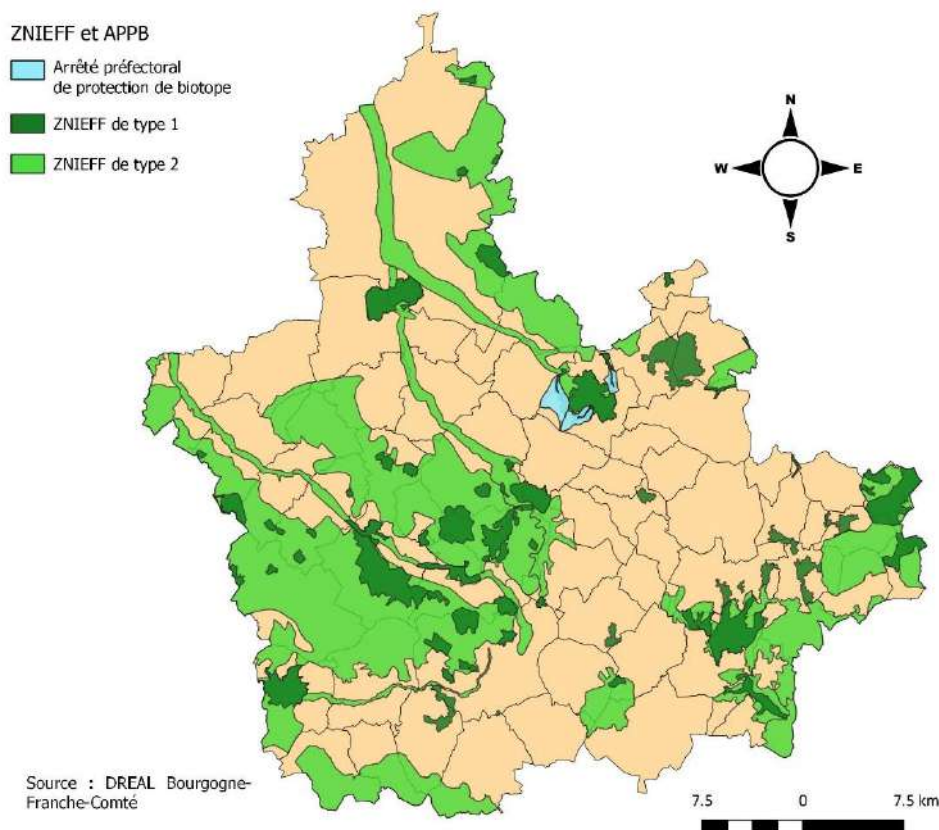
- Site à écrevisses à pieds blancs du ruisseau de Maurepas à Toucy : **118 ha** ;

¹²¹ [INPN - Liste des ZNIEFF - Yonne](#)

¹²² Les ZNIEFF de type I sont des sites particuliers généralement de taille réduite, inférieure aux ZNIEFF de type II. Ils correspondent à un très fort enjeu de préservation voire de valorisation de milieux naturels.

¹²³ Les ZNIEFF de type II sont des ensembles géographiques importants, incluant souvent plusieurs ZNIEFF de type I et pouvant faire l'objet de certains aménagements sous réserve du respect des écosystèmes généraux

- Site à écrevisses à pieds blancs du ruisseau des Gauthiers à Toucy : **228 ha**
- Site à écrevisses à pieds blancs du ruisseau des Fours à Toucy et Dracy: **399 ha**



CARTE : LOCALISATION DES ZNIEFF ET APPB.

Chauves-souris

Le territoire de la CCPPF possède des enjeux nationaux et internationaux sur certaines espèces de chauves-souris.

21 espèces différentes de chauves-souris, toutes protégées par la loi, sont connues sur le territoire à l'heure actuelle, ce qui traduit un enjeu très fort. Ce groupe d'espèces a connue des baisses importantes de leurs effectifs lors de la 2^{ème} moitié du XX^{ème} siècle ce qui a entraîné une fragilité de leurs populations en France. Avec le changement climatique, les proies des chauves-souris pourraient se raréfier. Mais la principale menace est anthropique avec la disparition de leurs gîtes souterrains et épigés (au-dessus du sol) qu'ils soient artificiels et/ou naturels (grottes mais également bâti et forêts), disparition de terrains de chasses par évitement (pollution lumineuse, impact des éoliennes). La prise en compte de ces espèces dans les projets en cours et à venir (éclairage public, rénovation des bâtiments, développement des énergies renouvelables, etc.) est indispensable afin de garantir leur survie ainsi que ceux des services qu'elles rendent à l'homme (exemple : prédation d'insectes ravageurs ou porteurs de maladies).

Enjeux migratoires

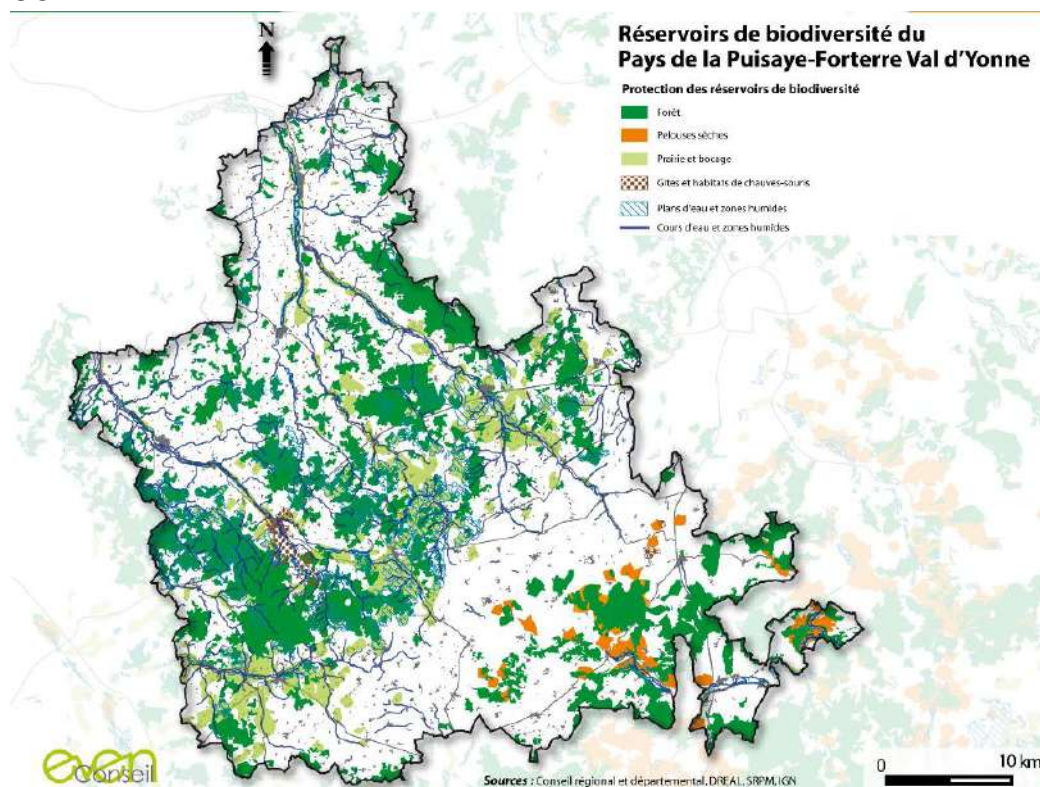
Principalement oiseaux dont les grues sont la partie la plus visible. Notre Communauté de communes est en effet située dans l'un des principaux couloirs aériens internationaux de l'avifaune.

Les oiseaux ne sont pas nécessairement réactifs à ces changements et requièrent un temps d'adaptation. Par ailleurs, les variations des paramètres migratoires étudiés entre les années ne traduisent pas nécessairement les effets du changement climatique mais peuvent être influencés par d'autres facteurs (conditions environnementales locales ou sur les trajets migratoires)¹²⁴. Il est toutefois indispensable de prendre en compte cet enjeu majeur dans les projets à venir (développement des énergies renouvelables, etc.)

Zones forestières

L'espace boisé en Puisaye-Forterre est estimée à 48 000 hectares, essentiellement composée de feuillus. Cette forêt assez morcelée (10% de la surface est sous plan simple de gestion) possède cependant de bonnes capacités de production en chêne. Les anciens taillis sous futaie doivent être soit améliorés soit renouvelés ce qui n'est pas toujours réalisé pour des questions de coût et de méconnaissance des techniques pour une partie des propriétaires.

L'état d'une forêt est un indicateur de sa vulnérabilité face au réchauffement climatique, dans le cas où elle est en bonne santé elle aura tendance à absorber de grande quantité de CO2.



CARTE : RESERVOIRS DE BIODIVERSITE, SOURCE SCOT PFVY

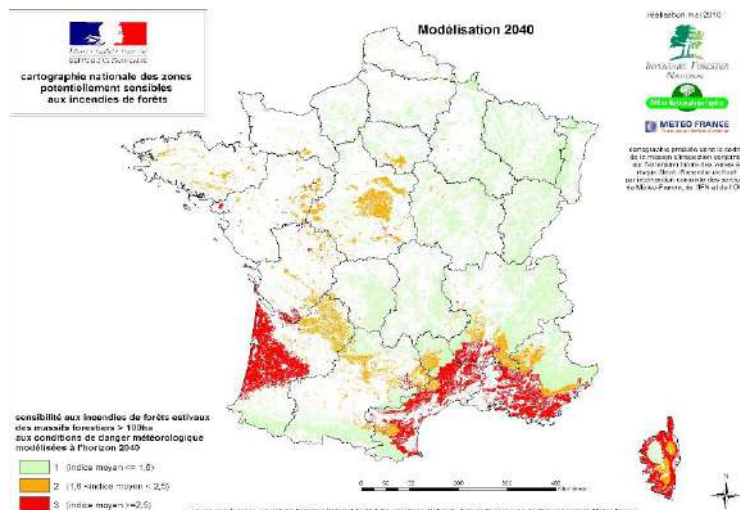
¹²⁴ http://epob.free.fr/spip/IMG/pdf/Avifaune_et_changement_climatique_2013.pdf

Les risques d'incendies

L'intensité du changement climatique et sa rapidité peuvent se conclure par l'occurrence de risques comme les incendies. Cependant, le rapport interministériel sur l'évolution des risques d'incendies à l'horizon 2040 ne démontre pas, une augmentation des incendies en Puisaye Forterre¹²⁵.

La carte de sensibilité aux feux de forêts à l'horizon 2040 :

Les feux de champs sont bien plus fréquents que les feux de forêts sur le territoire. Le vecteur chaleur affecte les engins agricoles et ont tendance à être la source d'incendies.



Les bio-agresseurs

Le changement climatique peut favoriser le développement des bio-agresseurs (insectes, maladies)¹²⁶ :

En 2017, la processionnaire du chêne a été observée ponctuellement sur des secteurs où elle n'avait pas ou peu été détectée depuis de nombreuses années : en Haute-Saône (depuis 2007) et dans l'Yonne. Aucune forte pullulation avec défoliations totales n'a été notée.

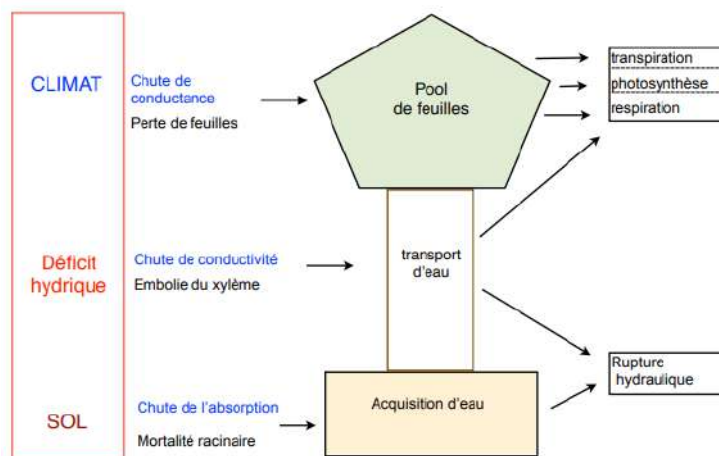
Le sphaeropsis des pins (champignon), a été fortement signalé, particulièrement au cours de l'été et de l'automne, sur les plateaux et coteaux calcaires de l'Yonne. C'est un champignon endophyte capable de coloniser divers tissus des pins. Il est associé à une grande variété de symptômes car il peut devenir pathogène sous l'effet de différents stress enclenchant un déséquilibre temporaire au sein des arbres. Dans les cas présents, les épisodes de sécheresses de 2017 en sont responsables. Par son développement, le champignon participe ainsi localement à des dépérissements (tous les pins étant affectés : sylvestre, noir, laricio...).

Les dépérissements liés au stress hydrique lors des périodes de sécheresses¹²⁷ :

¹²⁵ [Changement climatique et extension des zones sensibles aux feux de forêts – Juillet 2010](#)

¹²⁶ [Bilan dsf 2017 Bourgogne Franche Comté](#)

¹²⁷ [Changement climatique et forêts - academie-foret-bois](#)



Effet de la sécheresse sur les arbres : le déficit hydrique présent dans l'air et dans le sol affecte l'alimentation en eau. La réponse de l'arbre peut être rapide et/ou à long terme ; elle peut se traduire par une rupture hydraulique et/ou un manque de carbone. En cas d'action prolongée, le stress peut conduire à la mort de tout ou partie de l'arbre¹²⁸.

Les mouvements de terrain

Les systèmes cultureux intensifs et le tassement des sols argileux en zone d'élevage, du fait d'une pression pastorale forte, d'un retournement des terres réguliers, de la suppression des haies et des sols nus en période hivernale (associés à des pentes importantes) ainsi que d'une mauvaise gestion de l'herbe, contribuent à l'imperméabilisation des sols. Ces derniers absorbent moins les eaux de ruissellement, ce qui accentue les risques de coulées de boue et d'inondation.

L'érosion des berges est un phénomène régressif d'ablation de matériaux, dû à l'action d'un écoulement d'eau turbulent. Elle provoque une instabilité des berges pouvant accroître la vulnérabilité des terres avoisinantes face aux épisodes d'inondation. Les formations affectées sont des alluvions (sables, limons et graviers). Le territoire est jonché de cours d'eau et il est possible que ce phénomène les impacts.

Les glissements de terrain correspondent à des mouvements de masse, affectant généralement tout un versant. Trois paramètres sont déterminants dans la survenance de glissements de terrain : la nature géologique des terrains, la pente et la présence d'eau dans le sol. Dans l'Yonne, les glissements de terrain représentent 8% des mouvements de terrain. Ils sont caractérisés par un mouvement rotationnel très lent et une surface de rupture profonde.

Plusieurs cavités souterraines d'origine naturelle, surtout dans le secteur de Saint-Fargeau et le long de la vallée du Loing, peuvent engendrer un risque d'effondrement. La moitié des mouvements de terrain en Bourgogne ont d'ailleurs pour origine les effondrements de cavités souterraines. Ces cavités résultent de la nature du sous-sol qui se distingue dans la région par la présence de calcaires massifs. Sous l'effet des circulations d'eau souterraines, le calcaire se dissout pour laisser place à des vides souterrains nommés « karsts ». Lorsque

¹²⁸ Source : Lefèvre et al, 2013

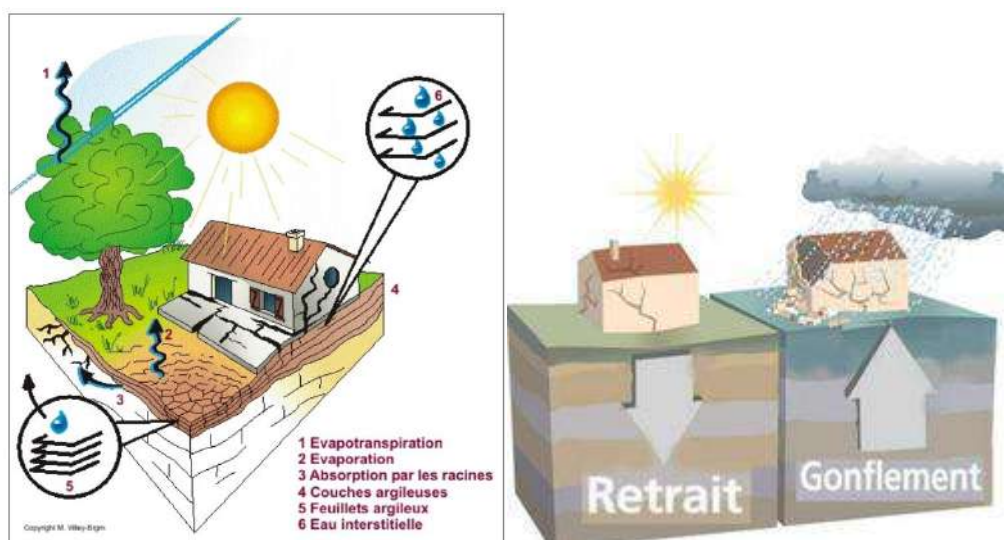
ces réseaux karstiques se rapprochent de la surface, le sol en surface peut s'affaisser progressivement (créant des « dolines »), voire s'effondrer brutalement en provoquant des mouvements de terrain. Ce même risque peut également découler de l'exploitation de carrières, nombreuses sur le territoire¹²⁹.

Le retrait-gonflement des argiles

Le phénomène de retrait-gonflement concerne exclusivement les sols à dominante argileuse. Ce sont des sols fins comprenant une proportion importante de minéraux argileux et le plus souvent dénommés « argiles », « glaises », « marnes » ou « limons ». Ils sont caractérisés notamment par une consistance variable en fonction de la quantité d'eau qu'ils renferment : plastiques, collant aux mains, lorsqu'ils sont humides, durs et parfois pulvérulents (poudreux) à l'état desséché. Les sols argileux se caractérisent essentiellement par une grande influence de la teneur en eau sur leur comportement mécanique

Ce phénomène est dû pour l'essentiel à des variations de volume de formations argileuses sous l'effet de l'évolution de leur teneur en eau. Ces variations de volume se traduisent par des mouvements différentiels de terrain suite aux variations de températures saisonnières, susceptibles de provoquer des désordres au niveau des sols. Ainsi, avec le changement climatique les sécheresses estivales risquent de s'intensifier, et parallèlement, la sinistralité pourrait augmenter.

Sous une maison, l'évaporation ne peut se produire qu'en périphérie. Il apparaît dans un premier temps un gradient entre le centre du bâtiment (équilibre hydrique) et les façades, et dans un second des mouvements différentiels.



Gauche: schématisation de la dessiccation des sols argileux en période sèche

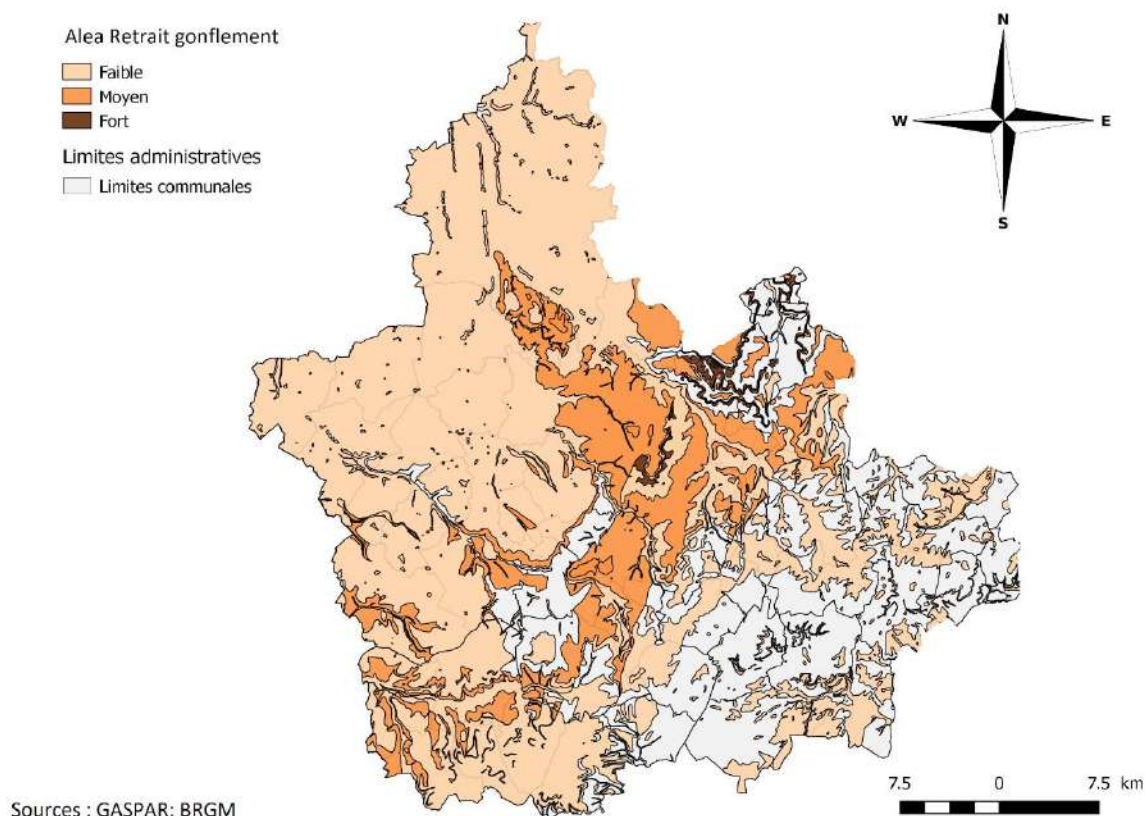
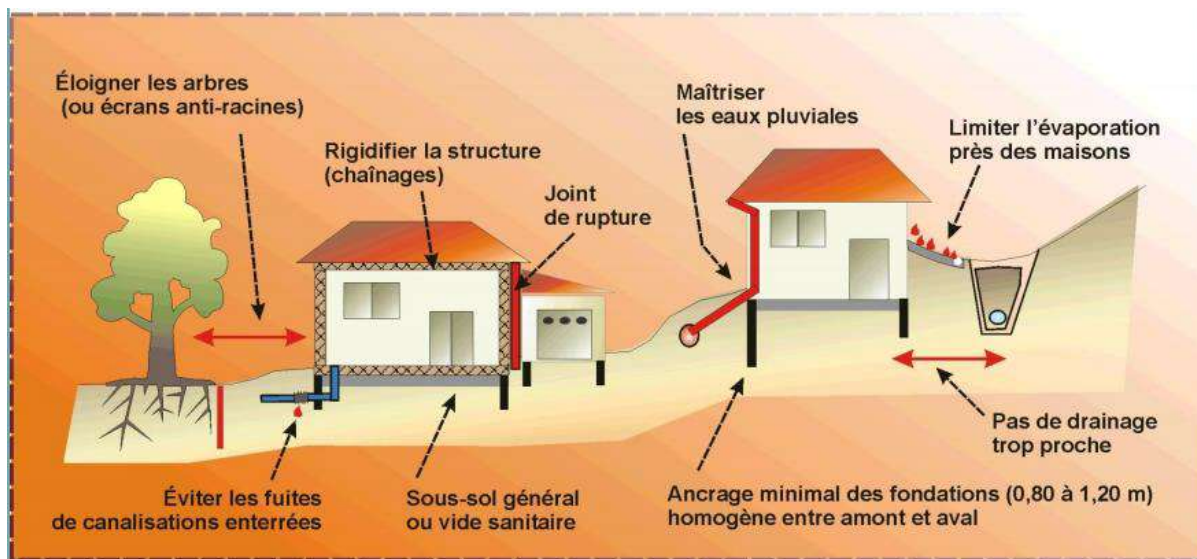
Droite: Schéma du risque de retrait et gonflement des argiles – Source : Yonne.gouv.fr

Le coût global des sinistres entre 1989 et juin 2010 sur le territoire de l'Yonne est de 4,5 milliards d'euros (dont 1,08 milliards en 2003) (2ème poste après les inondations). L'Yonne

¹²⁹ [SCoT Puisaye-Forterre](#)

se situe en 35ème position en coût indemnifié. Coût moyen d'un sinistre : 10 à 15 k€ (1 à 100 k€).¹³⁰

C'est un risque naturel qui coûte très cher à la collectivité mais qu'on peut facilement prévenir sans limiter la constructibilité des secteurs concernés.



Sources : GASPAR; BRGM

CARTE DE SUSCEPTIBILITE ET NIVEAU D'ALEAS DE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES SUR LE TERRITOIRE PUISAYE-FORTERRE¹³¹

¹³⁰ [Impact financier du phénomène](#)

Le risque retrait-gonflement des sols argileux sur le territoire Puisaye Forterre se situe majoritairement entre deux critères : faible et moyen. Huit communes présentent des secteurs à risques de fort aléas (Yonne : Beauvoir, Diges, Fontaines, Leugny, Levis, Parly, Pourrain et Toucy). Depuis 2018, l'article 68 de la loi Elan impose la réalisation d'une étude géotechnique à partir de l'aléa moyen

17.3 La vulnérabilité des activités

L'adaptation au changement climatique porte sur de nombreux thèmes : agriculture, viticulture, pêche, forêt, artisanat, industrie, habitat, urbanisme, bâtiment, énergie, transport, santé, commerce, banque et assurance, formation, patrimoine, sport, loisirs, risques, eau, biodiversité, montagne, littoral, tourisme....

L'agriculture

L'enjeu actuel est de satisfaire les besoins en alimentation d'une population à la hausse et se repose sur l'augmentation des rendements de productions pour pallier à des surfaces agricoles limitées.

Par l'action des différentes composantes (température, rayonnement, pluies) et par l'effet de l'augmentation du CO₂, le changement climatique affectera la croissance et le développement des espèces cultivées. A ce jour aucune étude certifie que les effets seront favorables ou défavorables. Cependant, si la hausse de température est faible il sera possible d'observer des effets bénéfiques, mais au-delà de +2 °C la tendance s'inversera car un climat chaud deviendra instable. Autrement, l'accélération du déroulement des rythmes phénologiques, avec le réchauffement, entraînera l'avancement quasi général des dates de récolte. L'augmentation des températures et l'avancement de la phénologie auront chez les cultures pérennes des répercussions particulières sur la qualité des produits. La baisse marquée des précipitations printanières et estivales et l'accroissement de l'évapotranspiration potentielle vont affecter à la hausse les besoins en irrigation des cultures de printemps et d'été. Le stress hydrique aura des répercussions sur l'état de surface des sols cultivés. Plus précisément, l'humidité dans les sols sera suffisamment faible pour permettre l'usage des engins agricoles dans les parcelles. La conséquence directe sera une diminution des rendements¹³². Néanmoins, dans le cas d'une faible élévation de température la diminution du taux d'humidité des sols peut être bénéfique pour la Puisaye-Forterre qui souffre généralement d'excès d'humidité.

¹³¹ [GEORISQUES](#)

¹³² https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/20140519_projet-climator-cultures.pdf

Effets de la sécheresse sur le sol et la culture selon la période à laquelle elle se manifeste

Processus affectés	automne	hiver	printemps	été
Recomblement de la réserve en eau du sol	+	++	+	
Implantation des cultures (y compris travail du sol)	++ (cultures d'hiver)	+	++ (cult. de printemps)	
Prélèvement d'azote (croissance pré-floraison)		+ (cultures d'hiver)	++ (cultures d'hiver et de printemps)	+ (cult. de printemps)
Alimentation hydrique			+	++

+ : effet modéré de la sécheresse ; ++ : effet important de la sécheresse

En ce qui concerne l'élevage, les animaux sont dépendants de la disponibilité fourragère et de la ressource en eau. Une élévation de la température, impactera le confort des animaux durant la saison estivale et pourrait favoriser le développement des risques pathogènes.

Face à ce défi, de nouvelles pratiques culturales et de nouveaux intrants apparaissent : engrais, bio stimulants, activateurs de sol, produits phytopharmaceutiques, semences et plants, équipements, conduite... Ils sont nouveaux par leur technologie, ou par leur usage parfois basés sur des principes millénaires.

Urbanisme et infrastructures

L'augmentation et l'accentuation des périodes de forte chaleur sont susceptibles de conduire à la dégradation des infrastructures routières (ramollissement des routes, création d'ornières etc.) et ferroviaires (déformation des voies). Les besoins d'entretien, plus importants, entraînent un surcoût.

L'inconfort thermique dans l'habitat et dans les transports sera un enjeu important. Or, face à cette situation, la tendance majeure est le recours massif à la climatisation individuelle, une mesure d'adaptation spontanée en contradiction avec les enjeux d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre et de réduction des consommations d'énergie. Si les vieux bâtiments en pierre ont une inertie thermique suffisante, le bâti de l'après-guerre est particulièrement vulnérable. Les personnes fragiles vivant dans des zones de fort îlots de chaleur urbaine sont les plus touchées.

Le déséquilibre des sols pourrait fragiliser les fondations des bâtiments et infrastructures, via des phénomènes rapides (effondrement des cavités souterraines, coulées boueuses et torrentielles) ou lents (retrait-gonflement des argiles, tassements et affaissements des sols).

Les zones urbanisées peuvent également être très vulnérables aux inondations et notamment à des inondations de grande échelle.

Comment diminuer la vulnérabilité ?

- Eviter l'urbanisation des zones à risques (éviter les pressions foncières) ;
- Limiter le ruissellement : limiter l'imperméabilisation des sols, mettre en place des aménagements de rétention, noues, fossés, haies, chaussées-réservoirs ... ;
- Protéger les zones humides qui jouent un rôle de tampon ;
- En généralisant les études géotechniques.

La production énergétique

On observe déjà une augmentation de la consommation énergétique finale durant les saisons estivales via des systèmes de climatisations de plus en plus nombreux.

De façon générale les installations sont exposées à des risques de pertes en cas d'inondations, de tempêtes, d'incendies et de glissements de terrain.

- Activité des éoliennes : risque de variation des vitesses de vents ;
- Activité des centrales solaire PV et à concentration : probable augmentation du potentiel (rayonnement direct) en Bourgogne-Franche Comté ;
- Activité des installations solaire PV : risque de diminution de l'efficacité, sous l'effet de l'augmentation de la température ;
- Activité de la production de biomasse : risque de non disponibilité ou de prix élevé de la ressource ;
- Le réseau de transport d'électricité aérien : risque de rupture du fait d'évènement climatiques extrêmes ;
- Activité des centrales nucléaires : risque d'arrêt et de perte d'efficacité du fait de l'augmentation de la température de l'eau et de l'air, et/ou de la diminution des niveaux d'eau. Variabilité saisonnière importante.
- La production de biocarburant dépend des rendements des cultures, de la concurrence sur l'usage des sols, des contraintes imposées à l'agriculteur et dépend de l'élévation du prix de la matière première¹³³.

Le tourisme

Bien que le tourisme soit en partie responsable du réchauffement climatique, il le subit également.

La baisse de disponibilité de l'eau et les sécheresses pourraient entraîner une concurrence sur l'usage de l'eau, avec de nouvelles synergies à trouver entre les acteurs. La consommation d'eau pour le tourisme est relativement modeste mais intervient à la période où l'eau est la plus rare. L'influence peut être directe par l'augmentation des températures spécialement marquée en été et avec une tendance à la hausse des températures maximales. Les points d'eau et l'utilisation de l'eau intérieure sont importants pour le tourisme en saison estival mais sont confrontés à des problématiques tel que les restrictions d'eau¹³⁴, les phénomènes d'eutrophisation et diverses formes de pollutions de l'eau (vulnérabilité du département dû aux nitrates) peuvent apparaître. Les personnes les plus

¹³³ <http://etem-ar.ordcsys.com/base.php?code=31>

¹³⁴ [Les services de l'État dans l'Yonne](#)

vulnérables aux vagues de chaleur généralement sont les personnes âgées qui représentent 44 % des visiteurs de l'Yonne¹³⁵.

On peut anticiper une aggravation de la vulnérabilité de la santé humaine et du tourisme due aux événements extrêmes (canicules, inondations, feux de forêt...). Les touristes sont particulièrement vulnérables aux risques naturels, pour plusieurs raisons : culture du risque différente, moindre accès à l'information sur les risques et les procédures d'urgence.

Pour l'industrie du tourisme, il est donc primordial non seulement d'avoir des mesures d'atténuation du changement climatique mais aussi de prendre des mesures d'adaptation à ce changement.

17.4 La vulnérabilité des populations

La santé des populations

L'introduction volontaire ou non de certaines espèces animales et végétales pourrait causer de véritables problèmes de santé publique : apparition du frelon asiatique dans nos zones urbaines, introduction de plantes à pollens allergisants... Ainsi, un réchauffement du climat amènerait des déplacements vers le Nord de nombreuses espèces végétales dont certaines très allergisantes. Par exemple, la répartition géographique du cyprès, arbre représentatif de la flore méditerranéenne, pourrait rapidement s'étendre jusqu'en Bourgogne¹³⁶.

Si les impacts sur l'agriculture sont trop importants, il faut s'attendre à une baisse de la qualité nutritionnelle de nos repas et donc un affaiblissement de la santé générale.

Une possible augmentation des maladies liées à une plus forte exposition aux ultra-violets.

La moindre disponibilité de la quantité d'eau potable pourrait entraîner une détérioration des conditions d'hygiène générale et conduire à une augmentation de pathologies spécifiques.

Une baisse de la qualité de l'eau potable est à craindre à cause de plusieurs phénomènes (submersion de certains captages d'eau potable lors de fortes pluies, sécheresse suivie d'épisodes pluvieux générateurs de pics de pollution par les nitrates, augmentation de la température de l'eau froide dans les réseaux intérieurs d'immeubles propice à la prolifération des bactéries (*Legionella*...). Les eaux de baignade pourraient être d'une moindre qualité, entraînant des risques de contamination pour l'homme¹³⁷.

Comment diminuer la vulnérabilité ?

¹³⁵ [Yonne - les chiffres clés du tourisme, 2016 -2017](#)

¹³⁶ [Wiklimat](#)

¹³⁷ [Bourgogne Ademe - publication changement climatique](#)

- La sensibilisation de la population : communiquer sur les risques sanitaires d'origine climatique, les alertes météorologiques, diffuser des conseils de prévention, faire une « éducation thérapeutique » des personnes à risque en leur conseillant les gestes à faire... ;
- Surveillance sanitaire : surveillance épidémiologique des maladies, de leurs vecteurs et des hôtes réservoirs (oiseaux, moustiques, tiques, acariens...) et des facteurs environnementaux qui favorisent leur propagation ;
- Contrôle des installations et des lieux à risques : renforcement de la surveillance de la chaîne du froid, contrôle sanitaire de la qualité des rejets et des eaux situées en aval des points de rejets des effluents, renforcement de la protection des captages, suivi des mesures de toxines algales, nitrates ... ;
- Le bâti a un rôle important à jouer. Mais les échanges et la concertation existent peu entre le monde de la santé et de l'urbanisme/bâtiment.

La mortalité et la morbidité liées à l'hyperthermie

L'augmentation des températures, n'est pas sans conséquence sur la santé des personnes. Les températures caniculaires contribuent directement à la mortalité par maladies cardiovasculaires ou respiratoires, en particulier chez les personnes âgées ou vulnérables.

Sur un plan météorologique, la vague de chaleur est souvent définie par au moins 3 jours successifs de température ambiante supérieure à 32 °C

Comment diminuer la vulnérabilité ?

L'alerte météorologique devant une vague de chaleur permet de diffuser des messages simples destinés à la population et aux personnels soignants : éviter l'activité physique, boire de manière plus importante, consommer une nourriture salée, augmenter le temps passé dans des structures disposant de l'air conditionné, éviter l'alcool, prendre régulièrement des douches, porter des vêtements amples souples et clairs et ne pas s'exposer au soleil.

Pollution à l'ozone

L'ozone est formé à partir de réactions chimiques entre les oxydes d'azote (NOx) et les composés organiques volatils (COV), sous l'effet du soleil. L'ozone peut également s'accumuler progressivement dans les masses d'air des zones rurales situées sous les vents par rapport aux rejets de polluants.

L'ozone a un impact important sur la santé : il peut pénétrer profondément dans l'appareil respiratoire et provoquer une réaction inflammatoire bronchique au niveau cellulaire, d'où une toux sèche et une gêne respiratoire. Des effets cardiovasculaires sont également

constatés. L'augmentation des niveaux d'ozone est corrélée à une augmentation des hospitalisations et à des décès prématurés.

Des études menées dans 18 villes françaises ont montré que le risque de décès associé à l'ozone et aux particules fines était plus important les jours chauds. Il y a ainsi une synergie entre les effets négatifs des polluants et la température¹³⁸.

Comment diminuer la vulnérabilité ?

- En réduisant les émissions de méthane, on contribue à réduire le réchauffement climatique et on réduit également les niveaux d'ozone.

¹³⁸ [INVS - Ozone chaleur et santé](#)

19 En Conclusion

“Il faut que la réception du sérieux change de camp, on ne peut pas continuer à faire comme si la pensée écologiste était l'apanage de quelques doux dingues et le dogme d'une croissance immodérée était l'apanage des gens sérieux : c'est exactement l'inverse ! “

Aurélien Barrau, astrophysicien, 2018

19.1 Les principaux éléments du diagnostic

1. Le territoire est fortement dépendant aux énergies fossiles, notamment pour la mobilité et le logement. L'activité du territoire est donc vulnérable à une baisse de l'approvisionnement.
2. Le secteur agricole est prioritaire si l'on souhaite agir sur les émissions de GES du territoire
3. La pollution de l'air, de l'eau et des sols ne peut être synthétisée en un indicateur unique. Les pratiques agricoles et forestières, l'artificialisation des sols et les rejets des activités humaines (hydrocarbures, métaux, ...) sont au cœur de cette thématique qui impactent la biodiversité, la santé humaine et la qualité de vie.
4. La transition est un chantier colossal et il y a un décalage d'un facteur 10 à 100 entre les actions réellement mises en œuvre et les engagements pris. Les expériences menées sur le territoire avec l'outil Destination Tepos montrent que les actions mises en place, même si elles vont dans le bon sens et doivent être continuées, ne répondent pas aux ordres de grandeurs nécessaires à l'atteinte des objectifs affichés. L'exemple le plus frappant étant la rénovation thermique du résidentiel qui nécessiterait d'atteindre 500 rénovations thermiques performantes par an pour pouvoir réellement espérer devenir un territoire à énergie positive.

19.2 Enjeux financiers

La transition nécessite de nombreux investissements, parfois peu ou non rentable.

En 2013, le PIB par habitant s'établit à 25 491 euros en Bourgogne-Franche-Comté. En rapportant ce montant à la population de Puisaye-Forterre, il est possible d'estimer le PIB local aux alentours de 900 millions d'euros. La facture énergétique du territoire s'élève à 100-120 millions d'euros par an, soit 11% à 13% du PIB local.

La rénovation BBC sur 30 ans de l'ensemble du parc de logement en résidence principale, soit environ 500 logements rénovés par an, en prenant comme hypothèse 100 000 € par rénovation (thermique et hors-thermique), s'élève à 50 millions d'euros par an, soit environ la moitié de la facture énergétique annuelle du territoire. Celle-ci ne serait cependant pas totalement réduite à zéro.

Une des questions centrales reste donc les mécanismes d'incitations et d'obligations à mettre oeuvre afin de flécher les flux économiques vers une transition du territoire.

Dans un monde sous contrainte budgétaire, où la croissance ne reviendra pas, pour des causes physiques - **tous les projets ne pourront être financés**. Pour répondre aux enjeux du PCAET, il sera donc utile de cibler **en priorité les actions ayant un impact réel** sur :

- ▶ **les émissions de gaz à effet de serre**
- ▶ **les consommations d'énergies fossiles**
- ▶ **l'emploi**
- ▶ **la balance commerciale du territoire**

Le plan d'actions en lien avec la démarche Citergie permettra de détailler et d'optimiser le fléchage des finances publiques.

19.3 Enjeux sociétaux et politiques

« Choisir » la sobriété est difficile dans notre société de consommation, car cela demande de piloter de manière délibérée des évolutions comme :

- diminuer la surface de logement par personne (à ne pas confondre avec la performance du bâtiment qui augmente à surface constante, ça c'est de l'efficacité),
- avoir des voitures plus légères, plus petites, moins puissantes, moins équipées (le low cost est donc une forme de sobriété),
- baisser le kilométrage annuel en voiture
- avoir des appareils électroménagers moins performants (frigo plus petit, aspirateur moins puissant, etc), les renouveler moins souvent
- moins prendre l'avion pour ceux que cela concerne ,
- manger moins de viandes rouges, proposer des menus végétariens dans les cantines
- acheter moins d'objets neufs
- etc...

Aucun scénario réaliste n'est tenable sans une modification profonde de nos modes de vie. Néanmoins l'alternative est une dégradation successive des conditions de vie. La transition est donc un projet politique complet.

Il sera nécessaire d'accompagner cette transition d'une vision positive pour le territoire.

20 Annexes

20.1 Potentiel de Réchauffement Global (PRG) à 100 ans

Désignation (et/ou formule chimique)	Valeurs du second rapport du GIEC (1996), utilisées pour les inventaires nationaux publiés avant 2014	Valeurs du quatrième rapport du GIEC (2006), désormais utilisées pour réaliser les inventaires nationaux	Valeurs issues du cinquième rapport d'évaluation du GIEC (2013), utilisées pour le présent PCAET
Dioxyde de carbone (d'origine fossile) CO ₂	1	1	1
Méthane (notamment biogénique) ¹³⁹	21	25	28
Protoxyde d'azote N ₂ O	310	298	265
Hexafluorure de soufre SF ₆	23 900	22 800	23 500
HFC-125	2 800	3 500	3 170
HFC-23	11 700	14 800	12 400
HFC-152a	140	437	138
HFC-143a	3 800	4 470	4 800
HFC-227ea	2 900	5 310	2 640
HFC-365mfc		794	804
HFC-43-10 mee	1 300	1 640	1 650
HFC-134a	1 300	1 430	1 300
HFC-32	650	675	677
C ₂ F ₆	9 200	12 200	11 100
CF ₄	6 500	7 390	6 630
C ₅ F ₁₂	7 500	9 160	8 550
C ₃ F ₈	7 000	8 830	8 900
C ₄ F ₁₀	7 000	8 860	9 200
C ₆ F ₁₄	7 400	9 300	7 910
Trifluorure d'azote NF ₃		17 200	16 100

¹³⁹ On remarque l'évolution du PRG du méthane, qui était évalué à 21 fois celui du CO₂ en 1996, puis réévalué à 28 en 2013, soit une augmentation de +7% des émissions de notre territoire, contrebalancé par la baisse du PRG du protoxyde d'azote.

20.2 Annexe - Facteurs d'émissions

Les facteurs d'émissions utilisés sont issus de la Base Carbone de l'Ademe : www.basecarbone.fr

20.3 Annexe - Facteurs de conversions pour l'énergie

Stères, baril, pieds cube, Tep, Joules, BTU, kWh, GWh,... les unités utilisées pour parler d'énergie sont (trop) nombreuses, nous ne présentons ici que quelques ratios de conversions, majoritairement pour le bois énergie :

Conversions	Valeur	Unité	Définitions	Source
1 stère	0,63	m3	Tronçonné en billons d'1 m de longueur et empilé, 1 stère = 0,65 m3 en moyenne	CNPF
1 m3	1,5	stère	1 m3 réel = 1,3 à 1,6 stère (moyenne : 1,5)	CNPF
1 stère	1,7	MAP	Déchiqueté en plaquettes, 1 stère = 1,7 MAP environ	CNPF
1 m3	2,5	MAP	1 m3 réel = 2,5 MAP environ	CNPF
1 m3 frais	900	kg	1 m3 réel de feuillus « lourd » frais pèse 900 kg et 1 stère du même bois, 650 kg environ.	CNPF
1 stère même bois	650	kg	1 m3 réel de résineux ou feuillus tendres frais pèse 750 kg et 1 stère du même bois, 550 kg environ.	CNPF
1 MAP frais	350	kg	1 MAP de bois frais pèse de 300 à 350 kg et	CNPF
1 MAP séché (30% hum.)	250	kg	1 MAP de bois ayant séché quelques mois (25 à 30 % d'humidité) pèse environ 250 kg.	CNPF
1 t bois 0% hum.	5000	kWh	1 tonne de bois à 0 % d'humidité après passage en étuve produit environ 5000 kWh, avec peu d'écarts entre les différentes essences de bois.	CNPF
1 tonne bois frais	2200	kWh	1 tonne de bois frais peut dégager 2200 kWh	CNPF
1 tonne bois sec max 30% hum	3650	kWh	1 tonne de bois sec (à 30% d'humidité maximum) en produit 3650 kWh en moyenne.	CNPF
1 stère bois sec	1500	kWh	1 stère de bois sec contient de 1500 à 2000 kWh d'énergie selon les essences.	CNPF
1 MAP frais	730	kWh	1 MAP de plaquettes fraîchement déchiquetées dégage 730 kWh en moyenne et	CNPF
1 MAP sec	1200	kWh	1 MAP de plaquettes sèches (à au plus 30 % d'humidité) en fournit 1200 en moyenne.	CNPF
1 tonne granulés 8% hum.	4600	kWh	Les granulés, à 8 % d'humidité seulement, ont un pouvoir calorifique de 4600 kWh la tonne en moyenne.	CNPF
1 tonne Plaquettes d'industrie	2 200	kWh PCI	Arrêté du 15 septembre 2006 relatif au DPE	

1 tonne Plaquettes forestières	2 760	kWh PCI	Arrêté du 15 septembre 2006 relatif au DPE	
1 tonne Granulés, briques	4 600	kWh PCI	Arrêté du 15 septembre 2006 relatif au DPE	
1 stère de Bûches	1 680	kWh PCI	Arrêté du 15 septembre 2006 relatif au DPE	
1 tonne d'équivalent pétrole (tep)	41.9	gigajo ules	tonne d'équivalent pétrole	Agence internation ale de l'énergie
1 tonne d'équivalent pétrole (tep)	11630	kWh	tonne d'équivalent pétrole	Agence internation ale de l'énergie
1 tonne propane	13 800	kWh PCI	Arrêté du 15 septembre 2006 relatif au DPE	
1 tonne butane	12 780	kWh PCI	Arrêté du 15 septembre 2006 relatif au DPE	
1 litre de butane	6.9	kWh PCI	Arrêté du 15 septembre 2006 relatif au DPE	
1 litre de Pétrole brut, gazole, fioul domestique	9.97	kWh PCI	On pourra retenir qu'un litre d'essence à la pompe contient environ 10 kWh Arrêté du 15 septembre 2006 relatif au DPE	
1 kWh PCS	1.11	kWh PCI	Arrêté du 15 septembre 2006 relatif au DPE	

Le pouvoir calorifique supérieur (PCS) donne le dégagement maximal théorique de la chaleur lors de la combustion, y compris la chaleur de condensation de la vapeur d'eau produite lors de la combustion.

Le pouvoir calorifique inférieur (PCI) des combustibles est exprimé en kilowattheures. Il exclut de la chaleur dégagée la chaleur de condensation de l'eau supposée restée à l'état de vapeur à l'issue de la combustion.

Les compteurs d'énergie affichent une quantité d'énergie finale PCS.

Les rendements des chaudières sont généralement exprimés en % sur le PCI. Ceci explique pourquoi il est possible d'entendre parler de rendements de chaudières à condensation

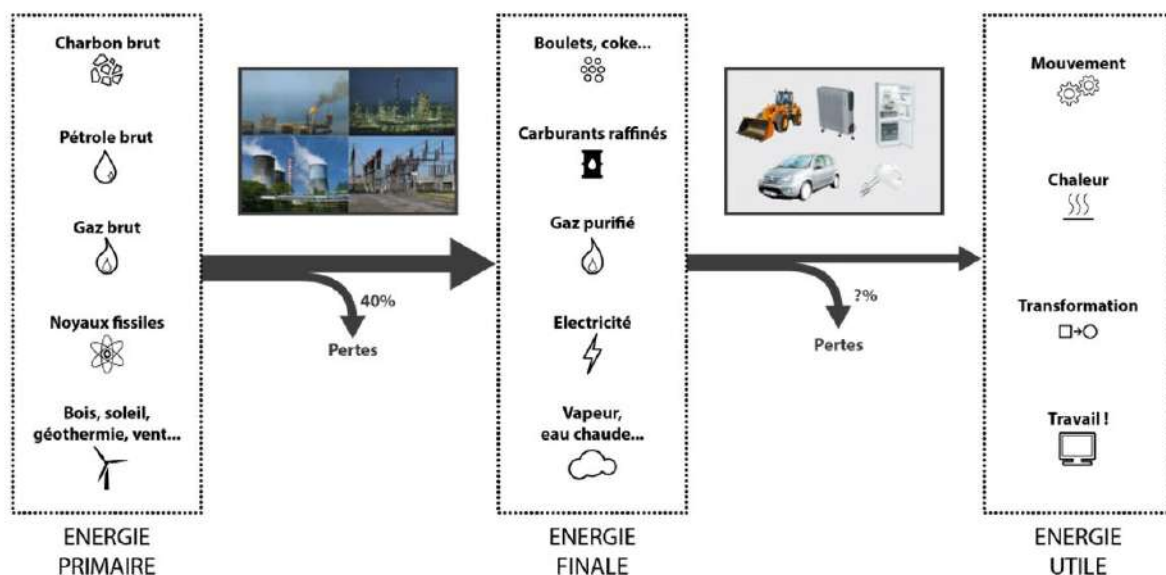
supérieurs à 100 %. Dans ce cas, le rendement est calculé à partir du PCI, ce qui "gonfle" artificiellement le rendement affiché. Ce procédé, permet de réellement comparer tous les types de chaudières (à condensation ou non) sur un pied d'égalité. Par contre, une valeur supérieure à 100 % n'a aucun sens physique. Le rendement calculé sur PCS - qui est toujours inférieur à 100 % - devrait être utilisé pour évaluer les rendements de toutes les chaudières.

Énergie primaire / énergie finale / énergie utile

- **énergie primaire** : énergie brute, c'est-à-dire à la source et non transformée (houille, lignite, pétrole brut, gaz naturel, électricité d'origine hydraulique ou nucléaire) ; ce critère sert à mesurer le taux d'indépendance énergétique national ;
- **énergie finale** (ou disponible chez l'utilisateur) : énergie qui se présente sous une forme « raffinée » pour sa consommation finale (essence à la pompe, fioul ou gaz « entrée chaudière », électricité aux bornes de l'appareil...) ; la consommation thermique finale est donnée avec ou sans correction du climat ;
- **énergie utile** : énergie dont dispose effectivement l'utilisateur après la dernière conversion par ses propres appareils (rendement global d'exploitation).

Par convention, les facteurs de conversion de l'énergie finale (exprimée en PCI) en énergie primaire sont les suivants :

- 2,58 pour l'électricité ;
- 1 pour les autres énergies.



Pour en savoir plus

[Energie primaire ou énergie finale ?](#), Enertech, 2009

[Vous êtes plutôt primaire, ou plutôt final ?](#) Jancovici, 2014

20.4 Annexe - Scopes

Les principales normes et méthodes internationales définissent 3 catégories d'émissions :

- Émissions directes de GES (ou SCOPE 1)
- Émissions à énergie indirectes (ou SCOPE 2)
- Autres émissions indirectes (ou SCOPE 3)

Scope 1 - Émissions directes de GES

Émissions directes provenant des installations fixes ou mobiles situées à l'intérieur du périmètre organisationnel, c'est-à-dire émissions provenant des sources détenues ou contrôlées par l'organisme comme par exemple : combustion des sources fixes et mobiles, procédés industriels hors combustion, émissions des ruminants, biogaz des centres d'enfouissements techniques, fuites de fluides frigorigènes, fertilisation azotée, biomasses...

Scope 2 - Émissions à énergie indirectes

Émissions indirectes associées à la production d'électricité, de chaleur ou de vapeur importée pour les activités de l'organisation.

Scope 3 - Autres émissions indirectes

Autres émissions indirectement produites par les activités de l'organisation qui ne sont pas comptabilisées au scope 2 mais qui sont liées à la chaîne de valeur complète comme par exemple : l'achat de matières premières, de services ou autres produits, transport amont et aval des marchandises, utilisation et fin de vie des produits et services vendus, immobilisation des biens et équipements de productions...

Les estimations du présent document sont basées sur le scope 2, selon la méthodologie adopté par la plateforme OPTEER.

20.5 Annexe - Réseau de bornes pour les véhicules électriques

Amenageur et Opérateur	id_station	Adresse
SDEY	FR*S89*P89046*A	Place du 11 novembre 89220 BLENEAU
SDEY	FR*S89*P89046*A	Place du 11 novembre 89220 BLENEAU
SDEY	FR*S89*P89073*A	Rue Jean Jacques Rousseau 89350 CHAMPIGNELLES
SDEY	FR*S89*P89073*A	Rue Jean Jacques Rousseau 89350 CHAMPIGNELLES
SDEY	FR*S89*P89086*A	40 Grande Rue 89120 CHARNY OREE DE PUISAYE
SDEY	FR*S89*P89086*A	40 Grande Rue 89120 CHARNY OREE DE PUISAYE
SDEY	FR*S89*P89125*A	Place de l'Eglise 89560 COURSON LES CARRIERES
SDEY	FR*S89*P89125*A	Place de l'Eglise 89560 COURSON LES CARRIERES
SDEY	FR*S89*P89148*A	Place du 8 Mai 89560 DRUYES LES BELLES FONTAINES

SDEY	FR*S89*P89148*A	Place du 8 Mai 89560 DRUYES LES BELLES FONTAINES
SDEY	FR*S89*P89221*A	Place de la Poste 89130 LEUGNY
SDEY	FR*S89*P89221*A	Place de la Poste 89130 LEUGNY
SDEY	FR*S89*P89228*A	Place de la Liberté 89240 LINDRY
SDEY	FR*S89*P89228*A	Place de la Liberté 89240 LINDRY
SDEY	FR*S89*P89283*A	Place du Village 89560 OUANNE
SDEY	FR*S89*P89283*A	Place du Village 89560 OUANNE
SDEY	FR*S89*P89311*A	Rue de la Maîtrise 89240 POURRAIN
SDEY	FR*S89*P89311*A	Rue de la Maîtrise 89240 POURRAIN
SDEY	FR*S89*P89324*A	Quai Sully 89220 ROGNY LES SEPT ECLUSES
SDEY	FR*S89*P89324*A	Quai Sully 89220 ROGNY LES SEPT ECLUSES
SDEY	FR*S89*P89344*A	Place de l'Hôtel de Ville 89170 ST FARGEAU
SDEY	FR*S89*P89344*A	Place de l'Hôtel de Ville 89170 ST FARGEAU
SDEY	FR*S89*P89420*A	Rue du Champs de Foire 89520 TREIGNY
SDEY	FR*S89*P89420*A	Rue du Champs de Foire 89520 TREIGNY
SDEY	FR*S89*P89420*B	Parking Château de Guedelon 89520 TREIGNY
SDEY	FR*S89*P89420*B	Parking Château de Guedelon 89520 TREIGNY
SDEY	FR*S89*P89420*B	Parking Château de Guedelon 89520 TREIGNY
SDEY	FR*S89*P89420*B	Parking Château de Guedelon 89520 TREIGNY
SDEY	FR*S89*P89420*B	Parking Château de Guedelon 89520 TREIGNY
SIEEEN		Parking Champ de Foire à St Amand en Puisaye

20.6 Annexe - Registre installations production d'électricité

Nom Installation	Commune	Département	Mise en service	Début version	Tension raccordement	Raccordement	Filière	Puis Max Rac	nb Groupes	Régime
PARC EOLIEN DE BOUHY	Dampierre-sous-Bouhy	Nièvre	05/04/2017	01/08/2017	HTA	DIRECT	Eolien	11500	5	En service
LA FONTAINE AUX LOUPS	Ouanne	Yonne	16/10/2014	01/11/2015	HTA	DIRECT	Eolien	11500	5	En service
LE CHAMP DES ANES	Ouanne	Yonne	16/10/2014	01/11/2015	HTA	DIRECT	Eolien	9200	5	En service
LES SENTIGNIS	Merry-Sec	Yonne	16/10/2014	01/11/2015	HTA	DIRECT	Eolien	11500	5	En service
FERME EOLIENNE DE MIGE	Migé	Yonne	21/01/2014	01/08/2017	HTA	DIRECT	Eolien	10250	1	En service
GAEC DES BAILLYS	Saint-Fargeau	Yonne	18/12/2012	01/07/2015	BT	DIRECT	Bioénergies	200	0	En service
SARL FC ENERGIE	Étais-la-Sauvin	Yonne	16/02/2012	01/07/2015	BT	DIRECT	Solaire	225	0	En service
SARL ALTERNATIVE ENERGIE	Étais-la-Sauvin	Yonne	16/02/2012	01/07/2015	BT	DIRECT	Solaire	225	0	En service
SARL OPSYS	Ouanne	Yonne	28/10/2011	01/07/2015	BT	DIRECT	Solaire	87	0	En service
SARL CUISSY	Ouanne	Yonne	28/10/2011	01/07/2015	BT	DIRECT	Solaire	74	0	En service
BATIMENT AGRICOLE LA LANGUESERIE	Saint-Fargeau	Yonne	04/07/2011	01/07/2015	BT	DIRECT	Solaire	108	0	En service
HANGAR AGRICOLE	Lavau	Yonne	22/06/2011	01/07/2015	BT	DIRECT	Solaire	60	0	En service
SARL BOIS SOLAIRE	Fontaines	Yonne	08/04/2011	01/07/2015	BT	DIRECT	Solaire	46	0	En service
SARL FERME SOLAIRE	Toucy	Yonne	17/03/2011	01/07/2015	BT	DIRECT	Solaire	76	0	En service
SARL COTE NORD	Courson-les-Carières	Yonne	08/11/2010	01/07/2015	BT	DIRECT	Solaire	76	0	En service
	Bléneau	Yonne	24/08/2010				Solaire	40,2	0	
MICHEL JOZON	Ouanne	Yonne	20/08/2010	01/07/2015	BT	DIRECT	Solaire	54	0	En service

										e
	Toucy	Yonne	22/12/2009				Solaire	99,1	0	
SARL DE LA FONTAINE	Val-de-Mercy	Yonne	13/05/2009	01/07/2015	BT	DIRECT	Solaire	56,9	0	En service
	Pourrain	Yonne	01/09/2008				Solaire	114,88	0	

Source : ENEDIS Open Data

Site web : <https://data.enedis.fr/page/accueil/>

20.7 Annexe - Inventaire des catastrophes naturelles - Puisaye-Forterre

Source : GASPAR

Numéro INSEE	Communes	Risques	Date début	Date fin	Date arrêté	Date journal officiel
89007	Andryes	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
58012	Arquian	Inondations et coulées de boue	28/05/2016	01/06/2016	15/06/2016	16/06/2016
58012	Arquian	Inondations et coulées de boue	13/03/2001	16/03/2001	27/04/2001	28/04/2001
58012	Arquian	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
58012	Arquian	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
58012	Arquian	Tempête	06/11/1982	10/11/1982	30/11/1982	02/12/1982
89033	Beauvoir	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89033	Beauvoir	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
58033	Bitry	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
58033	Bitry	Tempête	06/11/1982	10/11/1982	30/11/1982	02/12/1982
89046	Bléneau	Inondations et coulées de boue	13/05/2006	13/05/2006	15/01/2007	25/01/2007
89046	Bléneau	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89046	Bléneau	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
58036	Bouhy	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

58036	Bouhy	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	07/10/2008	10/10/2008
58036	Bouhy	Tempête	06/11/1982	10/11/1982	30/11/1982	02/12/1982
89072	Champcevrains	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89072	Champcevrains	Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/05/1989	31/08/1993	03/03/1995	17/03/1995
89073	Champignelles	Inondations et coulées de boue	28/05/2016	01/06/2016	26/07/2016	12/08/2016
89073	Champignelles	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89073	Champignelles	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
89084	Charentenay	Inondations et coulées de boue	08/04/1983	13/04/1983	16/05/1983	18/05/1983
89084	Charentenay	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89086	Charny-Orée-de-Puisaye	Inondations et coulées de boue	28/05/2016	05/06/2016	08/06/2016	09/06/2016
89086	Charny-Orée-de-Puisaye	Inondations et coulées de boue	19/06/2013	20/06/2013	10/09/2013	13/09/2013
89086	Charny-Orée-de-Puisaye	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89117	Coulangeron	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89125	Courson-les-Carières	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
58094	Dampierre-sous-Bouhy	Inondations et coulées de boue	13/08/2014	13/08/2014	04/12/2014	07/12/2014
58094	Dampierre-sous-Bouhy	Inondations et coulées de boue	13/03/2001	13/03/2001	29/08/2001	26/09/2001
58094	Dampierre-sous-Bouhy	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
58094	Dampierre-sous-Bouhy	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
58094	Dampierre-sous-Bouhy	Tempête	06/11/1982	10/11/1982	30/11/1982	02/12/1982
89139	Diges	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89139	Diges	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
89139	Diges	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/04/2011	30/06/2011	11/07/2012	17/07/2012
89139	Diges	Mouvements de terrain différentiels	01/04/2011	30/06/2011	11/07/2012	17/07/2012

		consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols				
89147	Dracy	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89148	Druyes-les-Belles-Fontaines	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89150	Égleny	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89158	Étais-la-Sauvin	Inondations et coulées de boue	04/10/1995	04/10/1995	02/02/1996	14/02/1996
89158	Étais-la-Sauvin	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89173	Fontaines	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89177	Fontenay-sous-Fouronnes	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89179	Fontenoy	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89179	Fontenoy	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	11/01/2005	01/02/2005
89182	Fouronnes	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89215	Lain	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89216	Lainsecq	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89216	Lainsecq	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	09/01/2006	22/01/2006
89216	Lainsecq	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/04/2011	30/06/2011	11/07/2012	17/07/2012
89216	Lainsecq	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/04/2011	30/06/2011	11/07/2012	17/07/2012
89217	Lalande	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89220	Lavau	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89220	Lavau	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	16/06/2006	14/07/2006
89220	Lavau	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	22/05/2011	30/06/2011	20/02/2013	24/02/2013
89405	Les Hauts de Forterre	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89221	Leugny	Inondations et coulées de boue	01/05/2013	01/05/2013	08/07/2013	11/07/2013

89221	Leugny	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89221	Leugny	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
89222	Levis	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89222	Levis	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	09/01/2006	22/01/2006
89252	Merry-Sec	Inondations et coulées de boue	08/06/1994	08/06/1994	08/09/1994	25/09/1994
89252	Merry-Sec	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89254	Mézilles	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89256	Migé	Inondations et coulées de boue	08/06/1994	08/06/1994	08/09/1994	25/09/1994
89256	Migé	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89270	Mouffy	Inondations et coulées de boue	08/06/1994	08/06/1994	08/09/1994	25/09/1994
89270	Mouffy	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89272	Moulins-sur-Ouanne	Inondations et coulées de boue	01/05/2013	01/05/2013	20/06/2013	27/06/2013
89272	Moulins-sur-Ouanne	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89272	Moulins-sur-Ouanne	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
89273	Moutiers-en-Puisaye	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89273	Moutiers-en-Puisaye	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/05/1989	31/08/1997	15/07/1998	29/07/1998
89283	Ouanne	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89286	Parly	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89286	Parly	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/04/2011	30/06/2011	27/07/2012	02/08/2012
89311	Pourrain	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89311	Pourrain	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
89324	Rogny-les-Sept-Écluses	Inondations et coulées de boue	29/05/2016	01/06/2016	26/07/2016	12/08/2016

89324	Rogny-les-Sept-Écluses	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89324	Rogny-les-Sept-Écluses	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	30/03/2006	02/04/2006
89331	Sainpuits	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
58227	Saint-Amand-en-Puisaye	Inondations et coulées de boue	12/03/2001	14/03/2001	27/04/2001	28/04/2001
58227	Saint-Amand-en-Puisaye	Inondations et coulées de boue	05/05/2012	05/05/2012	11/07/2012	17/07/2012
58227	Saint-Amand-en-Puisaye	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
58227	Saint-Amand-en-Puisaye	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	30/03/2006	02/04/2006
58227	Saint-Amand-en-Puisaye	Tempête	06/11/1982	10/11/1982	30/11/1982	02/12/1982
89340	Sainte-Colombe-sur-Loing	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89344	Saint-Fargeau	Inondations et coulées de boue	07/07/1987	08/07/1987	27/09/1987	09/10/1987
89344	Saint-Fargeau	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89344	Saint-Fargeau	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	27/05/2005	31/05/2005
89352	Saint-Martin-des-Champs	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89365	Saint-Privé	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89368	Saint-Sauveur-en-Puisaye	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89368	Saint-Sauveur-en-Puisaye	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/1990	31/12/1990	12/03/2002	28/03/2002
89367	Saints-en-Puisaye	Inondations et coulées de boue	01/05/2013	01/05/2013	20/06/2013	27/06/2013
89367	Saints-en-Puisaye	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89367	Saints-en-Puisaye	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
58270	Saint-Vérain	Inondations et coulées de boue	13/03/2001	13/03/2001	29/08/2001	26/09/2001
58270	Saint-Vérain	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
58270	Saint-Vérain	Tempête	06/11/1982	10/11/1982	30/11/1982	02/12/1982
89383	Sementron	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

89400	Sougères-en-Puisaye	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89408	Tannerre-en-Puisaye	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89416	Thury	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89419	Toucy	Inondations et coulées de boue	15/01/2018	05/02/2018	14/02/2018	15/02/2018
89419	Toucy	Inondations et coulées de boue	29/05/2016	01/06/2016	26/07/2016	12/08/2016
89419	Toucy	Inondations et coulées de boue	13/03/2001	14/03/2001	27/04/2001	28/04/2001
89419	Toucy	Inondations et coulées de boue	01/05/2013	01/05/2013	20/06/2013	27/06/2013
89419	Toucy	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89419	Toucy	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	25/08/2004	26/08/2004
89420	Treigny	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89420	Treigny	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2003	30/09/2003	02/03/2006	11/03/2006
89426	Val-de-Mercy	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89462	Villeneuve-les-Genêts	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
89472	Villiers-Saint-Benoît	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

20.8 Annexe - Atlas des zones inondables

Source : GASPAR

Code INSEE	Zones inondables	lib_azi	Bassins	Risques	Date diffusion
89086	Charny	Vallée de l'Ouanne	Ouanne	Inondation	01/12/1998
89147	Dracy	Vallée de l'Ouanne	Ouanne	Inondation	01/12/1998
89221	Leugny	Vallée de l'Ouanne	Ouanne	Inondation	01/12/1998
89272	Moulins-sur-Ouanne	Vallée de l'Ouanne	Ouanne	Inondation	01/12/1998
89283	Ouanne	Vallée de l'Ouanne	Ouanne	Inondation	01/12/1998
89419	Toucy	Vallée de l'Ouanne	Ouanne	Inondation	01/12/1998
89472	Villiers-Saint-Benoît	Vallée de l'Ouanne	Ouanne	Inondation	01/12/1998
89046	Bléneau	Vallée du Loing	Loing	Inondation	01/12/1999
89273	Moutiers-en-Puisaye	Vallée du Loing	Loing	Inondation	01/12/1999
89324	Rogny-les-Sept-Ecluses	Vallée du Loing	Loing	Inondation	01/12/1999
89344	Saint-Fargeau	Vallée du Loing	Loing	Inondation	01/12/1999
89352	Saint-Martin-des-Champs	Vallée du Loing	Loing	Inondation	01/12/1999
89365	Saint-Privé	Vallée du Loing	Loing	Inondation	01/12/1999
89368	Saint-Sauveur-en-Puisaye	Vallée du Loing	Loing	Inondation	01/12/1999
89033	Beauvoir	AZI Tholon		Inondation	25/11/2005
89150	Egleny	AZI Tholon		Inondation	25/11/2005
89286	Parly	AZI Tholon		Inondation	25/11/2005
89311	Pourrain	AZI Tholon		Inondation	25/11/2005
89472	Villiers-Saint-Benoît	AZI du Vrin	Vrin	Inondation - Par une crue de débordement lent de cours d'eau	12/06/2007

20.9 Annexe - ZNIEFF de niveau I

Code SPN	Nom	Communes
260008513	BOIS DE LA TOUR, ROCHE AUX POULETS, ROCHERS DU SAUSSOIS, BOIS COQUARTS	MERRY-SUR-YONNE
260008515	MARAIS DE DRUYES	ANDRYES, DRUYES-LES-BELLES-FONTAINES
260008518	VALLEE DE L'YONNE	MERRY-SUR-YONNE
260008522	ROSELIERE DE L'ETANG DE MOUTIERS ET DE LA VALLEE DU LOING	MOUTIERS-EN-PUISAYE
260008524	BOIS DU VAL DE MERCY ET DE VINCELLES BOIS MIGE, PIGNON ROUGE, CONGE, GLANDS	CHARENTENAY, FONTENAY-SOUS-FOURONNES, VAL-DE-MERCY
260008528	BOIS BAILLY BOIS DE BAZARNES ET DE TRUCY-SUR-YONNE, LE BOISCHOT	CHARENTENAY, FONTENAY-SOUS-FOURONNES, FOURONNES
260008534	FORETS ET TOURBIERES DES CHOUBIS ET DES VERNES	DIGES, PARLY, POURRAIN
260014896	MASSIF FORESTIER DE VAL DE MERCY A COURSON ET DE VINCELLES A MAILLY LE CHATEAU	CHARENTENAY, COURSON-LES-CARRIERES, FONTENAY-SOUS-FOURONNES, FOURONNES, VAL-DE-MERCY
260014900	ETANGS PRAIRIES ET FORETS DU GATINAIS SUD ORIENTAL	CHARNY, CHEVILLON, DRACY, GRANDCHAMP, PARLY, PERREUX, PRUNOY, SAINT-DENIS-SUR-OUANNE, TOUCY, VILLEFRANCHE, VILLIERS-SAINT-BENOIT
260014921	VALLEE DE L'OUANNE DE TOUCY A DOUCHY	CHARNY, CHENE-ARNOULT, DICY, DRACY, GRANDCHAMP, MALICORNE, SAINT-DENIS-SUR-OUANNE, SAINT-MARTIN-SUR-OUANNE, TOUCY, VILLIERS-SAINT-BENOIT
260014938	VALLEE DU BRANLIN DE SAINTS A MALICORNE	CHAMPIGNELLES, FONTAINES, FONTENOY, MALICORNE, MEZILLES, SAINT-SAUVEUR-EN-PUISAYE, SAINTS, TANNERRE-EN-PUISAYE, VILLENEUVE-LES-GENETS
260014941	ETANGS BOCAGES LANDES ET FORETS DE PUISAYE ENTRE LOING ET BRANLIN	BLENEAU, CHAMPCEVRAIS, CHAMPIGNELLES, MEZILLES, MOUTIERS-EN-PUISAYE, RONCHERES, SAINT-FARGEAU, SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS, SAINT-PRIVE, SAINT-SAUVEUR-EN-PUISAYE, SAINTS, TANNERRE-EN-PUISAYE, VILLENEUVE-LES-GENETS
260014944	ETANGS, BOCAGE, LANDES ET FORETS DE PUISAYE AU SUD DU LOING	ARQUIAN, BLENEAU, LAVAU, MOUTIERS-EN-PUISAYE, ROGNY-LES-SEPT-ECLUSES, SAINT-AMAND-EN-PUISAYE, SAINT-FARGEAU, SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS, SAINT-PRIVE, SAINTE-COLOMBE-SUR-LOING, TREIGNY
260014958	LA MONTAGNE DES ALOUETTES	ETAI-S-LA-SAUVIN, LAINSECQ, SAINPUITS, SOUGERES-EN-PUISAYE
260015443	VALLEE DU LOING	BLENEAU, MOUTIERS-EN-PUISAYE, ROGNY-LES-SEPT-ECLUSES, SAINT-FARGEAU, SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS, SAINT-PRIVE, SAINT-SAUVEUR-EN-PUISAYE, SAINTE-COLOMBE-SUR-LOING
260015463	PUISAYE NIVERNAISE	ARQUIAN, BITRY, BOUHY, DAMPIERRE-SOUS-BOUHY,

20.10 Annexe - ZNIEFF de niveau II

Code SPN	Nom	Communes
260009935	VALLEE DU NOHAIN	BOUHY
260009937	VAUX D'YONNE	ANDRYES, COULANGES-SUR-YONNE, POUSSEAUX
260014892	MARAIS ET COTEAUX DE DRUYES A ANDRYES	ANDRYES, DRUYES-LES-BELLES-FONTAINES
260014893	FORET DE FRETOY	ANDRYES, COULANGES-SUR-YONNE, COURSON-LES-CARRIERES, CRAIN, DRUYES-LES-BELLES-FONTAINES, FESTIGNY, FONTENAY-SOUS-FOURONNES, FOURONNES, LAIN, MERRY-SUR-YONNE, MOLESME, SEMENTRON, SOUGERES-EN-PUISAYE, TAINGY
260014896	MASSIF FORESTIER DE VAL DE MERCY A COURSON ET DE VINCELLES A MAILLY LE CHATEAU	CHARENTENAY, COURSON-LES-CARRIERES, FONTENAY-SOUS-FOURONNES, FOURONNES, VAL-DE-MERCY
260014900	ETANGS PRAIRIES ET FORETS DU GATINAIS SUD ORIENTAL	CHARNY, CHEVILLON, DRACY, GRANDCHAMP, PARLY, PERREUX, PRUNOY, SAINT-DENIS-SUR-OUANNE, TOUCY, VILLEFRANCHE, VILLIERS-SAINT-BENOIT
260014921	VALLEE DE L'OUANNE DE TOUCY A DOUCHY	CHARNY, CHENE-ARNOULT, DICY, DRACY, GRANDCHAMP, MALICORNE, SAINT-DENIS-SUR-OUANNE, SAINT-MARTIN-SUR-OUANNE, TOUCY, VILLIERS-SAINT-BENOIT
260014938	VALLEE DU BRANLIN DE SAINTS A MALICORNE	CHAMPIGNELLES, FONTAINES, FONTENOY, MALICORNE, MEZILLES, SAINT-SAUVEUR-EN-PUISAYE, SAINTS, TANNERRE-EN-PUISAYE, VILLENEUVE-LES-GENETS
260014941	ETANGS BOCAGES LANDES ET FORETS DE PUISAYE ENTRE LOING ET BRANLIN	BLENEAU, CHAMPCEVRAIS, CHAMPIGNELLES, MEZILLES, MOUTIERS-EN-PUISAYE, RONCHERES, SAINT-FARGEAU, SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS, SAINT-PRIVE, SAINT-SAUVEUR-EN-PUISAYE, SAINTS, TANNERRE-EN-PUISAYE, VILLENEUVE-LES-GENETS
260014944	ETANGS, BOCAGE, LANDES ET FORETS DE PUISAYE AU SUD DU LOING	ARQUIAN, BLENEAU, LAVAU, MOUTIERS-EN-PUISAYE, ROGNY-LES-SEPT-ECLUSES, SAINT-AMAND-EN-PUISAYE, SAINT-FARGEAU, SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS, SAINT-PRIVE, SAINTE-COLOMBE-SUR-LOING, TREIGNY
260014958	LA MONTAGNE DES ALOUETTES	ETAI-S-LA-SUVIN, LAINSECQ, SAINPUITS, SOUGERES-EN-PUISAYE
260015443	VALLEE DU LOING	BLENEAU, MOUTIERS-EN-PUISAYE, ROGNY-LES-SEPT-ECLUSES, SAINT-FARGEAU, SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS, SAINT-PRIVE, SAINT-SAUVEUR-EN-PUISAYE, SAINTE-COLOMBE-SUR-LOING
260015463	PUISAYE NIVERNAISE	ARQUIAN, BITRY, BOUHY, DAMPIERRE-SOUS-BOUHY, SAINT-VERAIN

20.11 Annexe - Aléa Retrait gonflement des argiles

INSEE commune	Nom commune	Surface (km2)	Surface aléa nul(%)	Surface aléa faible(%)	Surface aléa moyen (%)	Surface aléa fort(%)
89007	ANDRYES	29,57	47,99	52,01	0	0
89033	BEAUVOIR	6,73	81,89	8,36	4,78	4,97
89046	BLENEAU	39,29	5,79	93,99	0,22	0
89072	CHAMPCEVRAIS	33,16	1	99	0	0
89073	CHAMPIGNELLES	53,44	1,51	84,56	13,93	0
89084	CHARENTENAY	14,71	71,86	28,14	0	0
89086	CHARNY	18,73	8,24	91,76	0	0
89117	COULANGERON	8,55	86,19	13,81	0	0
89125	COURSON-LES-CARRIERES	34,63	72,09	27,91	0	0
89139	DIGES	35,85	26,62	35,94	36,37	1,07
89147	DRACY	22,04	14,28	16	69,72	0
89148	DRUYES-LES-BELLES-FONTAINES	39,61	76,77	23,23	0	0
89150	EGLENY	8	71,31	5,9	9,44	13,35
89158	ETAIS-LA-SAUVIN	44,57	68,39	31,61	0	0
89173	FONTAINES	25,12	31,21	5,66	53,85	9,27
89177	FONTENAY-SOUS-FOURONNES	12,24	86,01	13,99	0	0
89179	FONTENOY	15,97	29,31	26,04	44,66	0
89182	FOURONNES	17,9	82,95	17,05	0	0
89215	LAIN	10,31	66,45	33,55	0	0
89216	LAINSECQ	25,13	65,82	34,18	0	0
89217	LALANDE	10,28	1,25	51,98	46,77	0
89220	LAVAU	55,4	0,97	79,02	20,01	0
89221	LEUGNY	13,4	21,35	54,36	24,05	0,24
89222	LEVIS	12,06	19,67	42,18	37,82	0,34
89252	MERRY-SEC	14,23	63,09	36,91	0	0
89254	MEZILLES	52,48	10,1	49,52	40,39	0
89256	MIGE	14,74	65,47	34,53	0	0
89270	MOUFFY	4,91	46,13	53,87	0	0
89272	MOULINS-SUR-OUANNE	10,07	3,47	40,89	55,64	0
89273	MOUTIERS-EN-PUISAYE	31,78	50,34	18,91	30,75	0
89283	OUANNE	38,63	55,26	43,64	1,11	0
89286	PARLY	20,87	54,17	4,35	30,62	10,86
89311	POURRAIN	23,97	55,96	3,03	38,51	2,5
89324	ROGNY-LES-SEPT-ECLUSES	32,57	2,24	97,63	0,12	0
89325	RONCHERES	29,25	3,51	91,98	4,51	0
89331	SAINPUITS	22,79	72,71	27,29	0	0
89340	SAINTE-COLOMBE-SUR-LOING	14,8	24,63	48,66	26,71	0
89344	SAINT-FARGEAU	50,96	11,41	63,58	25,01	0
89352	SAINT-MARTIN-DES-CHAMPS	34,24	9,51	88,7	1,79	0
89365	SAINT-PRIVE	41,36	6,9	90,28	2,82	0
89367	SAINTS	27,53	31,82	34,58	33,6	0
89368	SAINT-SAUVEUR-EN-PUISAYE	30,61	29,36	16,72	53,92	0
89383	SEMENTRON	11,77	38,18	60,86	0,95	0
89400	SOUGERES-EN-PUISAYE	26,73	92,2	7,8	0	0
89405	TAINGY	20,83	60,28	39,72	0	0
89408	TANNERRE-EN-PUISAYE	29,12	0,37	76,28	23,35	0
89416	THURY	23,26	60,98	39,02	0	0
89419	TOUCY	35,21	39,76	10,84	40,41	9
89420	TREIGNY	52,7	45,27	33,84	20,9	0
89426	VAL-DE-MERCY	13,41	80,11	19,89	0	0
89462	VILLENEUVE-LES-GENETS	24,99	0,31	99,69	0	0
89472	VILLIERS-SAINT-BENOIT	34,08	4,7	54,48	40,82	0

Sources : GASPARG; BRGM

21 Glossaire

ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie
ADIL : Agence Départementale d'Information sur le Logement
Agreste : Site internet de la statistique agricole
BBC : Bâtiment Basse Consommation
BEGES : Bilans des Émissions de Gaz à Effet de Serre
BRF : Bois Raméal Fragmentée
CEP : Conseil en Énergie Partagé
CFC : ChloroFluoroCarbure
CH₄ : Méthane
CNPF : Centre National de Propriétés Forestière
CO₂ : Dioxyde de carbone
CRPF : Centre Régional de Propriétés Forestières
CUMA : Coopérative d'Utilisation du Matériel Agricole
DDT : Direction Départementale du Territoire
DJU : Degré Jour Unifié
DREAL : Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ECS : Eau Chaude Sanitaire
EES : Évaluation Environnementale Stratégique
EnR : Énergies Renouvelables
Enr&R : Énergie Renouvelable et de Récupération
EPCI : Établissement Public de Coopération Intercommunale
FEADER : Fonds Européen Agricole pour le DÉveloppement Rural
GES : Gaz à Effet de Serre
HFC : HydroFluoroCarbure (fluides frigorigènes)
INSEE : Institut National de la Statistique et des Études Économiques
LTECV : Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte
Mobilité contrainte : mobilité subie
N₂O : Protoxyde d'azote
NH₃ : Ammoniac
NOTRe : Nouvelle Organisation Territoriale de la République
NO_x : Oxyde d'azote
OTEX : Orientations-Technico-économiques des Exploitations
PAC : Politique Agricole Commune
PCAET : Plan Climat Air Energie Territorial
PETR : Pôle d'Equilibre Territorial et Rural
PFC : PerFluoroCarbure
PIG : Programme d'Intérêt Général
PLU : Plan Local d'Urbanism
PLUI : Plan Local d'Urbanisme Intercommunal
PM 2.5 : particules en suspension de 2,5 micromètres de diamètre
PM10 : particules en suspension de 10 micromètres de diamètre
PRG : Pouvoir de Réchauffement Global
RT : Réglementation Thermique
SAU : Surface Agricole Utile
SCoT : Schéma de Cohérence Territoriale
SF₆ : Hexafluorure de soufre
SRPM : Station de Recherche Pluridisciplinaire des Metz
Tep : Tonnes équivalent Pétrole
TEPCV : Territoires à Énergie Positive pour la Croissance Verte
TEPOS : Territoire à Énergie Positive
TeqCO₂ ou tCO₂e : Tonnes équivalent CO₂ (ensemble des GES rapportés au CO₂)
VP : Véhicule Particulier
VUL : Véhicules utilitaires légers