



Plan Climat Air Energie Territorial de la Communauté de Communes de Sèvre et Loire

Diagnostic PCAET

Version de travail n° 2 (20 août 2020)

Réalisation



En partenariat avec



1. Table des matières

GLOSSAIRE	5
PREAMBULE	6
LE PLAN CLIMAT AIR ÉNERGIE TERRITORIAL (PCAET)	6
A L'ÉCHELLE NATIONALE, LA STRATEGIE NATIONALE BAS-CARBONE (SNBC)	7
A L'ÉCHELLE REGIONALE, LE SRCAE ET LA FEUILLE DE ROUTE DE LA TRANSITION ENERGETIQUE	8
FAIRE DE LA TRANSITION ENERGETIQUE UNE OPPORTUNITE POUR LE TERRITOIRE	9
PORTRAIT DE TERRITOIRE	10
MODE D'EMPLOI DES DONNEES	11
1. BILAN CARBONE, ANALYSE DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE DU TERRITOIRE	12
EMISSIONS DE GES SUR LE TERRITOIRE EN 2016	12
REPARTITION DES EMISSIONS DE GES PAR SECTEUR (2016)	13
GES D'ORIGINE ENERGETIQUE ET NON ENERGETIQUE	14
LES DIFFERENTS TYPES DE GES ET LEURS EMISSIONS SUR LE TERRITOIRE	15
EVOLUTION DES EMISSIONS DE GES (2008-2016)	19
REPARTITION DES EMISSIONS DE GES ENERGETIQUES PAR COMMUNE (2016)	21
SYNTHESE - ELEMENTS CLES	22
2. ESTIMATION DE LA SEQUESTRATION CARBONE	23
GENERALITES SUR LA SEQUESTRATION CARBONE	24
LES PUIITS DE CARBONE (BASEMIS) - ESTIMATION DES FLUX ANNUELS D'ABSORPTION DE CARBONE	25
STOCKAGE CARBONE ET POTENTIEL DE SEQUESTRATION CARBONE (OUTIL ALDO, ADEME)	26
FLUX DE CARBONE & DYNAMIQUES D'OCCUPATION DES SOLS	31
BILAN DE LA SEQUESTRATION CARBONE SUR LE TERRITOIRE	35
3. ANALYSE DE LA QUALITE DE L'AIR	37
GENERALITES	37
LES EMISSIONS DE POLLUANTS DU TERRITOIRE	41
LES PRINCIPAUX VECTEURS ENERGETIQUES CONTRIBUTANT A L'EMISSION DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES	42
LES SECTEURS A ENJEUX ET LES LEVIERS D' ACTIONS	42
EVOLUTION DES EMISSIONS PAR POLLUANT ET PAR SECTEUR	47
SYNTHESE - ELEMENTS CLES	51

4. <u>BILAN DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIES</u>	52
PRECAUTIONS METHODOLOGIQUES.....	52
CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE EN 2016	52
ÉVOLUTION DES CONSOMMATIONS ÉNERGETIQUES DE 2008 A 2016	53
CONSOMMATIONS PAR COMMUNE ET PAR VECTEUR ÉNERGETIQUE (2016).....	55
SYNTHÈSE - ÉLÉMENTS CLÉS.....	57
5. <u>ANALYSE SECTORIELLE</u>	58
RESIDENTIEL : 1 ^{ER} SECTEUR CONSOMMATEUR ÉNERGIE.....	58
TRANSPORT : 1 ^{ER} SECTEUR ÉMETTEUR DE GES	61
INDUSTRIE : UNE CONSOMMATION EN FORTE AUGMENTATION ET UN RECOURS MARGINAL AUX ÉNERGIES RENOUVELABLES.....	71
AGRICULTURE : UNE CONSOMMATION D'ÉNERGIE EN DIMINUTION MAIS LE PREMIER SECTEUR ÉMETTEUR DE GES NON ÉNERGETIQUE	72
TERTIAIRE : UNE CONSOMMATION EN LÈGÈRE HAUSSE	73
6. <u>RESEAUX D'ÉNERGIES</u>	74
LE RESEAU ÉLECTRIQUE.....	74
LE RESEAU ET LA DISTRIBUTION DE GAZ	81
LES RESEAUX DE CHALEUR	87
SYNTHÈSE - ÉLÉMENTS CLÉS.....	88
7. <u>PRODUCTION ACTUELLE ET POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT DES ÉNERGIES RENOUVELABLES</u>	89
OBJET DE L'ÉTUDE.....	89
APPROCHE METHODOLOGIQUE	89
LA PRODUCTION D'ÉNERGIE RENOUVELABLE	90
LA BALANCE ET LA FACTURE ÉNERGETIQUE DU TERRITOIRE.....	91
LES FILIÈRES « ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE ».....	96
LES FILIÈRES « CHALEUR RENOUVELABLE »	106
AUTRES ÉNERGIES.....	115
SYNTHÈSE - ÉLÉMENTS CLÉS.....	118
8. <u>ANNEXES</u>	121

Glossaire

Energie fossile

Désigne l'énergie produite à partir de composés issus de la décomposition sédimentaire des matières organiques, c'est à dire principalement composés de carbone. Elle englobe le pétrole, le gaz naturel et le charbon.

Energie primaire

L'énergie primaire est l'énergie disponible dans l'environnement et directement exploitable sans transformation. Etant donné les pertes d'énergie à chaque étape de transformation, stockage et transport, la quantité d'énergie primaire est toujours supérieure à l'énergie finale disponible.

Energie secondaire

L'énergie secondaire est une énergie obtenue par transformation, contrairement à l'énergie primaire. Cette énergie est souvent plus facile à stocker, transporter et utiliser que les sources d'énergie primaire.

Energie finale (ou consommation finale)

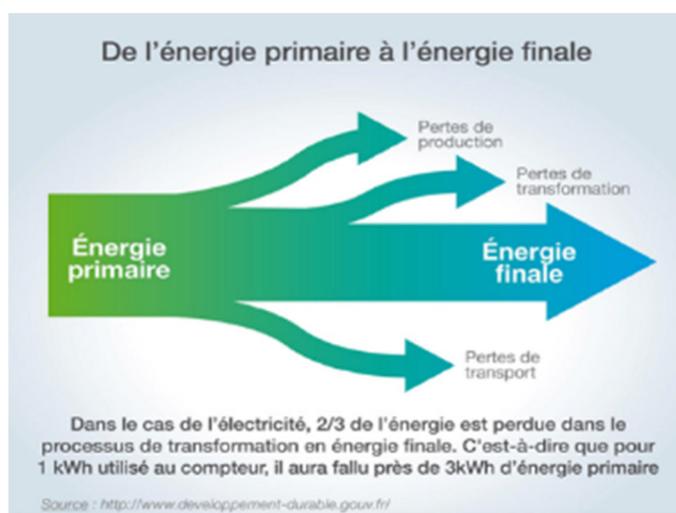
L'énergie finale est l'énergie utilisée par le consommateur, c'est-à-dire après transformation des ressources naturelles en énergie et après le transport de celle-ci.

Gaz à effet de serre énergétiques

Gaz à effet de serre ayant pour origine la combustion d'énergie.

Gaz à effet de serre non énergétiques

Gaz à effet de serre n'ayant pas pour origine la combustion d'énergie mais l'émission de GES liés à l'élevage et aux pratiques culturale, aux procédés industriels, à l'utilisation de solvants, peintures, composés fluorés, etc.



Préambule

Le Plan Climat Air Énergie Territorial (PCAET)

Un outil opérationnel de coordination de la transition énergétique et climatique

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) du 17 août 2015 fait évoluer le périmètre et l'ambition des plans climat en y intégrant les enjeux de la qualité de l'air. Elle renforce le rôle des intercommunalités comme coordinateur de la transition énergétique sur leurs territoires.

Le PCAET a trois objectifs principaux :

1. réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) du territoire pour contribuer à atténuer le changement climatique,
2. préserver la qualité de l'air, et ainsi limiter les impacts sanitaires et environnementaux de la pollution atmosphérique,
3. adapter le territoire aux effets du changement climatique afin d'en diminuer la vulnérabilité.

L'énergie est le principal levier d'action pour atténuer le changement climatique et la pollution de l'air avec deux axes : la réduction des consommations énergétiques et le développement des énergies renouvelables.

Conformément à l'article 2 de l'arrêté du 4 août 2016, le PCAET porte sur les secteurs d'activité suivants : résidentiel, tertiaire, transport routier (passagers, voyageurs et marchandises), autres transports (aérien, maritime, fluvial...), agriculture, déchets, industrie hors branche énergie, branche énergie (hors production d'électricité, de chaleur et de froid pour les émissions de gaz à effet de serre, dont les émissions correspondantes sont comptabilisées au stade de la consommation).

S'adapter au changement climatique devient aussi indispensable que de limiter les émissions de GES par des actions d'atténuation. Il en va de la résilience du territoire comme de celle de ses habitants et activités.

A l'échelle nationale, la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC)

La SNBC a été introduite par la Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte (Loi TECV) du 17 août 2015. Elle est la feuille de route de la France pour conduire la politique d'atténuation au changement climatique.

Elle fixe des budgets-carbone qui définissent le volume cible d'émission de gaz à effet de serre à court-moyen terme et des orientations pour mettre en oeuvre la transition vers une économie bas-carbone dans tous les secteurs d'activité. La SNBC est révisée tous les cinq ans. La neutralité carbone est entendue comme l'atteinte de l'équilibre entre les émissions et les absorptions anthropiques de gaz à effet de serre. La SNBC envisage le stockage de carbone dans les écosystèmes gérés par l'homme et certains procédés industriels.

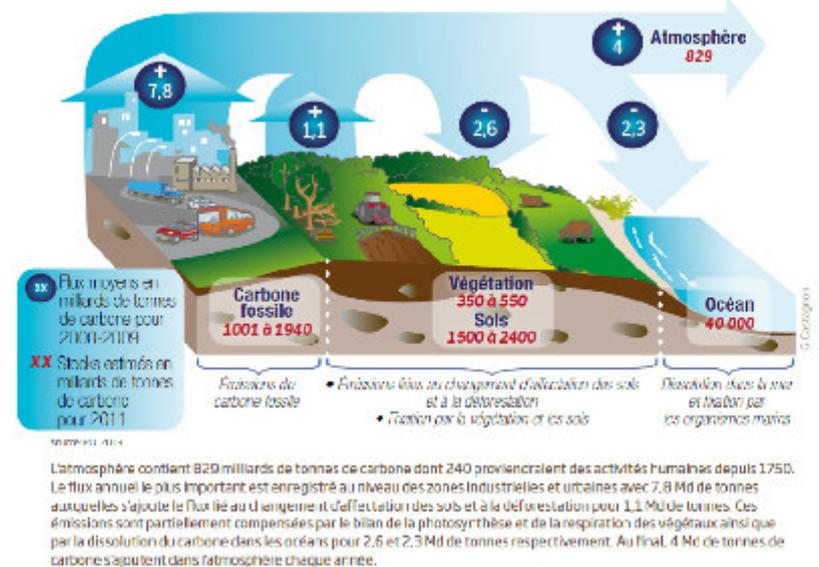


Figure 1 : extrait de la stratégie nationale bas carbone révisée – porter à connaissance à destination des sraddet, page 5, la neutralité carbone

Le plan climat a donné pour objectif d'atteindre la **neutralité carbone** sans faire appel à des crédits internationaux de compensation d'émissions.

Le scénario de référence montre qu'il est techniquement possible d'atteindre la neutralité carbone en 2050. Un certain niveau d'émissions est inévitable. Atteindre la neutralité carbone nécessite donc d'éviter toutes les autres émissions liées à l'usage de l'énergie (cf. schéma).

Cela implique de décarboner l'énergie que nous consommons à l'horizon 2050 en mobilisant fortement l'électricité décarbonée, la chaleur renouvelable et la biomasse, de réduire fortement les consommations d'énergie dans tous les secteurs en renforçant l'efficacité énergétique et en développant la sobriété, de diminuer les émissions de GES non énergétiques en particulier de l'agriculture et de l'industrie, d'augmenter le puits de carbone en développant la production de la biomasse pour compenser les émissions résiduelles incompressibles à l'horizon 2050.

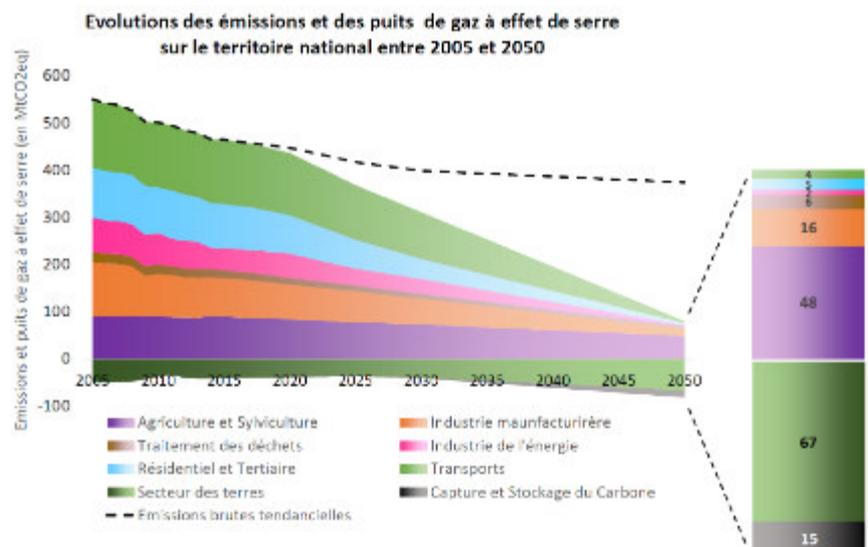


Figure 2 : Extrait de la Stratégie nationale Bas Carbone révisée – porter à connaissance à destination des SRADDET, page 6, atteindre la neutralité carbone

A l'échelle régionale, le SRCAE et la feuille de route de la Transition Energétique

Le SRCAE, prescrit par la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, a été adopté par arrêté du Préfet de région le 18 avril 2014.

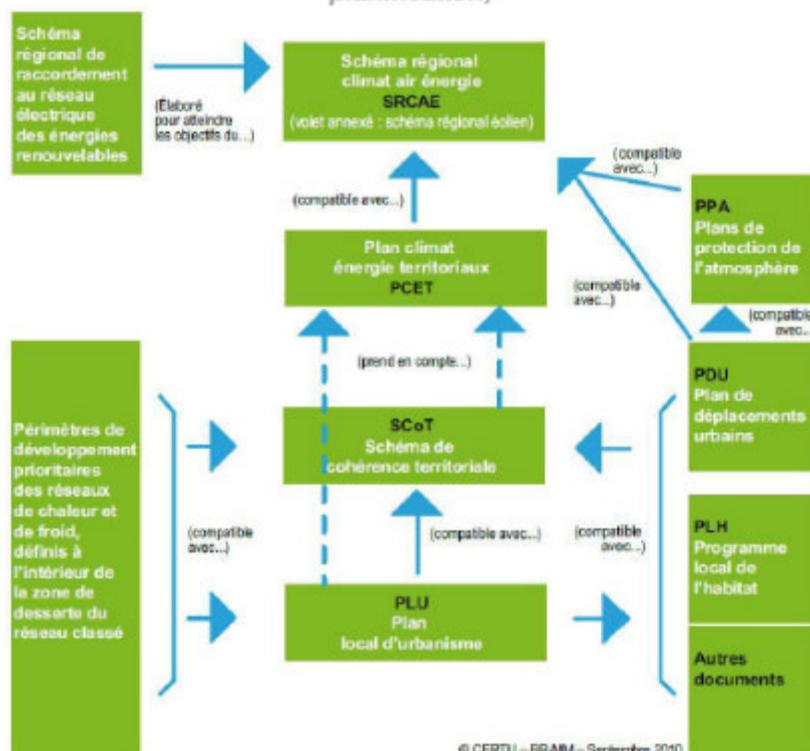
Le SRCAE vise à définir les orientations et les objectifs stratégiques régionaux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), d'économie d'énergie, de développement des énergies renouvelables, d'adaptation au changement climatique et de préservation de la qualité de l'air.

Le scénario proposé fixe des objectifs chiffrés ambitieux visant une accentuation de l'effort en matière de sobriété et d'efficacité énergétiques et une valorisation du potentiel régional des énergies renouvelables dans des conditions acceptables sur les plans économique, environnemental et social.

Ce scénario, qui traduit un engagement volontariste de la transition énergétique dans les Pays de la Loire, prévoit en particulier pour 2020 :

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

Schéma d'articulation du SRCAE avec les autres documents de planification,



Faire de la transition énergétique une opportunité pour le territoire

La transition énergétique ne se limite pas à la question environnementale. Une stratégie climat-air-énergie cohérente et ambitieuse est synonyme de développement local, d'attractivité et de qualité de vie.

Prendre en compte et agir contre le changement climatique et la pollution de l'air permet notamment de :

- maîtriser la facture énergétique, réaliser des économies et réduire la vulnérabilité du territoire face au coût de l'énergie.
- valoriser les ressources locales et créer de nouvelles richesses (emplois, ressources naturelles...).
- améliorer les emplois existants et favoriser la montée en compétences ; développer de nouveaux axes de croissance en matière d'emplois.
- avoir un territoire attractif en améliorant la qualité de vie (environnement/santé).
- anticiper les événements climatiques qui ne pourront être évités pour s'y adapter.

Adopter une stratégie territoriale d'adaptation aux effets du changement climatique, c'est :

- ✓ Agir sur la maîtrise de la demande en énergie afin de réduire la précarité énergétique et la dépense énergétique, agir sur la rénovation énergétique du patrimoine public, du secteur résidentiel
- ✓ Diffuser des pratiques de maîtrise de la consommation dans les secteurs économiques : industrie, services, transports
- ✓ Développer les énergies renouvelables
- ✓ Agir sur la réduction des émissions de GES et de polluants pour améliorer la qualité de l'air et préserver la santé des habitants, Face à une croissance des activités, de l'emploi et du résidentiel
- ✓ Maîtriser la consommation de l'espace au travers des documents d'urbanisme et d'habitat
- ✓ Développer des pratiques de mobilité durables et les modes actifs face à une prédominance de l'utilisation de la voiture dans les déplacements
- ✓ Préserver des zones de biodiversité et développer la trame paysagère dans le tissu urbain
- ✓ Encourager la diffusion de pratiques respectueuses de l'environnement moins consommatrices d'énergie et moins émettrices de GES dans les secteurs-clés du territoire : transports routiers, résidentiel, industriel, tertiaire, agriculture

Portrait de territoire

Située à l'extrémité est de la Loire-Atlantique entre Nantes, Angers, Cholet et La Roche-sur-Yon, la **Communauté de communes de Sèvre et Loire** est frontalière avec le département du Maine-et-Loire.

Elle rassemble **11 communes** et plus de **46 955 habitants** (Insee 2016) pour une superficie de 276 km². Le territoire est traversé par la Sèvre nantaise et la Loire. La communauté de communes est couverte par le Schéma de Cohérence Territorial (SCoT) approuvé en 2015 à l'échelle du Pays du Vignoble Nantais.

Vallet, Le Loroux-Bottereau, Saint-Julien de Concelles et Divatte-sur-Loire sont identifiées comme des **pôles structurants**. La Chapelle-Heulin, Le Pallet et Le Landreau comme pôles intermédiaires alors que Mouzillon, la Regrippière, la Remaudière et la Boissière-du-Doré sont caractérisées comme pôles de proximité.

Vallet et Saint-Julien-de-Concelles (plus de 8 000 habitants) sont les **villes centres** de ce territoire. Ces deux polarités tiennent lieu de bassins de vie. Le cadre de vie et la ressource foncière du territoire en font un lieu de vie attractif marqué par une forte économie résidentielle qui a conduit à un **développement démographique important** depuis le début des années 2000. Sur la période 2006 à 2016, le territoire connaît un dynamisme démographique de 2% par an. Ce chiffre recouvre néanmoins de fortes disparités, puisque les communes du Loroux-Bottereau et de la Boissière-du-Doré présentent un très fort dynamisme quand d'autres communes voient leur démographie rester stable.

Le territoire de Sèvre et Loire est majoritairement **influencé par le pôle urbain de la métropole nantaise** dont le bassin d'emplois attire 45% des flux d'actifs de Sèvre et Loire. Les emplois proposés sur le territoire correspondent aux secteurs des services, de l'administration et de l'industrie.

L'intercommunalité présente une **dynamique économique endogène** qui se déploie dans différents secteurs comme les transports, le commerce et les services divers, l'administration (santé, enseignement) et l'industrie. L'agriculture est une composante essentielle du territoire, sur un plan identitaire autour du vignoble en particulier et de façonnement et d'entretien des paysages, au-delà des considérations économiques.

Plusieurs **axes de transports structurants** irriguent un territoire bien connecté aux polarités voisines dont Nantes (réseau routier et ferroviaire). La voiture demeure le mode de déplacement le plus utilisé et le développement des modes alternatifs reste un axe à améliorer.

Mode d'emploi des données

Le diagnostic PCAET s'appuie sur les données issues de **BASEMIS@v5**. Il s'agit de l'inventaire régional de référence élaboré par Air Pays de la Loire. L'inventaire est réalisé sur la période de 2008 à 2016. Plus globalement, les données sont issues du DROPEC (Dispositif Régional d'Observation Partagée Energie Climat).

La méthode BASEMIS® repose sur une **approche « territoriale »** (ou « cadastrale »): il s'agit de compter les émissions au lieu où elles sont émises, sur un territoire délimité. Elle est employée par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air et est en cohérence avec la méthode employée au niveau national par le CITEPA pour la réalisation de l'inventaire des émissions à l'échelle de la France.

Le diagnostic est complété des données **PROSPER** qui sont calculées selon une **approche « responsabilité »**, à savoir que seuls les flux générés par les habitants du territoire sont comptabilisés, à la différence des données BASEMIS (approche cadastrale).

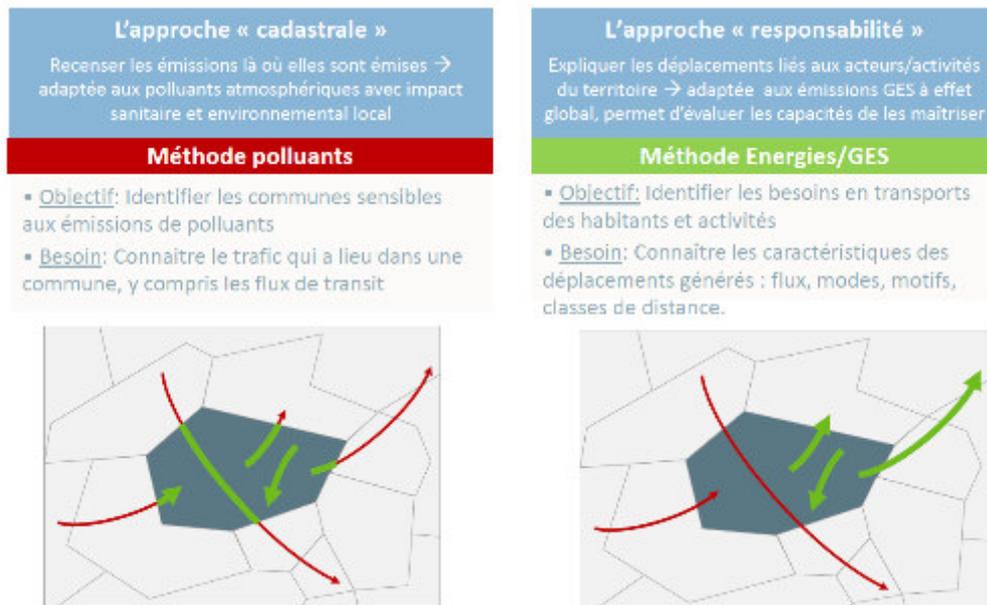


Figure 3 : Energie Demain. Formation PROSPER. Juillet 2018

1. Bilan carbone, analyse des émissions de Gaz à Effet de Serre du territoire

Les objectifs de réduction des émissions de Gaz à effet de Serre (GES), élevés, sont réaffirmés dans le cadre des lois Grenelle 1 et 2. Dans le cadre du PCAET, il est fixé un double objectif d'atténuation - limiter l'impact du territoire sur le climat en réduisant les émissions de GES - et d'adaptation mais également de réduire la vulnérabilité du territoire face aux impacts du changement climatique avéré et qui ne pourront être désormais évités.

Emissions de GES sur le territoire en 2016

Généralités

L'effet de serre est un phénomène naturel et nécessaire participant à l'équilibre bioclimatique de la planète. Or, les activités humaines sont à l'origine d'émissions de GES dites « anthropiques ». Ces émissions supplémentaires modifient peu à peu la composition de l'atmosphère, plus concentrée en GES, et accentuent l'effet de serre. C'est cette augmentation de l'effet de serre qui est à l'origine du réchauffement climatique. Si la part des émissions anthropiques dans le total des émissions de GES est relativement faible, l'impact de ces émissions additionnelles sur le climat via l'accroissement de l'effet de serre est, lui, important.

La liste des gaz à effet de serre anthropiques a été établie par le Protocole de Kyoto en 1997 :

- dioxyde de carbone (CO₂).
- méthane (CH₄).
- oxyde nitreux (N₂O).
- hexafluorure de soufre (SF₆).
- hydrofluorocarbures (HFC).
- perfluorocarbures (PFC) ou hydrocarbures perfluorés.
- trifluorure d'azote (NF₃).

Ainsi, les émissions de GES généralement comptabilisées sont les émissions directes de dioxyde de carbone (CO₂), de méthane (CH₄), de protoxyde d'azote (N₂O), des deux familles de substances halogénées – hydrofluorocarbures (HFC) et perfluorocarbures (PFC) – ainsi que d'hexafluorure de soufre (SF₆).

Les leviers de diminution des émissions de GES selon le SCOT du Pays

L'une des orientations du Document d'Orientations et d'objectifs (DOO) du SCoT du Pays du Vignoble nantais vise à améliorer la qualité de l'air et réduire les émissions de GES.

La diminution des émissions de GES passe par un moindre recours aux énergies émettrices de gaz à effet de serre (gazole, fioul, gaz naturel...) et par une baisse de la consommation d'énergie.

Les domaines leviers identifiés dans le volet DOO du SCoT sont le résidentiel (la construction avec les nouveaux process constructifs plus soucieux de leur impact sur l'environnement et pour un habitat plus sain, la performance énergétique renforcée des bâtiments neufs avec les nouvelles réglementations), la gestion énergétique optimisée des bâtiments, la rénovation énergétique, l'amélioration de l'habitat, la lutte contre la précarité énergétique avec des programmes types OPAH, PIG et les déplacements & les transports (l'amélioration de la performance des transports en commun, un meilleur maillage viaire inter-quartiers encourageant la pratique des modes doux.

Les données sont issues de BASEMIS®, l'inventaire régional de référence élaboré par Air Pays de la Loire. Les dernières données disponibles sont de 2016. Des données détaillées agrégées à la maille EPCI sont également disponibles sur la période 2008-2016

Les émissions de GES de la Communauté de communes Sèvre et Loire sont estimées à **258 kteqCO₂ pour l'année 2016**, soit **5,5 teqCO₂ par habitant**. Cette moyenne par habitant est inférieure à celle relevée à l'échelle départementale et régionale (cf. tableau ci-dessous).

Territoire	Population (hab)	Emissions GES (teq CO ₂ /hab)	Emissions de GES (hors branche énergie) ¹ (kteq CO ₂)
unités	(hab)	(teq CO ₂ /hab)	(kteq CO ₂ = kilo tonnes équivalent CO ₂)
CC Sèvre et Loire	46 955	5,5	258
Loire-Atlantique	1 378 626	6,7	9 211
Pays de la Loire	3 743 971	8,0	30 056

Source : BASEMIS® 2016 - Air Pays de la Loire / Données Insee 2016

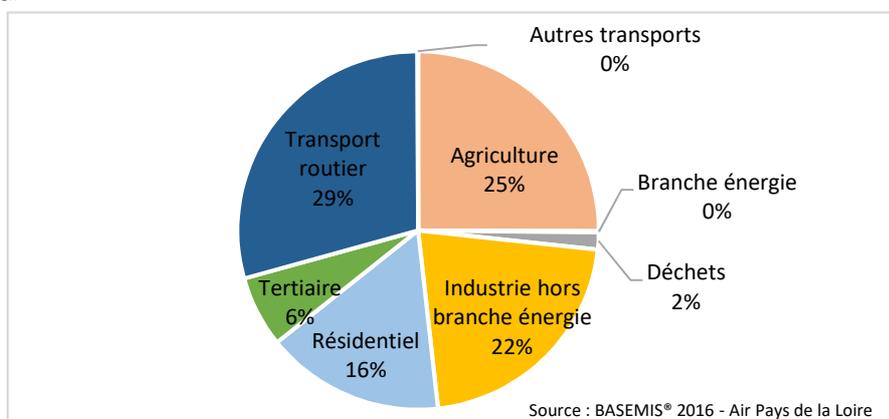
Selon les données de l'outil PROSPER², les émissions de GES sont de de 246 kteqCO₂ pour l'année 2016. Cet outil permet d'établir un scénario d'évolution des émissions compatible avec les objectifs de la Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte et la Stratégie Nationale Bas Carbone. La cible à attendre est de 93 kteqCO₂ à horizon 2050.

Répartition des émissions de GES par secteur (2016)

Les transports routiers et l'agriculture, les deux grands contributeurs

Le secteur des transports routiers reste le plus fort contributeur d'émissions de GES (30%) avec 76 kteq CO₂ d'émissions de GES. Le secteur se situe devant celui de l'agriculture (25%) et ses 65 kteqCO₂ d'émissions de GES. Ceci s'explique par les importantes émissions de dioxyde de carbone (CO₂) liées à la combustion des produits pétroliers.

Figure 4 : Contribution des secteurs aux émissions de GES pour le territoire en 2016 (%)



¹ Cf. description des secteurs d'activité pris en compte dans le périmètre du PCAET

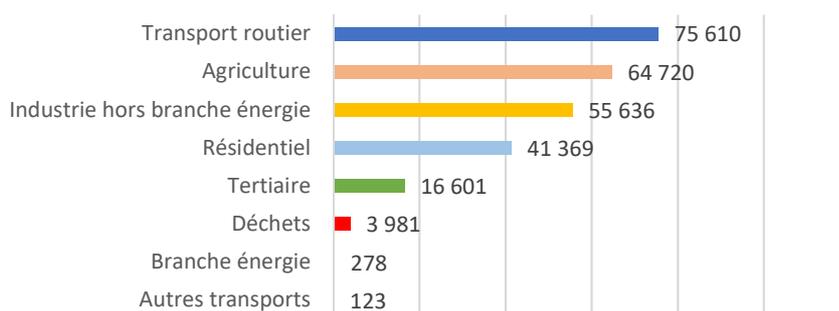
² PROSPER est un outil de prospective énergétique développé par le syndicat d'énergie de la Loire (SIEL) et le bureau d'études Energies Demain dont le SYDELA s'est équipé et qui permet d'élaborer des scénarios énergétiques notamment dans le cadre des PCAET.

L'agriculture est le second secteur émetteur de par les importantes émissions de méthane (élevage) et de protoxyde d'azote (fertilisation des cultures) qu'il génère. Pour mémoire, l'agriculture représente 420 exploitations³, 15 600 hectares utilisés et plus d'un millier d'emplois pour le territoire.

Le secteur industriel (hors branche énergie, dont déchets) et le secteur résidentiel représentent respectivement 22% et 16% des sources d'émissions de GES avec 56 et 41 kteqCO₂.

La part des émissions de GES du transport routier et de l'agriculture sont en augmentation entre 2014 et 2016 (respectivement + 1,6 et 0,9%) alors que les émissions des autres secteurs sont en diminution (notamment pour le résidentiel avec une baisse de 1,2%).

Figure 5: Emissions de GES par secteur d'activité pour le territoire en 2016 (teqCO₂)



Source : BASEMIS® 2016 - Air Pays de la Loire

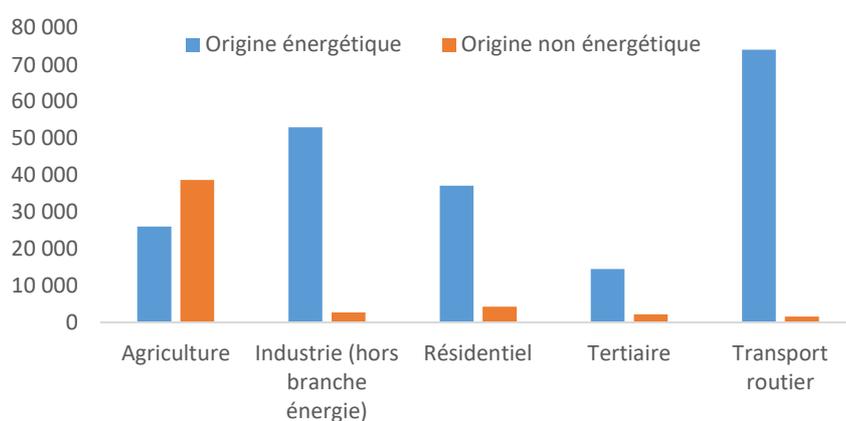
GES d'origine énergétique et non énergétique

Près de 80% des émissions de GES du territoire sont d'origine énergétique.

Les transports routiers émettent le plus d'émissions de GES d'origine énergétique (74 000 teq CO₂), 30% de plus que le secteur industriel hors branche énergie (53 000 teq CO₂) et deux fois plus que le secteur résidentiel (37 000 teq CO₂).

Le secteur agricole est le plus grand émetteur d'émissions de GES d'origine non énergétique (38700 teq CO₂) très loin devant les secteurs résidentiels (4200 teq CO₂), déchets (4000 teq CO₂), industrie (2600 teq CO₂), tertiaire (2100 teq CO₂) et transport routier (1500 teq CO₂).

Figure 6 : Emissions de GES en 2016 pour les principaux secteurs émetteurs du territoire selon l'origine énergétique ou non-énergétique (PRG teq CO₂)



Source : BASEMIS® 2016 - Air Pays de la Loire

³ D'après le Recensement agricole de 2010

Les différents types de GES et leurs émissions sur le territoire

Les données utilisées dans cette section sont celles issues de Basemis 2014.

Le principal GES émis est le dioxyde de carbone (CO₂) : 161 000 tonnes de CO₂ générées par le territoire.

Le méthane (CH₄), 968 tonnes et le protoxyde d'azote (N₂O) avec 82 tonnes, proviennent à plus de 85% de l'activité agricole, très loin devant les déchets.

Le protoxyde d'azote (N₂O) provient des activités agricoles, de la combustion de la biomasse et des produits chimiques comme l'acide nitrique.

Les gaz fluorés représentent 8 800 teqCO₂. Les gaz fluorés (HFC, PFC, SF₆) sont utilisés dans les systèmes de réfrigération et employés dans les aérosols et les mousses isolantes. Les PFC et le SF₆ sont utilisés dans l'industrie des semi-conducteurs.

Les **gaz fluorés** ont un pouvoir de réchauffement 1 300 à 24 000 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone et une très longue durée de vie. C'est pourquoi ils représentent un réel danger malgré la modeste part qu'ils représentent dans les émissions totales de GES.

Parmi les gaz fluorés, ce sont les hydrofluorocarbures qui sont le plus émis sur le territoire. Ils proviennent des secteurs du tertiaire, du résidentiel et des transports routiers à hauteur respectivement de 2 900 teqCO₂, 2 800 teqCO₂ et 2 200 teqCO₂ en 2014, selon Basemis.

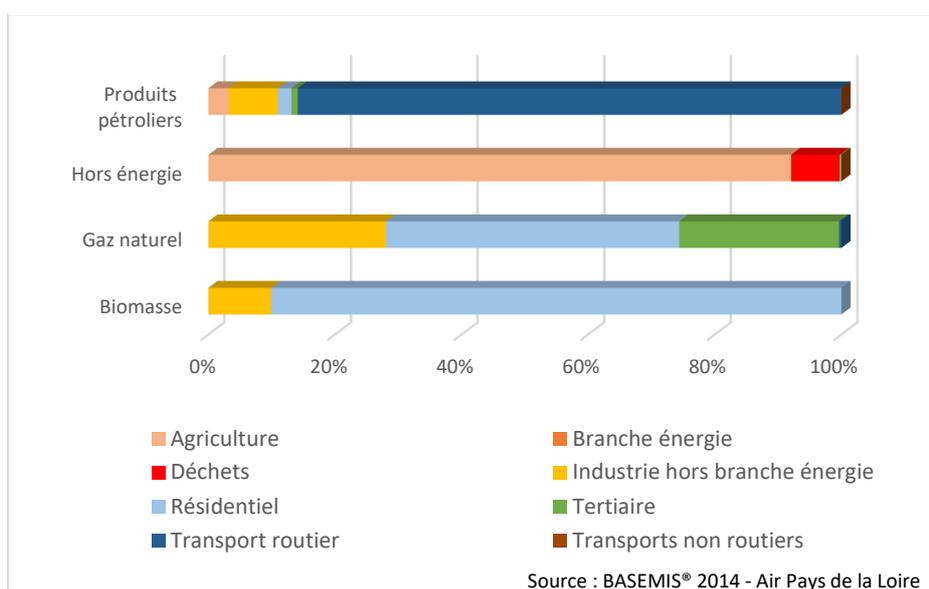
Le protoxyde d'azote (N₂O) ou oxyde nitreux

Il s'agit d'un puissant gaz à effet de serre qui subsiste longtemps dans l'atmosphère (environ 120 ans). Il est en partie responsable de la destruction de l'ozone. Il est produit par l'utilisation d'engrais azotés, la combustion de matière organique et de combustions fossiles.

En France, l'agriculture contribuerait aux trois quart des émissions de N₂O provenant de la transformation des produits azotés (engrais, fumier, lisier, résidus de récolte) dans les sols agricoles.

Sur le territoire, les émissions de N₂O proviennent à hauteur de 88% du secteur agricole, correspondant à 82 tonnes en 2014 selon Basemis.

Figure 7 : Part des émissions de GES Protoxyde d'azote en 2014 par type d'énergie et par secteur pour le territoire (%)



Le méthane (CH₄)

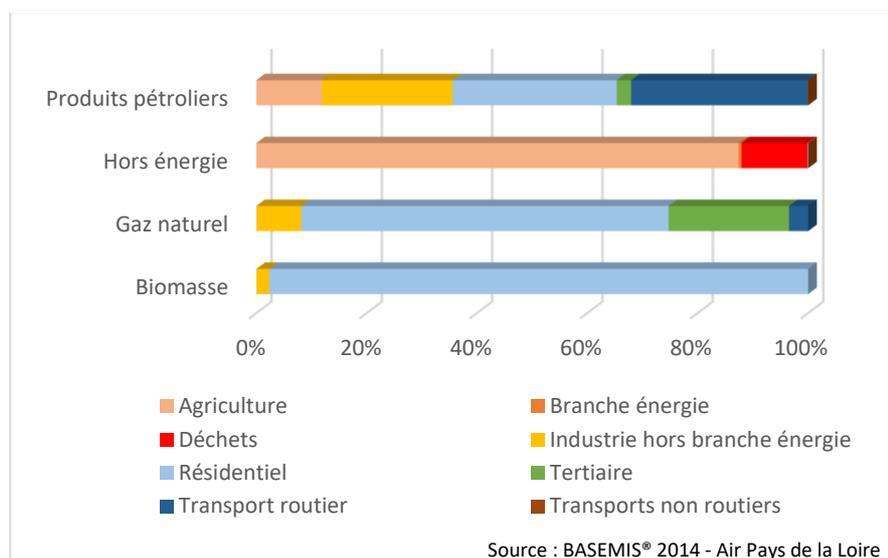
Pour le méthane représentant 968 tonnes sur le territoire, les émissions sont le fait de l'agriculture (hors énergie) à hauteur de 85%. La source importante des émissions de méthane provient de la fermentation entérique par les animaux de la ferme, principalement les ruminants (vaches, chèvres, moutons).

Viennent ensuite comme principaux contributeurs : les déchets soit 112 tonnes (12% de la production de méthane) et la combustion de la biomasse provenant du secteur résidentiel (82%) soit 21 tonnes.

L'énergie de gaz naturel, produit à partir de la combustion des énergies fossiles, est principalement du méthane. Il convient de préciser que la plus grande part des émissions de CH₄ est causée par l'extraction, le traitement et le transport du gaz naturel. Parmi les secteurs les plus contributeurs d'émissions de méthane tirés du gaz naturel, le secteur résidentiel (67%) représentant 1,8 tonnes, se place loin devant le tertiaire (22%) et l'industrie (8%). Enfin, les produits pétroliers qui émettent près de 6,1 tonnes de CH₄ sont le fait des transports routiers (32%), du résidentiel (30%) et de l'industrie (24%).

Enfin, les zones humides (pré-localisation des zones humides, DREAL) sont aussi une source de méthane. Ces zones humides sont très morcellées sur le territoire de l'agglomération, excepté au niveau du marais de Goulaine. Elles produisent des émissions naturelles de méthane mais elles sont compensées par les puits de méthane naturel.

Figure 8 : Part des émissions de GES Méthane en 2014 par type et par secteur pour le territoire (%)

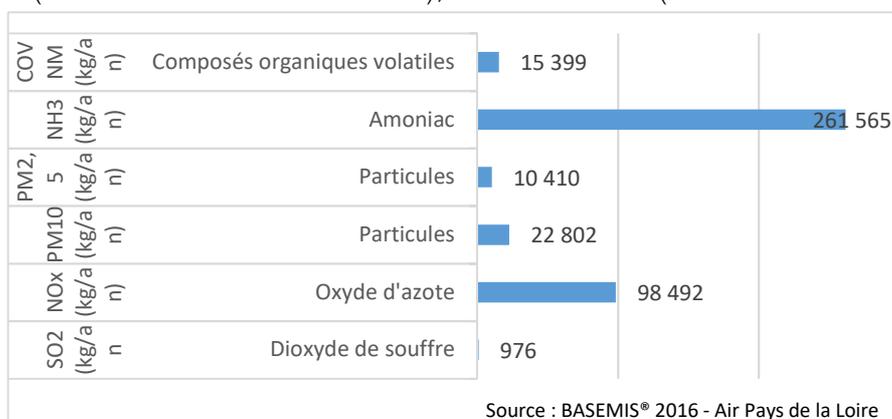


Focus sur l'activité agricole :

Emissions des principaux polluants du secteur

L'activité agricole contribue à hauteur de 95% des émissions d'ammoniac (1^{er} secteur émetteur de NH₃), 15% des particules fines (3^e secteur émetteur de PM10), 9% des PM2.5 (4^e secteur émetteur) et 18% d'oxydes d'azote (3^e secteur émetteur de NOx) du territoire.

Le graphique ci-dessous indique la répartition des polluants atmosphériques du secteur agricole :



Les leviers d'action

Les leviers d'action du secteur sont nombreux et principalement de deux ordres :

- Demande et consommation alimentaire
- Production d'énergie décarbonée et bioéconomie pour renforcer la valeur ajoutée du secteur agricole.

La réduction des émissions de NH₃ passe principalement par une meilleure gestion et valorisation de l'azote contenu dans les effluents d'élevage, les fertilisants et l'alimentation animale.

Evolution des émissions de GES (2008-2016)

Les émissions de GES de la CC Sèvre et Loire sont globalement plutôt stables passant de 266300 teqCO₂ en 2008 à 258 300 teqCO₂ en 2016.

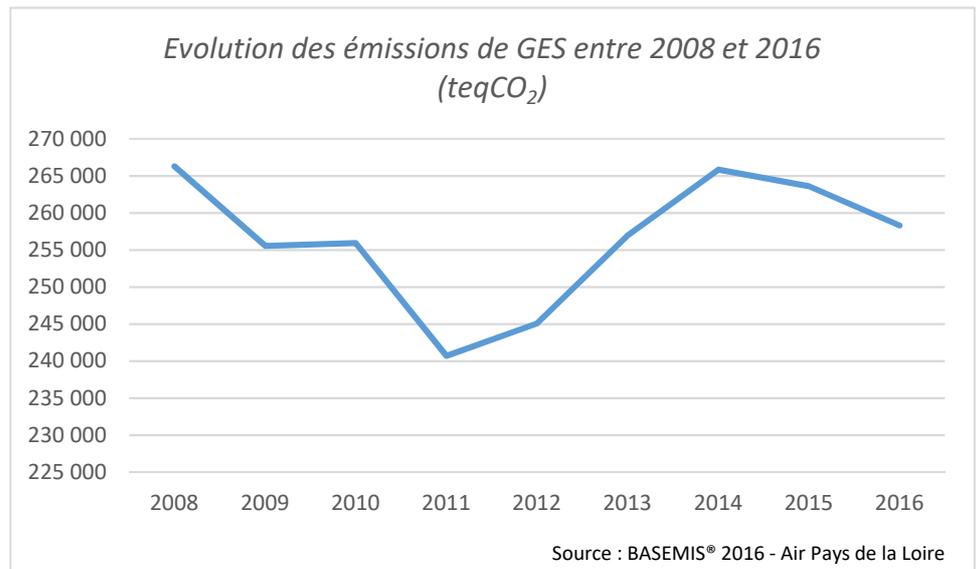


Figure 9 : Evolution des émissions de GES du territoire entre 2008 et 2016 (teqCO₂)

Certains secteurs ont enregistré une baisse de leurs émissions de GES : la branche énergie (-30%), le secteur résidentiel et tertiaire (-20% chacun), le secteur autres transports (-13%).

A l'inverse, d'autres secteurs ont vu leurs émissions augmenter : c'est le cas du secteur industriel (hors branche énergie) en particulier (+15%).

Sur la période 2008-2016, le secteur agricole connaît une légère diminution de ses émissions de GES (-2%) tandis que les secteurs industriels (hors branche énergie), transports routiers, augmentent, avec des variations annuelles.

Le secteur industriel hors branche énergie enregistre une hausse de ses émissions de l'ordre de 15% entre 2008 et 2016.

Les émissions de GES du secteur résidentiel suivent les évolutions des consommations d'énergie en lien avec la rigueur climatique et la progression du parc (+1500 logements entre 2011 et 2016 soit +8% sur la période selon l'Insee).

Le secteur des transports routiers connaît une augmentation de l'ordre de 3% en lien avec les activités économiques et l'évolution du trafic sur les principaux axes

Figure 10 : Evolution des émissions de GES du territoire (en teq CO₂) par secteur et par année entre 2008 et 2016

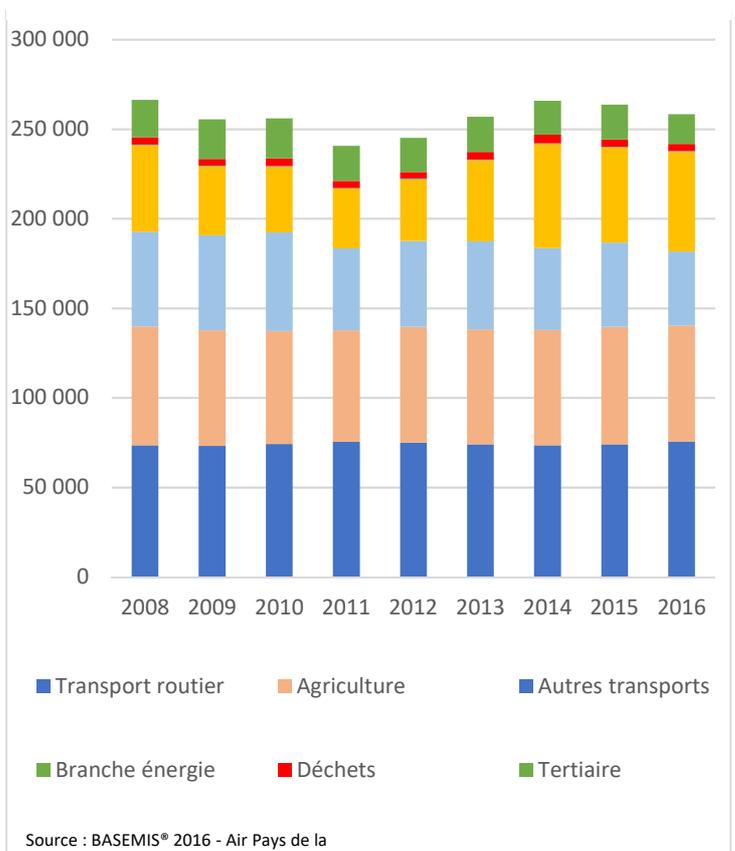
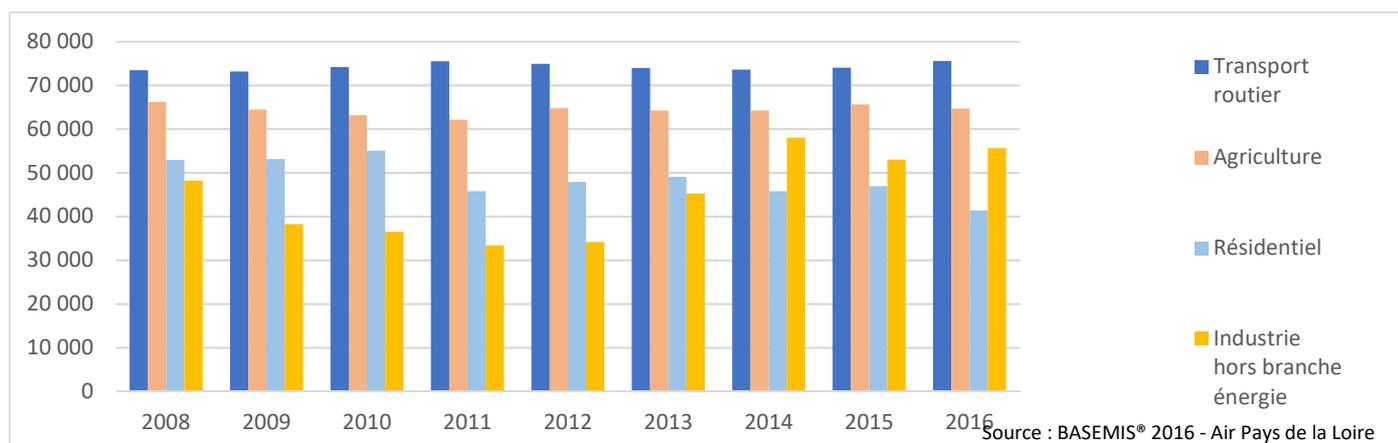


Figure 11 : Emissions de GES du territoire pour les principaux secteurs émetteurs (teq CO₂)



Répartition des émissions de GES énergétiques par commune (2016)

Les données présentées ci-dessous sont issues de l'outil Prosper

L'estimation des **émissions de GES énergétiques** est de 213 kteq CO₂ pour l'ensemble du territoire.

La carte ci-dessous renseigne à la fois sur la quantité d'émissions de GES émis par commune en 2016 et sur l'origine de celles-ci.

Ainsi, la répartition par secteurs des émissions donne un profil fort différent d'une commune à l'autre et met en évidence les caractéristiques du tissu socio-économique.

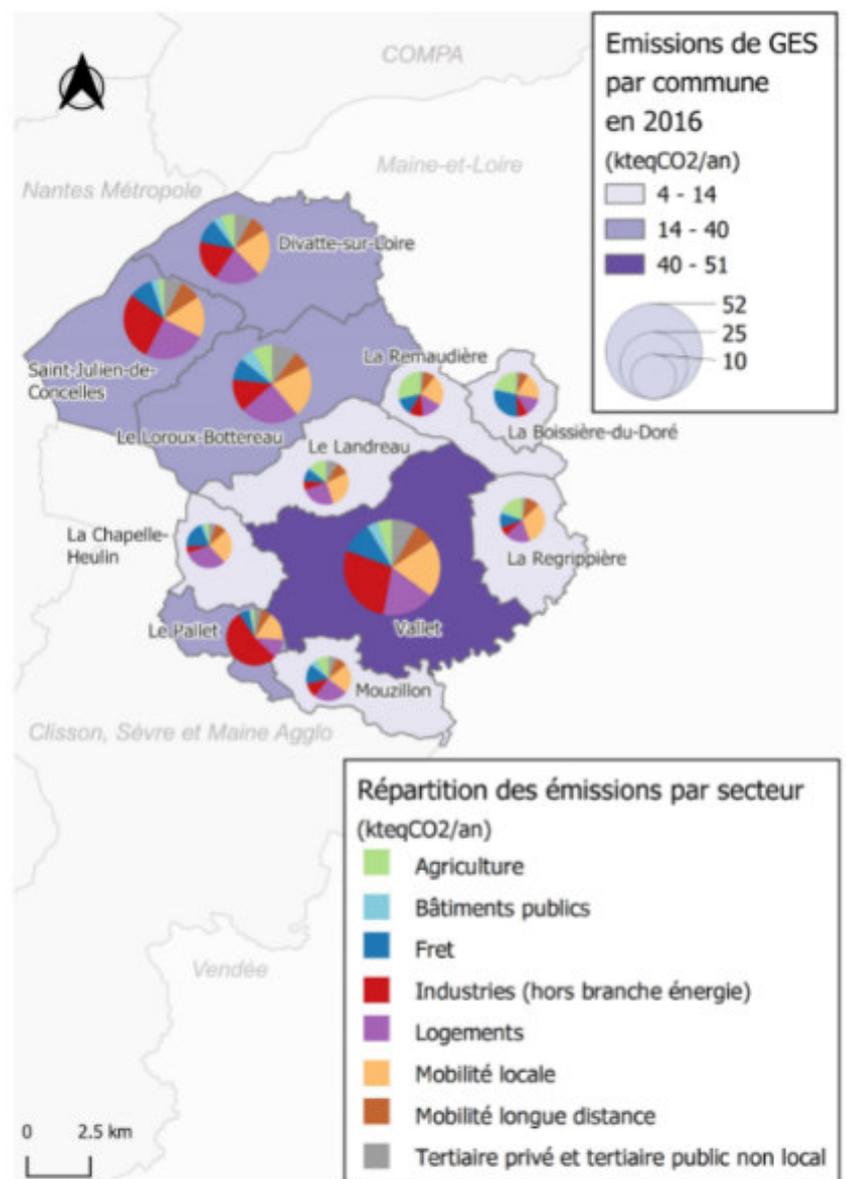
Vallet est la commune qui émet le plus d'émissions de GES énergétiques (51 kteq CO₂) du fait du secteur industriel (Vallet représente 30% des émissions de GES du secteur industriel), de la mobilité locale et du résidentiel.

Saint-Julien-de-Concelles, le Loroux-Bottereau et Loire-Divatte représentent respectivement 36, 34 et 27 kteq CO₂ d'émissions de GES. Ces émissions sont majoritairement dues aux logements, à la mobilité et à l'industrie (21% des émissions du secteur pour Saint-Julien-de-Concelles).

La commune de Le Pallet présente un profil d'émission lié à plus de 50% au secteur industriel.

Viennent ensuite les communes de La Chapelle-Heulin, Le Landreau et Mouzillon (autour de 10,5 kteq CO₂) qui enregistrent des émissions de GES liées au secteur résidentiel et à celui des transports.

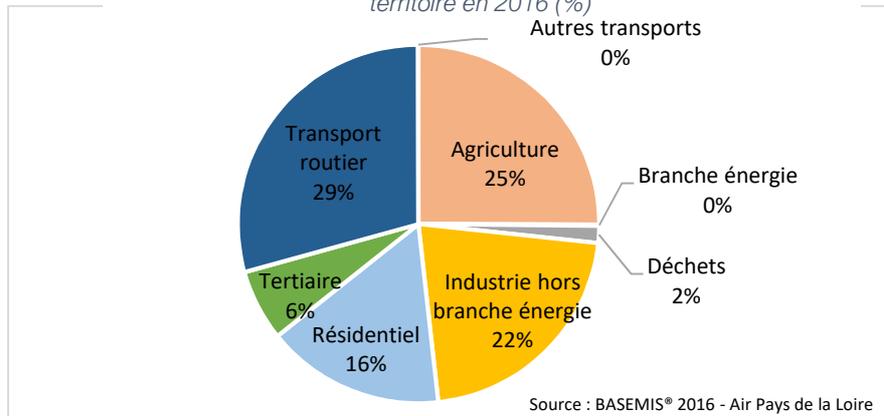
Les communes les moins émettrices (autour de 4,5 kteq CO₂) sont aussi les moins peuplées : La Boissière-du-Doré, La Regrippière et La Remaudière.



Source : Outil PROSPER, Energies Demain, traitement Sydeia

Synthèse - Eléments clés

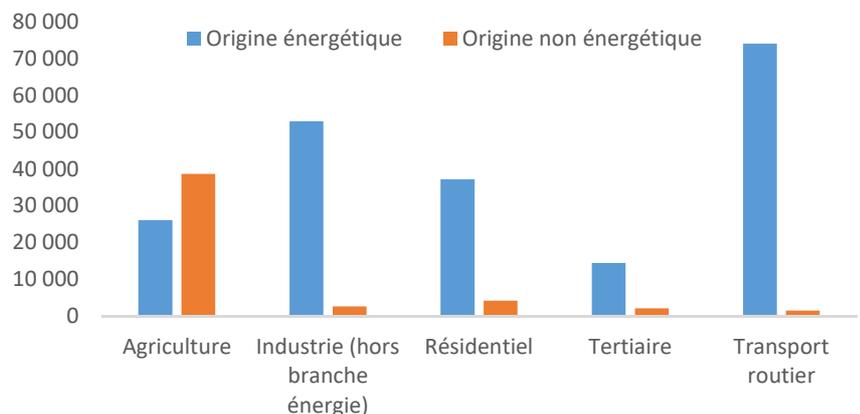
Figure 12 : Contribution des secteurs aux émissions de GES pour le territoire en 2016 (%)



- Un total de **258 kteqCO₂** pour l'année 2016 émis sur l'ensemble du territoire de l'agglomération par les différents secteurs d'activité.
- Soit **5,5 teqCO₂ par habitant** (inférieur à la moyenne départementale et régionale (respectivement de 6,7 et 8,0 teqCO₂/hab)).
- Tendence des émissions de GES en **légère baisse depuis 2008** (-3%)
- **Les transports routiers**, l'agriculture et l'industrie sont les trois principaux secteurs émetteurs
- **80% des émissions de GES sont d'origine énergétique** et émis par les transports routiers, l'industrie (hors branche énergie) et le résidentiel

Figure 13 : Emissions de GES en 2016 pour les principaux secteurs émetteurs du territoire selon l'origine énergétique ou non-énergétique (PRG teq CO₂)

- L'agriculture contribue pour 72% aux émissions de GES d'origine non énergétiques
- **Des émissions à diviser quasiment par 3 à horizon 2050** pour être compatibles avec les objectifs de la Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte et la Stratégie Nationale Bas Carbone.



2. Estimation de la séquestration carbone

L'estimation de la séquestration carbone est devenue obligatoire dans le cadre de l'élaboration d'un Plan Climat-Air-Energie Territorial (décret n° 2016-849).

Le PCAET reconnaît la contribution des écosystèmes à travers l'introduction du concept de séquestration carbone. L'objectif est de mettre l'accent sur le service rendu par les forêts, les couverts végétaux et les sols, comme "puits carbone" dans le contexte du réchauffement climatique.

La séquestration nette de dioxyde de carbone (CO₂) est un flux net positif de l'atmosphère vers ces réservoirs naturels qui se traduit au final par une augmentation des stocks. L'estimation territoriale de ce flux se base sur les informations disponibles sur les changements d'affectation des sols (ex : artificialisation des sols, déforestation), la dynamique forestière et les modes de gestion des milieux (ex : pratiques agricoles) qui modifient les stocks de carbone en place.

La Stratégie Nationale Bas carbone (SNBC) fixe l'objectif d'augmenter les puits de carbone. A horizon 2050, atteindre la neutralité carbone signifie renforcer les puits de carbone naturels et développer des technologies de capture et de stockage du carbone. Cela implique donc une gestion durable de la forêt et une augmentation de la récolte de bois orientée notamment dans la construction.

CE QUE DIT LE DÉCRET :

« Le diagnostic comprend : 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 bénéfiques 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 plus émetteur de tels gaz. »

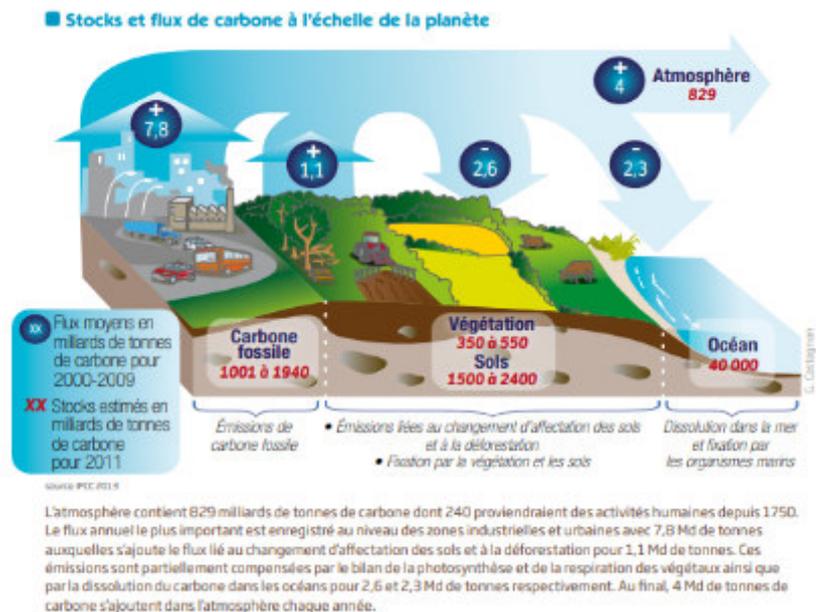
Généralités sur la séquestration carbone

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

A l'état naturel, le carbone peut être stocké sous forme de gaz dans l'atmosphère ou sous forme de matière solide dans les combustibles fossiles (pétrole, charbon, gaz), dans les sols ou les végétaux.

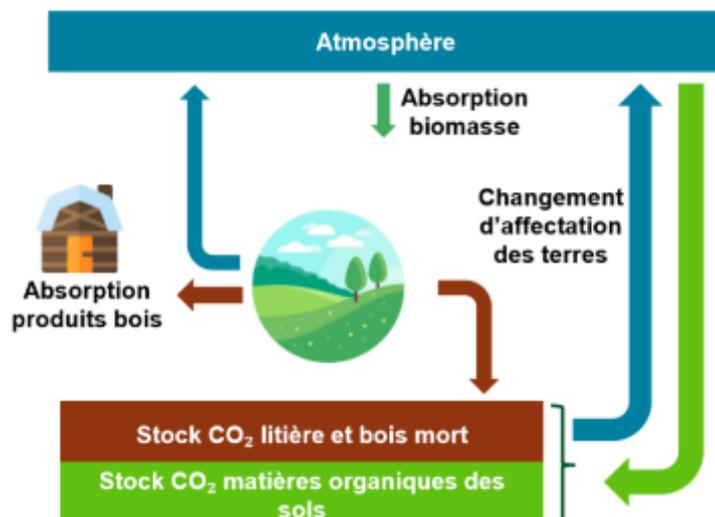
Les produits transformés à base de bois représentent également un stock de carbone. Trois aspects sont distingués et estimés :

- Les stocks de carbone dans les sols des forêts, cultures, prairies, vignobles et vergers
- Les flux annuels d'absorption de carbone par les prairies et les forêts
- Les flux annuels d'absorption ou d'émission de carbone suite aux changements d'usage des sols



Les sols, les forêts et les produits bois sont des réservoirs importants de carbone organique. 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.



Source : ADEME, « carbone organique des sols », juin 2014

Les puits de carbone (Basemis) - Estimation des flux annuels d'absorption de carbone

L'estimation des puits de carbone sur un territoire s'effectue à travers quatre flux :

- l'accroissement forestier (absorption),
- la récolte de bois (émissions),
- le défrichement (émissions)
- et les changements d'utilisation des sols (émissions et absorptions).

En 2016, selon Basemis (méthodologie inspirée de celle utilisée pour l'inventaire national du CITEPA), le secteur « Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (UTCF) représente -5 kteq CO₂ (les Pays de la Loire représentent, la même année, - 2130kteqCO₂).

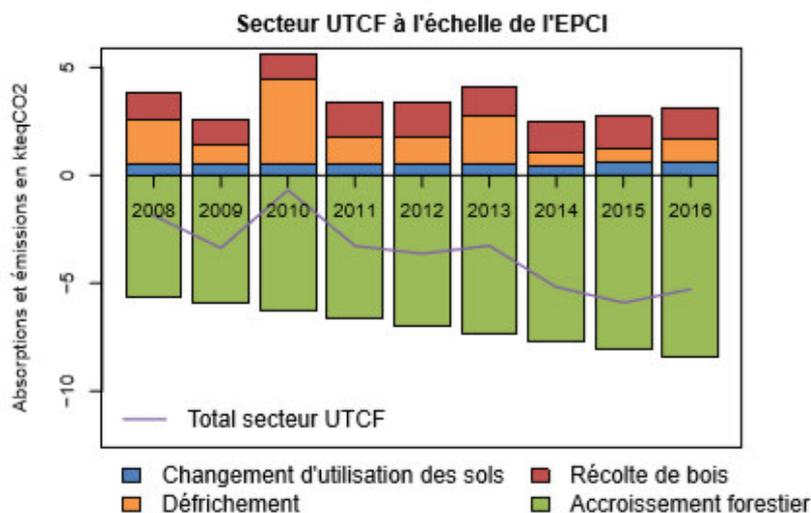


Figure 14 : Source : Basemis 2016 – Air Pays de la Loire

Si l'on regarde son évolution sur la période 2008-2016, la récolte de bois est stable tandis que le défrichement fluctue fortement d'une année sur l'autre. Les années 2010 et dans une moindre mesure 2008 et 2013 sont des années de pic de défrichement qui impactent donc fortement les émissions de carbone du territoire.

L'accroissement forestier est en augmentation constante sur le territoire depuis 2008 avec une capacité d'absorption passant d'environ 5 à 7,5 kteqCO₂ entre 2008 et 2016.

Concernant les changements d'affectation des sols, on observe sur la période une certaine stabilité de ce flux voire une très légère hausse des émissions sur 2015 et 2016 qui peut se traduire par des pratiques d'artificialisation des terres ou de conversion d'espaces naturels en zones cultivées. Ces pratiques - et notamment celles relatives à l'artificialisation et l'imperméabilisation des sols - conduisent à une perte de matières organiques ce qui génère des émissions de carbone.

Pour l'artificialisation, les sols une fois imperméabilisés perdent de manière irréversible leur capacité de stockage carbone.

La protection des milieux naturels est donc indispensable pour conserver cette dynamique.

Stockage carbone et potentiel de séquestration carbone (outil ALDO, ADEME)

L'outil ALDO proposé par l'ADEME permet d'estimer :

- ✓ 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.

Ces éléments sont partiels et ne traitent pas l'ensemble des questions posées par le décret n°2016-849 relatif à la prise en compte de la séquestration dans les PCAET. L'outil ALDO n'intègre pas des estimations de productions additionnelles de biomasse à usage autre qu'alimentaire ni les potentiels de développement de la séquestration de CO₂ dans les forêts.

Les calculs issus d'ALDO utilisent des moyennes régionales (ex : stocks de carbone par ha dans les sols par région pédoclimatique; stocks de carbone par ha de forêt par grande région écologique) appliquées à l'échelle de l'EPCI ainsi que des sources de données nationales pour l'occupation des sols (Corine Land Cover 2012 ou MOS⁴ 2016).

Le rapport d'étude de l'IGN expliquant comment ont été obtenus les données forestières utilisées dans l'outil ALDO est disponible au lien suivant (volet 0 de l'outil) : <https://www.ademe.fr/contribution-lign-a-letablissement-bilans-carbone-forets-territoires-pcaet>.

Cet outil propose des ordres de grandeur pour initier une réflexion concernant la gestion des sols et de la biomasse en lien avec les activités agricoles et sylvicoles et l'aménagement du territoire de la Communauté de communes de Sèvre et Loire.

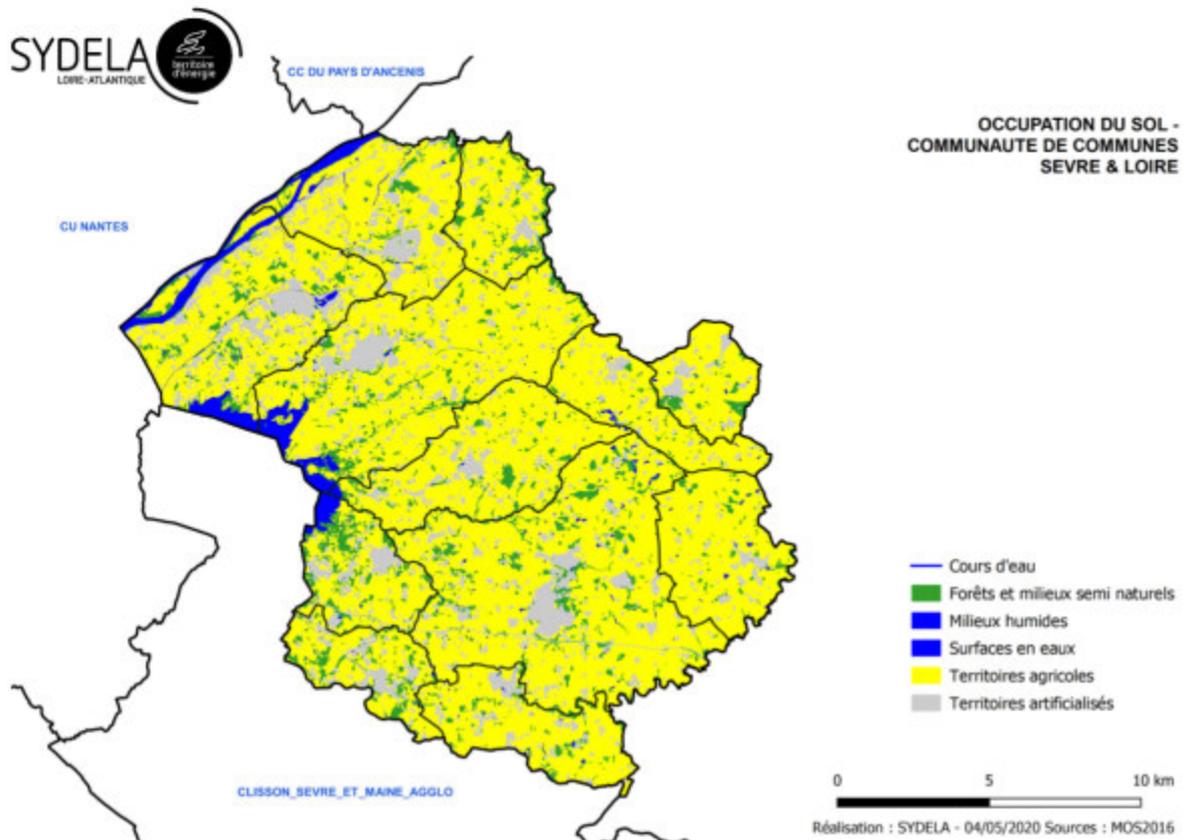


⁴ MOS : Mode d'occupation du sol (MOS) inventaire de l'affectation de l'espace conçu à partir de photos aériennes et rendant compte précisément de l'occupation des sols.

Occupation des sols sur le territoire

D'après le Mode d'Occupation des Sols (MOS) 2016 et la base de données Forêts 2018 de l'IGN, le territoire de la Communauté de communes de Sèvre et Loire est composé à :

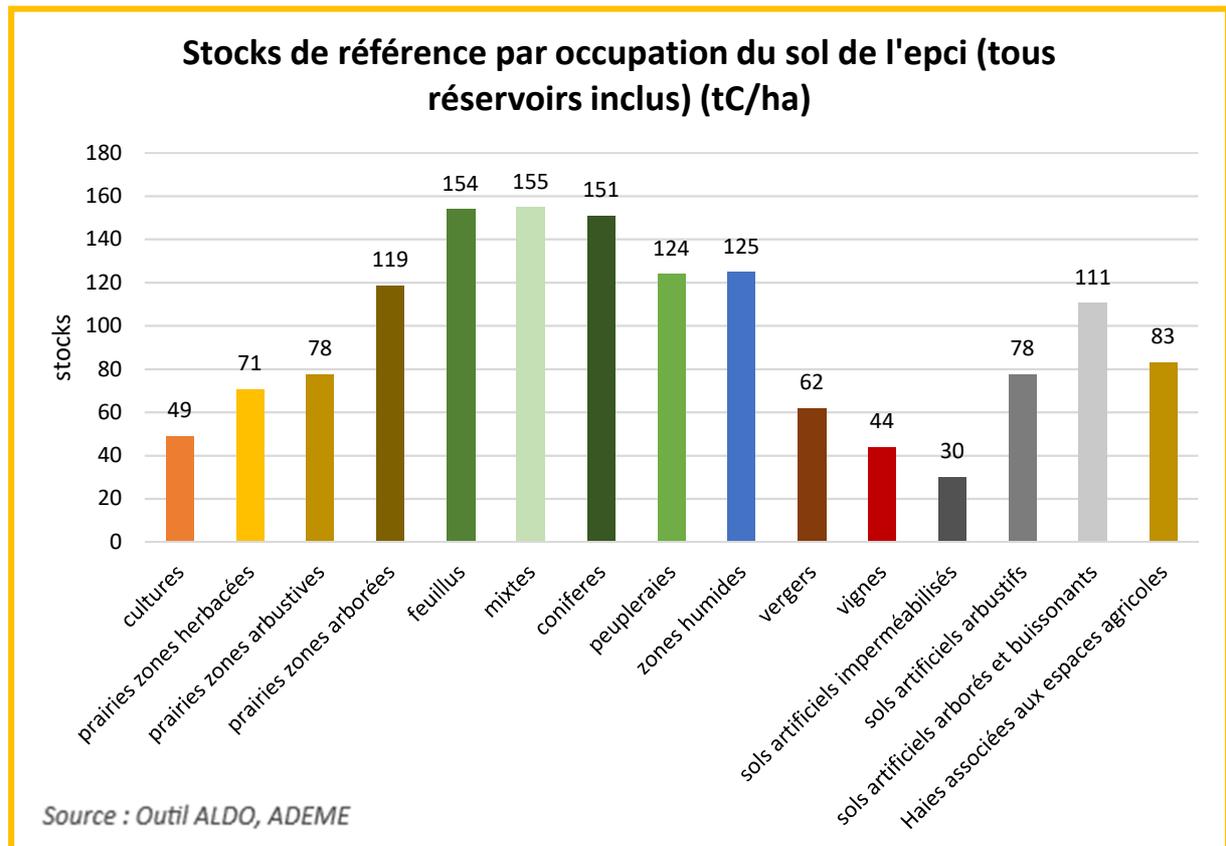
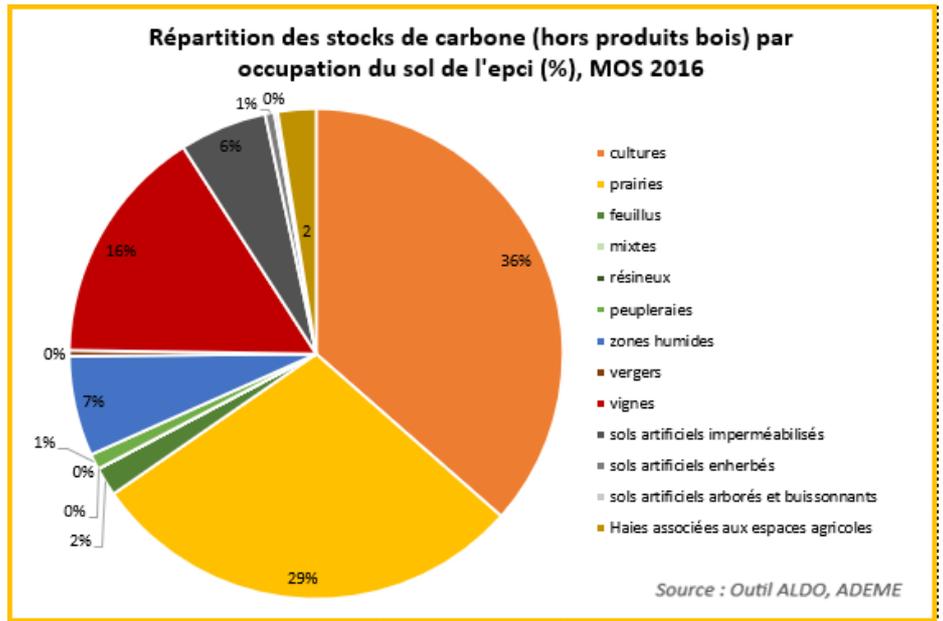
- 74% de terres agricoles (48% de cultures (13 400 ha) / 26% de prairies (7 335 ha)). A noter que les serres maraichères sont intégrées dans les terres agricoles,
- 13 % de surfaces artificialisées (3 620 ha),
- 9% de forêts et milieux semi-naturels (2 400 ha),
- 3,5% de zones humides et de surfaces en eaux (950 ha).



1,8 millions de tonnes Carbone sont stockées sur le territoire

Au total, 1,8 MtC sont stockées sur le territoire, dont plus de 80% dans les cultures (36%), les prairies (29%) et les vignes (16%).

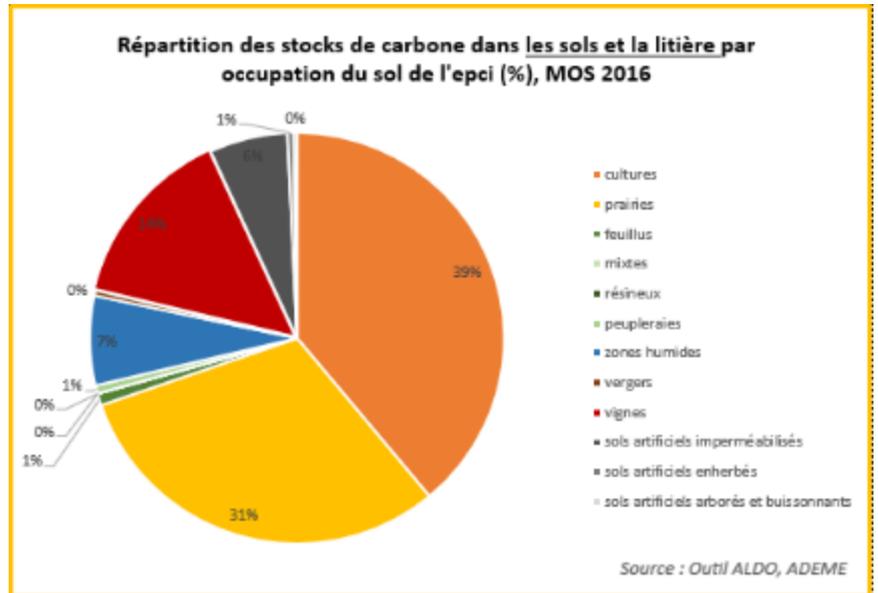
Ce stock représente l'équivalent de 6,9 millions de tonnes équivalent CO₂



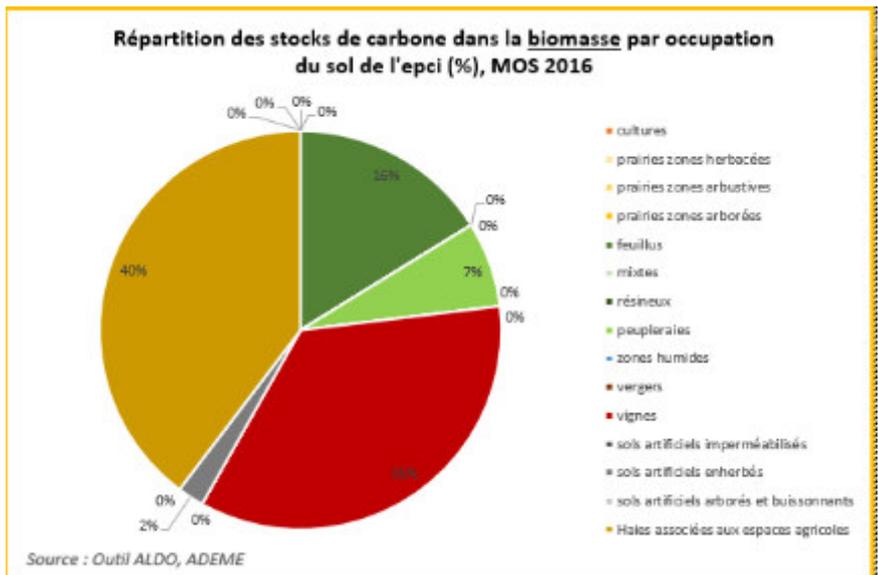
Les sols (30 premiers centimètres) représentent 93% du réservoir de carbone contre 6% pour la biomasse.



SOL / LITIERE
1,7 MtC
93% du stock



BIOMASSE
(AERIENNE+RACINAIRE)
0,11 MtC
6% du stock



Des émissions évitées grâce à l'utilisation du bois comme matériau ou énergie

L'usage de matériaux biosourcés pour la construction ou la production énergétique est encouragé car il constitue une ressource renouvelable et locale. Sur le territoire, les émissions évitées sont à estimés à 237 kteqCO₂/an.

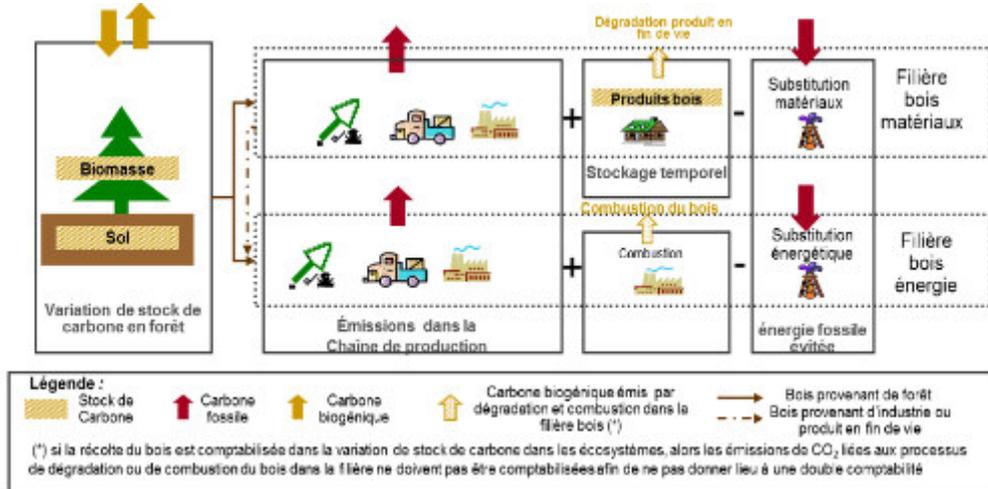


Figure 15 : Représentation des émissions et absorptions de carbone de la filière forêt bois. Source: ADEME, 2015

Les effets de substitution permis par un développement du recours aux produits biosourcés et aux énergies sont valorisés comme suit (source ADEME) :

« Substitution matériau » - Produit bois

Les produits faits à base de bois présents sur le territoire renferment également du dioxyde de carbone. Une fois le bois coupé, le carbone reste stocké pour la durée de vie du produit-bois (meuble, charpente, parquet, panneau, papier, etc.). 1m³ de produit-bois utilisé permet d'éviter le rejet de 1,1 téqCO₂ par rapport à un autre produit (à base de matière non renouvelable).

En France, 313 millions de tonnes de CO₂ seraient ainsi stockées. A l'échelle de la communauté de communes, le stock de carbone dans les produits bois (dont bâtiments) est estimé à 223kteqCO₂.

« Substitution énergie »

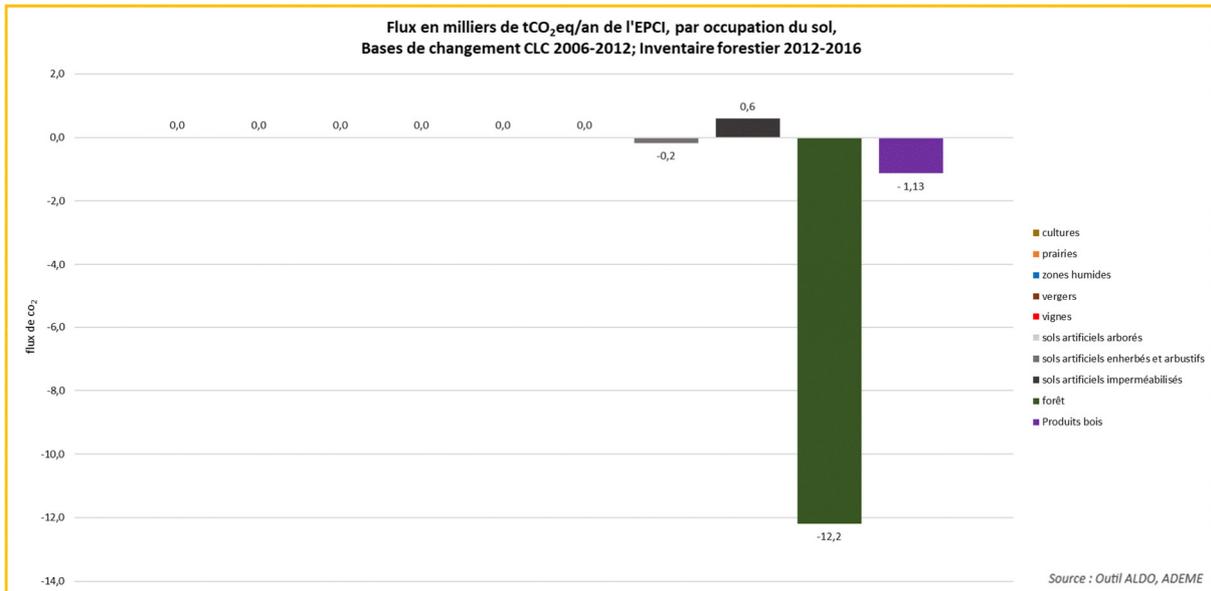
Sur le territoire, les 69 GWh de bois énergie consommés permettent d'éviter l'émission de 14 kteqCO₂. Les émissions évitées ne sont pas incluses dans le calcul des émissions nettes, car il ne s'agit pas d'une absorption de carbone.

	Hypothèses		Valeurs		Total (teqCO ₂)
Bois énergie brûlé par les ménages	0,34	teq CO ₂ évités / m ³	60	GWh	10 676
			31400	tonnes	
Chaleur produite, dans les secteurs industriels, collectifs et tertiaires	265,4	teq CO ₂ évitées / GWh	9	GWh	2 389
Electricité fournie au réseau à partir de biomasse solide	403,2	teq CO ₂ évitées / GWh			
Electricité à partir de biogaz	605	teq CO ₂ évitées / GWh	1,5	GWh	908
TOTAL					13 972

Flux de carbone & dynamiques d'occupation des sols

Flux de carbone annuels hors changement d'affectation des sols

Sur la période 2006-2016, les flux annuels de carbone par les prairies et les forêts ont permis d'absorber **13ktéqCO₂/an**. Les forêts ont permis d'absorber chaque année des flux de dioxyde de carbone de l'ordre de 12,2 ktéqCO₂. Les produits bois ont séquestré des flux équivalent à 1,12ktéqCO₂ tandis que les cultures et les sols artificiels ont déstocké 0,6ktéqCO₂.

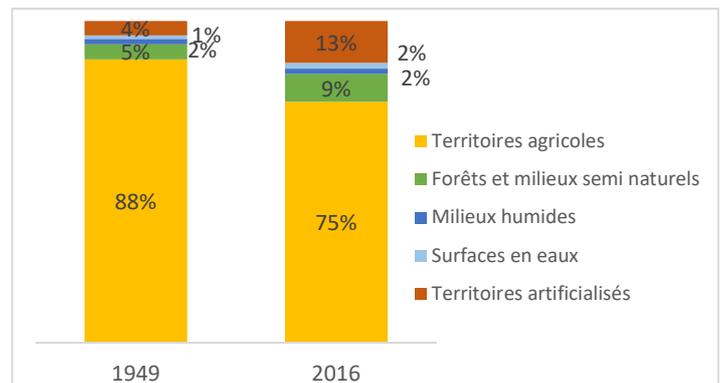


Les dynamiques d'occupation des sols sur le territoire depuis 1949

La comparaison des Modes d'occupation des sols (MOS) entre 1949 et 2016 met en évidence les dynamiques suivantes sur le territoire de la Communauté de communes :

- une diminution des territoires agricoles (-15%) et les milieux humides (-1%)
- au profit des surfaces occupées par les surfaces artificialisées (+191%), les forêts et milieux semi-naturels (+86%) et les surfaces en eaux (+54%).

Figure 16 : Evolution de la répartition des surfaces par type d'occupation des sols entre 1949 et 2016 pour le territoire

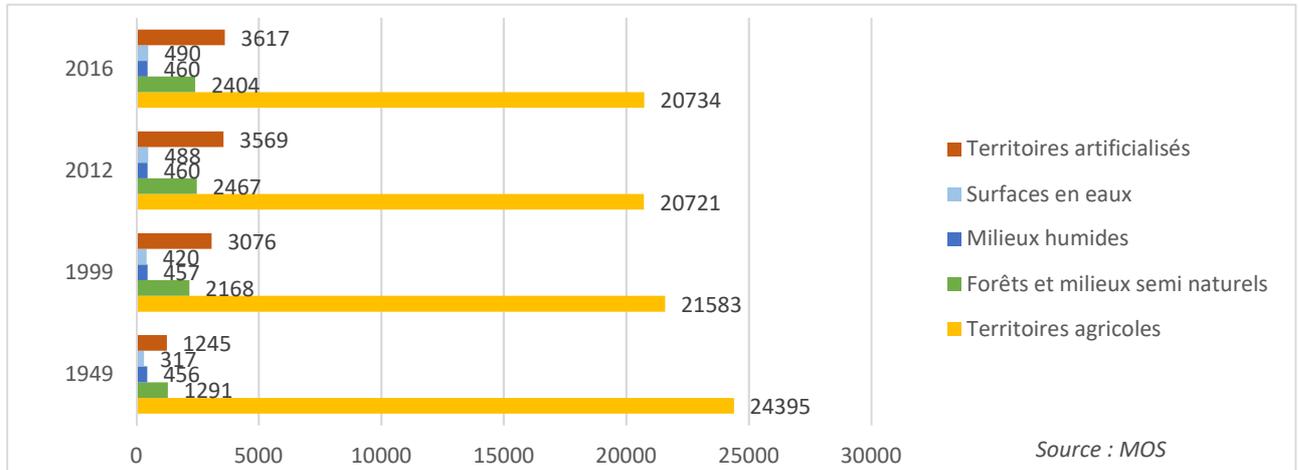


Sur les dernières années, si l'on compare l'évolution de l'occupation des sols, on observe que les principales évolutions se sont déroulées entre 1999 et 2012 et que l'occupation des sols n'a que peu évolué depuis 2012. Entre 1999 et 2012, on observe les mutations suivantes :

- une augmentation des forêts (+25 ha/an), des surfaces artificialisées (+40 ha/an) et des surfaces en eau (+6 ha/an)
- au détriment des territoires agricoles qui voient leur surface diminuer de plus de 70 hectares chaque année depuis 2012 sachant que la tendance était déjà de -56 ha/an entre 1949 et 1999.

Ainsi, d'après le MOS, 53 hectares par an de territoires agricoles sont perdus sur la période 1999 à 2016 et sont convertis principalement en zones artificialisées (64%), en forêts et milieux semi-naturels (28%) et en surfaces en eau (8%). C'est ainsi qu'entre 1949 et 2016, la surface des espaces agricoles est passée de 24 395 ha à 20 735 ha.

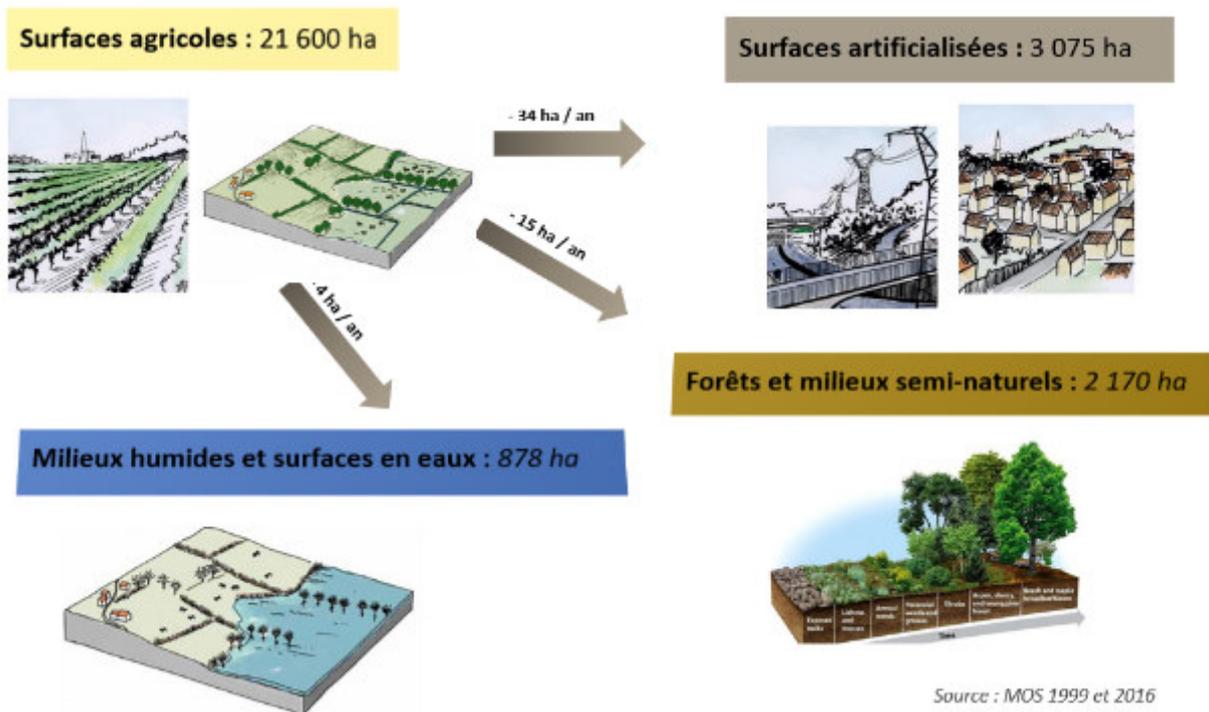
Figure 17 : Occupation des sols en 1949, 1999, 2012 et 2016 pour la Communauté de communes (en ha)



Le changement d'affectation des sols entraîne :

- Une émission de carbone (déstockage) dans les cas de défrichement (conversion de prairies ou espaces boisés en terres agricoles) ou d'artificialisation des sols ;
- Une absorption de carbone (stockage, ou « puits de carbone ») dans le cas de la conversion de terres.

Figure 18 : Dynamique de changement d'affectation des sols à l'œuvre entre 1999 et 2016



Préserver les sols riches en carbone

L'artificialisation des sols conduit à une perte de matières organiques et des fonctions des sols difficilement voire non réversibles.

Les écosystèmes urbains abritant des espaces verts (parcs, jardins et espaces en herbe aux abords des bâtiments) constituent des puits de carbone faibles. En France et à plus long terme, la poursuite des tendances actuelles en matière d'artificialisation à l'horizon 2050 pourrait conduire à un déstockage équivalant à 75 % des émissions de 2015⁵.

Au sein des écosystèmes agricoles, les terres cultivées sont très émettrices de carbone (de l'ordre d'un million de teq CO₂ par an) tandis que les prairies séquestrent près de 3 millions teq CO₂eq par an.

La préservation des stocks de carbone dans les écosystèmes passe donc inévitablement par l'entretien et la protection des stocks existants, avec les pratiques adaptées et l'importance de ne pas destocker.

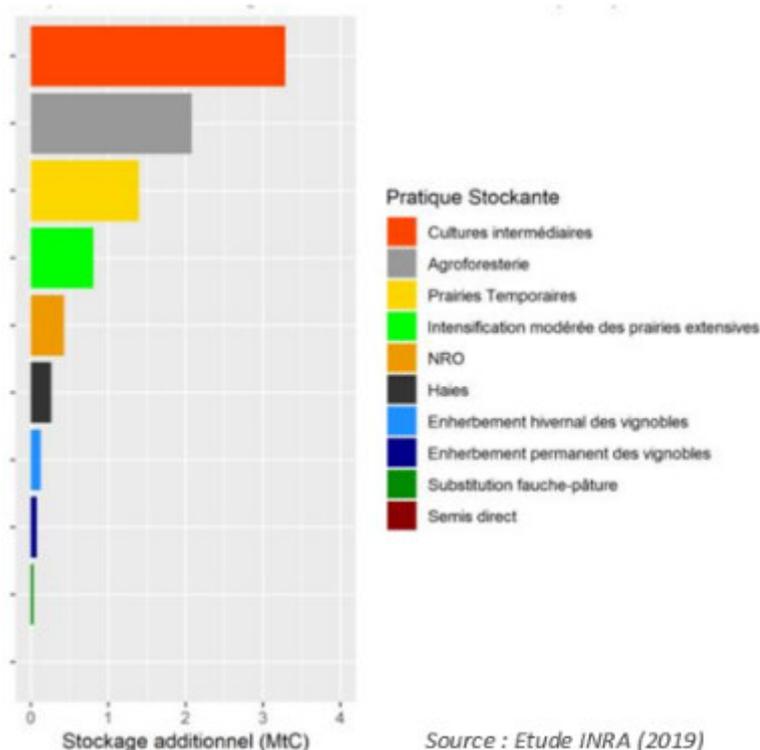
Il s'agit donc, entre autres, de stopper l'artificialisation des sols pour assurer la protection des milieux naturels, assurer le maintien et la conservation des prairies dans les systèmes d'élevage (stopper le retournement des prairies permanentes) et maintenir les zones humides et aquatiques qui constituent des puits de carbone très importants et dont les surfaces ont été fortement réduites au fil des ans sur le territoire.

Les pratiques agricoles permettant l'accroissement des stocks

Certaines pratiques agricoles sont un levier d'accroissement des stocks de carbone des réservoirs sol et biomasse. L'étude INRA « Stocker du carbone dans les sols français : quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ? » publiée en juin 2019 identifie 10 pratiques clés et analyse leur potentiel d'accroissement des stocks en lien avec leur potentiel d'atténuation d'autres gaz à effet de serre importants et leurs coûts techniques.

Les bonnes pratiques agricoles (allongement des prairies temporaires, intensification modérée des prairies peu productives (hors alpages et estives), couverts intermédiaires, agroforesterie, haies, bandes enherbées, semis direct...), permettent d'augmenter la

Figure 19 : Contribution des pratiques au stockage additionnel maximal



⁵ Cf. La séquestration de carbone par les écosystèmes en France, Analyse THEMA, Mars 2019 – Ministère de la Transition écologique et Solidaire

séquestration annuelle du carbone dans le sol.

Pour l'ensemble des pratiques considérées, une évaluation de l'ensemble des gaz à effet de serre a été effectuée (voir tableau ci-dessous), faisant entrer dans le calcul les émissions engendrées par les changements de pratiques : passage supplémentaire en tracteur, utilisation d'engrais azoté de synthèse, etc.

Figure 20 : Tableau pratiques agricoles & impacts CO₂ (source : étude INRA (2019))

Pratiques stockantes	Stockage additionnel de C/ha d'assiette sur l'ensemble de la profondeur du sol (KgC/ha/an)	CO ₂ soustrait de l'atmosphère par stockage additionnel de C (KgCO ₂ /ha/an)	Principaux autres postes d'émissions modifiés	CO ₂ soustrait de l'atmosphère par les modifications des autres postes d'émissions (KgCO ₂ e/ha/an)	CO ₂ soustrait de l'atmosphère tenant compte du bilan de GES complet (KgCO ₂ e/ha/an)
Extension des cultures intermédiaires	215	-788	↗ CO ₂ carburants ↘ N ₂ O indirect	52	-736
Insertion et allongement des prairies temporaires	192	-703	↘ N ₂ O indirect (lixiviation, volatilisation) ↘ CO ₂ fabrication engrais	-201	-903
Agroforesterie intra-parcellaire	391	-1432	↗ Stockage C biomasse	-3862	-5294
Intensification modérée des prairies permanentes	213	-781	↗ N ₂ O direct et indirect ↗ CO ₂ fabrication engrais	791	+10

C'est en grandes cultures – où le stock actuel est le plus faible – que réside le plus fort potentiel de stockage additionnel - 86 % du total, grâce à 5 pratiques :

- Mise en place de couverts intercalaires et intermédiaires. Appliquée à tout le territoire, cette pratique représenterait 35 % du potentiel total pour un coût modéré ;
- Introduction et allongement des prairies temporaires dans les rotations culturales, 13 % du potentiel total, avec un coût élevé ;
- Développement de l'agroforesterie, 19 % du potentiel total, avec un coût élevé ;
- Apport de composts ou produits résiduaux organiques, pour un coût négatif (léger gain pour l'agriculteur) ;
- Plantation de haies, avec un coût élevé.

Bilan de la séquestration carbone sur le territoire

La séquestration annuelle de CO₂ du territoire prend en compte le stock de carbone présent, l'absorption carbone par les surfaces forestières, les produits de construction issus du bois et le changement d'usage des sols.

Le territoire est composé à 48% de cultures et terres arables, à 26% de prairies, à 13 % de surfaces artificialisées, à 9% de forêts et milieux semi-naturels, à 3,5% de zones humides et de surfaces en eaux d'après le MOS 2016.

La surface artificialisée (sols bâtis et sols revêtus : routes, voies ferrées, parkings, chemins...) **représente 13% de la surface du territoire** (3 620 ha), **ce qui est supérieur à la moyenne française** (9,3 % des sols sont artificialisés en France). L'artificialisation d'1 ha provoque en moyenne la perte d'un stock de CO₂ de 142 tonnes éq. CO₂ selon l'ADEME.

Le stockage total du territoire est estimé à 1,8 millions de tonnes de carbone (soit 6,9 Mteq CO₂) :

- 93% par le carbone stocké dans les sols (soit 1,7 million tC) contenues à 39% dans les cultures, 31% dans les prairies, 14% dans les vignes et 7% dans les zones humides alors que celles-ci ne représentent que 3,5% du territoire..
- 6% par le réservoir biomasse (soit 113 146 tC) qui stocke 40% du carbone dans les haies associées aux espaces agricoles (soit 45 tC), 35% dans les vignes (soit 40 tC) et 23% dans les forêts (soit 18 tC).

Sur la période 2006-2016, les flux annuels de carbone par les prairies et les forêts ont permis d'absorber **13ktéqCO₂/an**

Entre 1949 et 2016, les espaces artificialisés, les forêts et milieux semi-naturels et les surfaces en eaux ont progressé.

Les surfaces agricoles ont reculé de 3 660 ha tandis que les espaces urbanisés ont progressé de 35 ha par an sur la période soit une progression de 2 370 ha.

Ces augmentations de surfaces se font au détriment des espaces agricoles présents sur le territoire qui perdent en moyenne 55 ha par an avec un pic à -72 ha/an entre 1999 et 2012.

Entre 1999 et 2016, 53 hectares par an de territoires agricoles ont été convertis pour 64% en zones artificialisées, pour 28% en forêts et milieux semi-naturels et pour 8% en surfaces en eau.

Entre 2012 et 2016, les analyses montrent que les différents espaces composant le territoire ont peu évolué hormis une légère baisse des forêts et milieux semi-naturels (-63 ha sur la période) qui ont essentiellement été convertis en espaces artificialisés.

Les changements d'affectation des sols générant des destockages de carbone importants et parfois irréversibles (cas de l'artificialisation des sols), il est nécessaire de limiter les changements d'affectation des sols, de préserver les puits de carbone présents sur le territoire et de chercher à les accroître.

Pour conclure, une analyse synthétique de type « atouts/faiblesses/opportunités/menaces

Atouts	Faiblesses
<p>87% du territoire couvert en prairies, cultures, forêts et zones humides (stock carbone)</p> <p>Forêts et milieux semi-naturels (2 400 ha)</p>	<p>Changement d'affectation des sols</p> <p>Recul des territoires agricoles</p> <p>Artificialisation / imperméabilisation des sols</p>
Opportunités	Menaces
<p>Agroforesterie, pratiques agricoles permettant un accroissement du stock de carbone, prairies et cultures</p>	<p>Extension urbaine</p> <p>Recul des espaces naturels notamment des forêts entre 2012 et 2016</p>
Enjeux	Exemples de leviers
<p>Limiter le bilan GES du territoire</p> <p>Limiter le changement climatique</p> <p>Préserver les espaces naturels</p> <p>Adapter les pratiques agricoles permettant un accroissement du stock de carbone (sols, litière et biomasse)</p>	<p>Améliorer le stockage carbone en développant les haies bocagères, le couvert intercalaire, le semis direct continu, les bandes enherbées, les haies sur cultures et prairies, l'agroforesterie, etc.</p> <p>Stopper les pratiques de retournement des prairies</p> <p>Augmenter l'usage du bois construction</p>

3. Analyse de la qualité de l'air

Généralités

De quoi parle-t-on ?

La pollution de l'air est un ensemble de gaz et de particules en suspension présents dans l'air (intérieur ou extérieur) dont les niveaux de concentration varient en fonction des émissions et des conditions météorologiques. Lorsqu'ils sont d'origine anthropique, ils proviennent par exemple des installations de chauffage, des véhicules à moteur ou des activités industrielles ou agricoles.

Il est important de distinguer :

- concentrations de polluants : elles caractérisent la qualité de l'air que l'on respire, et qui s'expriment le plus souvent en microgrammes par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ;
Au niveau local, Air Pays de la Loire, association de surveillance de la qualité de l'air, suit tout au long de l'année les concentrations des principaux polluants atmosphériques sur la Loire-Atlantique.
- émissions de polluants : elles correspondent aux quantités de polluants directement rejetées dans l'atmosphère par les activités humaines ou naturelles exprimées en kilogrammes ou tonnes par an ou par heure.

Cette partie analyse les émissions de polluants liées aux activités anthropiques réalisées sur le territoire.

Les impacts de la pollution de l'air⁶

La pollution de l'air est désormais étudiée dans les PCAET non seulement parce qu'elle est très liée aux consommations d'énergie et aux émissions de GES - des actions ciblées de réduction des consommations énergétiques auront un impact non négligeable sur les émissions de GES et ainsi sur les émissions de polluants atmosphériques - mais surtout parce qu'elle présente des enjeux très importants pour un territoire. Ces enjeux sont de plusieurs ordres :

- Des enjeux sanitaires

Si l'impact de la pollution atmosphérique au niveau individuel paraît faible en comparaison à d'autres facteurs de risque, multiplié par la population exposée, il devient considérable. Troisième cause de décès prématurés en France (après le tabac et l'alcool), la pollution atmosphérique est un enjeu de santé public à part entière. A court terme et même à faibles niveaux, l'exposition aux polluants peut générer des maux de tête, des irritations oculaires, des maladies respiratoires, des troubles cardio-vasculaires. Une exposition prolongée peut provoquer une dégradation des défenses immunitaires, des troubles du système reproducteur voire des effets cancérogènes.

⁶ Cf. annexe 3 sur les principaux polluants et leurs impacts

A l'échelle nationale, Santé Publique France estime que 17 700 décès annuels pourraient être évités si les valeurs guide des particules fines PM2,5 proposées par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) étaient respectées. Tous polluants confondus, le nombre de décès à l'échelle nationale s'élèverait à 47 000 morts prématurées. Ce qui correspondrait à l'échelle de la Communauté de communes de Sèvre et Loire à 13 décès liés aux PM2,5 et 34 morts prématurées tous polluants confondus (estimations).

- Des enjeux environnementaux

La pollution de l'air peut également avoir des impacts sur l'agriculture et les écosystèmes. L'agriculture est à la fois impactante et affectée par la pollution de l'air, notamment au niveau de la production et de la qualité des produits. L'ozone, un des polluants, est un oxydant puissant qui agit sur les processus physiologiques des végétaux, notamment sur la photosynthèse, ce qui provoque des baisses de production des cultures et des forêts. Les baisses de rendement qui en résultent ont été estimées par l'INRA entre 3 à 20% selon les cultures. Ces pertes représentent un enjeu économique important. De fortes concentrations de polluants peuvent contribuer aux phénomènes de pluies acides qui acidifient les écosystèmes et participent au dépérissement des forêts et à la dégradation des sols. La pollution atmosphérique participe également à la détérioration de la qualité des eaux et des sols, génère des perturbations de la faune (déclin de populations pollinisatrices, ...).

- Des enjeux financiers

En 2012, le Commissariat Général au Développement Durable chiffrait le coût de la pollution par les particules sur la santé entre 20 et 30 milliards d'euros par an. 13 à 21 milliards d'euros seraient attribuables à la mortalité.

Le coût non sanitaire de la pollution de l'air s'élèverait a minima à 4,3 milliards d'euros par an en France. Plus récemment, une commission d'enquête du Sénat a estimé à 100 milliards d'euros par an le coût de la pollution à la société française [2016]. Selon ces estimations, le coût financier à l'échelle de l'intercommunalité s'élèverait à plus de 72 millions d'euros.

Les polluants étudiés et leurs sources

Le dioxyde de soufre (SO₂) : Lié à la combustion des énergies contenant du soufre (fioul, charbon, gazole, bois). Les principaux secteurs émetteurs sont le résidentiel à travers le chauffage au fioul ou au bois et l'industrie (combustion et bitumes).

Les oxydes d'azote (NOx) : Combustion des énergies fossiles (chauffage, production d'électricité, moteurs des véhicules). Il est principalement émis par les secteurs du transports, du résidentiel (chauffage) et de l'industrie.

Les particules fines (PM10 et PM2,5) : Poussières en suspension issues de toutes les combustions ou certains types d'activités (épandage, carrières...). Les secteurs émetteurs sont l'industrie (combustion, carrières...), le résidentiel (chauffage au bois), le transport et l'agriculture (épandage, travail du sol...).

L'amoniac (NH₃) : Ce polluant est principalement émis par les pratiques agricoles et notamment dû à la volatilisation lors des épandages, au stockage des effluents d'élevage, aux épandages d'engrais minéraux.

Les composés organiques volatils non métaniques (COVNM) : Liés aux combustion incomplètes, utilisation de solvants (peintures, colles), dégraissants, produits de remplissage de réservoirs automobiles... Les principaux secteurs émetteurs sont le résidentiel (chauffage au bois, produits ménagers) et l'industrie (solvants).

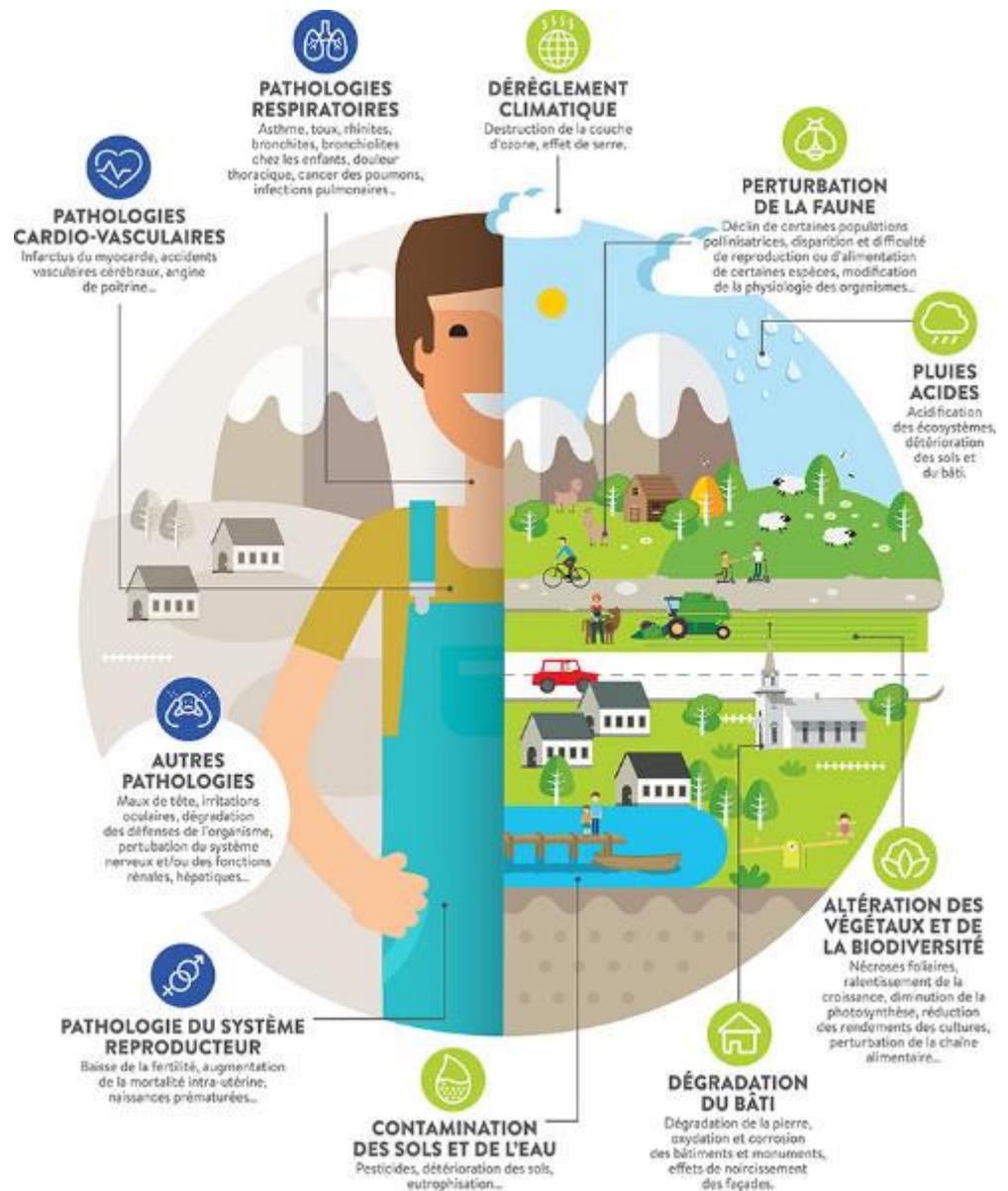


Figure 21 : Source : ATMO Auvergne Rhône Alpes

Les objectifs réglementaires définis par le Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques

Le Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA) fixe la stratégie de l'État pour réduire les émissions de polluants atmosphériques au niveau national et respecter les exigences européennes. C'est l'un des outils de déclinaison de la politique climat-air-énergie.

Tels que prévu par l'article 64 de la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte, le PRÉPA est composé :

- d'un décret fixant des objectifs chiffrés de réduction des émissions des principaux polluants à l'horizon 2020, 2025 et 2030
- d'un arrêté établissant pour la période 2017-2021, les actions prioritaires retenues et les modalités opérationnelles pour y parvenir

Les objectifs du PRÉPA sont fixés à horizon 2020 et 2030 conformément à la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance et à la directive 2016/2284.

Objectifs du PREPA	Années 2020 à 2024	Années 2025 à 2029	A partir de 2030
Dioxyde de soufre (SO ₂)	-55%	-66%	-77%
Oxydes d'azote (NOx)	-50%	-60%	-69%
Composés organiques volatils non métaniques (COVNM)	-43%	-47%	-52%
Amoniac (NH ₃)	-4%	-8%	-13%
Particules fines (PM _{2,5})	-27%	-42%	-57%

Les émissions de polluants du territoire

Les émissions de polluants atmosphériques sur le territoire s'élèvent en 2016 à 16 tonnes pour le dioxyde de soufre (SO₂), 560 tonnes pour les oxydes d'azote (NO_x), 159 tonnes pour les particules fines d'un diamètre inférieur à 10µm (PM₁₀), 114 tonnes pour les particules fines d'un diamètre inférieur à 2,5µm (PM_{2,5}), 275 tonnes pour l'ammoniac (NH₃) et 418 tonnes pour les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM).

Les polluants émis en quantité les plus importantes sur le territoire sont donc les oxydes d'azote (NO_x), les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (COVNM), l'Amoniac (NH₃) puis les particules fines (PM₁₀ et PM_{2,5}).

Rapportées au nombre d'habitants, les émissions de la Communauté de communes se révèlent inférieures aux moyennes régionales et départementales pour l'ensemble des polluants étudiés sauf pour les émissions de PM_{2,5} qui sont légèrement supérieures à la moeynne régionale.

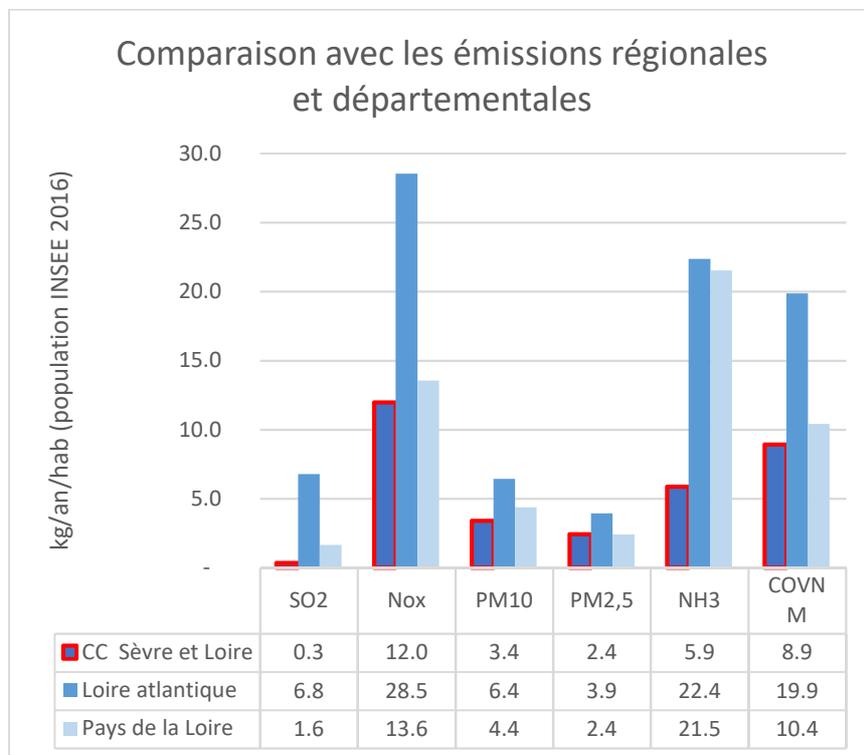


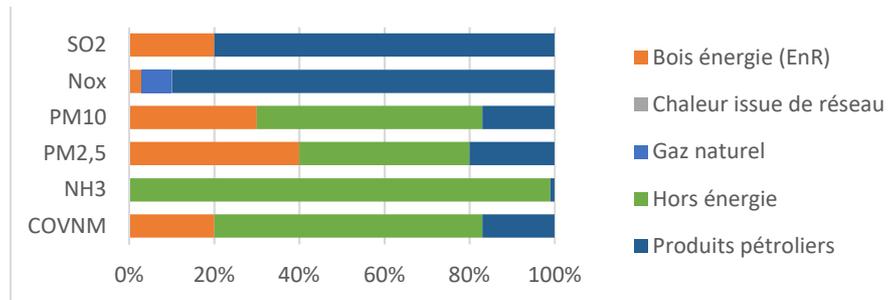
Figure 22 : Comparaison des émissions de polluants de la Communauté de communes avec les moyennes de Loire-Atlantique et des Pays de la Loire (2016 - kg/hab)

Les principaux vecteurs énergétiques contribuant à l'émission de polluants atmosphériques

Une analyse des émissions de polluants selon le vecteur énergétique souligne l'importance des polluants émis par :

- le bois énergie qui contribue à hauteur de 20% des émissions de SO₂, 30% des PM₁₀, 40% des PM_{2,5} et 20% des COVNM. Utilisé principalement pour le chauffage des logements, le bois énergie peut devenir un important émetteur de particules et de COVNM lorsque les appareils utilisés sont anciens et non adaptés (insert peu performants, foyers ouverts...).
- Les produits pétroliers contribuant pour 80% des émissions de dioxyde de soufre, 85% des oxydes d'azote et près de 20% des PM₁₀ et 2,5 et des COVNM.
- Les polluants provenant d'émissions non liées à des combustions énergétiques mais à des produits utilisés dans l'agriculture (engrais azotés), l'industrie (solvants chimiques) ou les comportements domestiques (produits, solvants, peintures).

Figure 23 : Répartition des émissions de polluants du territoire en fonction des combustibles



Les secteurs à enjeux et les leviers d'actions

Pour limiter les émissions de polluants atmosphériques, les secteurs prioritaires sur lesquels cibler des actions d'amélioration de la qualité de l'air sont les secteurs suivants :

- Le résidentiel
- L'industrie
- L'agriculture
- Les transports routiers

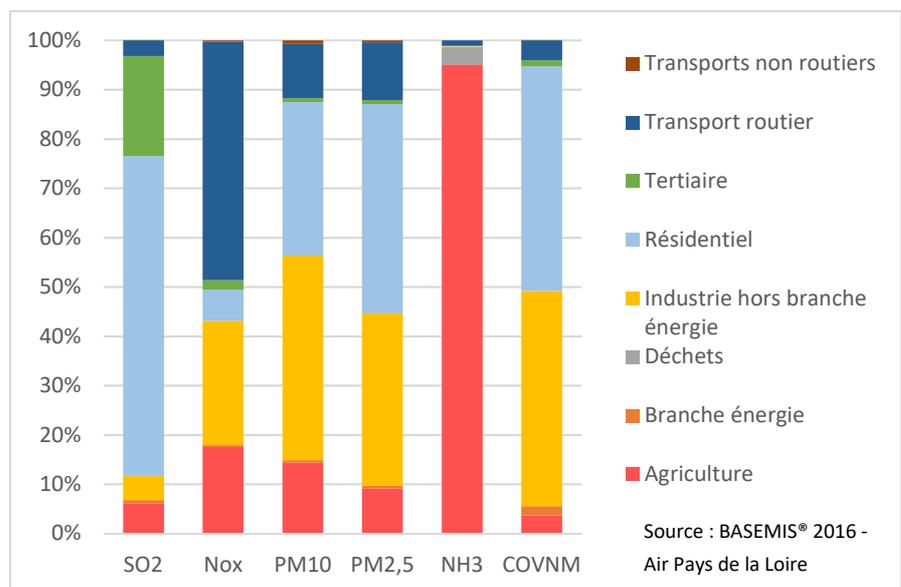


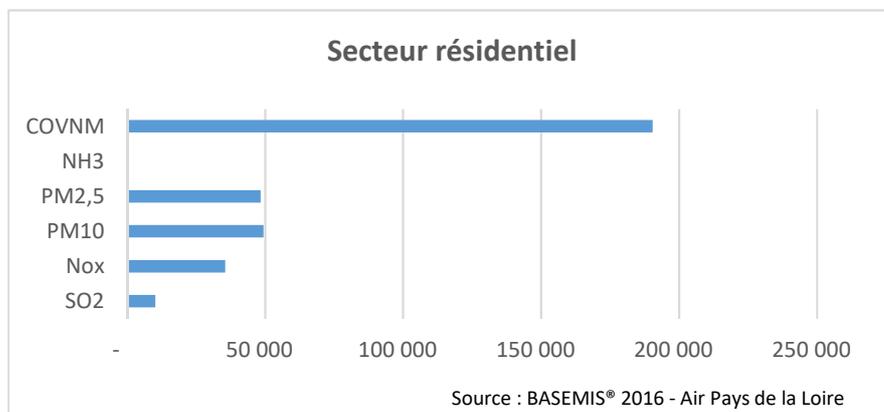
Figure 24 : Répartition des émissions du territoire par polluant et par secteur

Focus sur le secteur résidentiel

Le secteur résidentiel est le premier secteur émetteur de dioxyde de soufre (65%), de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (45%). Il est le second secteur émetteur de particules fines (30% de PM10 et 40% de PM2,5).

Ces émissions sont issues de la consommation de combustibles fossiles dans le cadre du chauffage des logements, de la combustion du bois pour les systèmes de chauffage au bois anciens et peu performants ou de foyers ouverts et par l'utilisation de solvants, peintures et produits ménagers.

Figure 25 : Répartition des émissions de polluants du territoire - 2016 – Secteur Résidentiel (kg)



Les leviers d'actions

Les principaux leviers d'actions à activer sont les suivants :

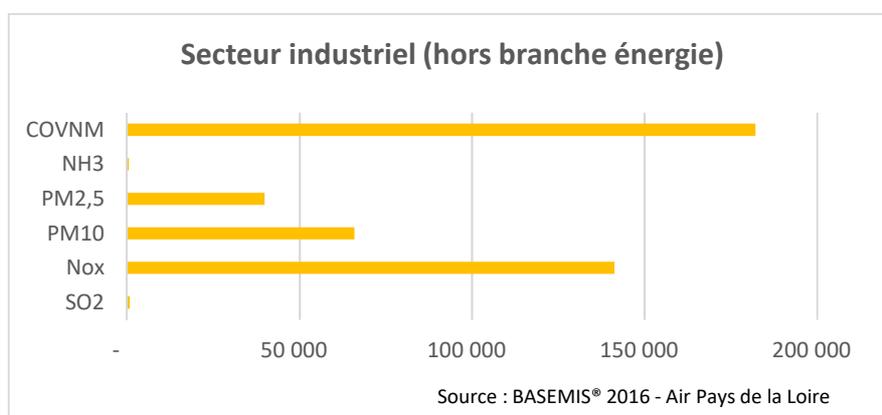
- ✓ Maîtrise de la consommation et utilisation rationnelle de l'énergie
- ✓ Rénovation des bâtiments pour limiter les consommations de chauffage
- ✓ Renouvellement des équipements de chauffage non performants (chauffage fioul et bois (notamment pour les inserts et foyers ouverts))
- ✓ Développement des énergies renouvelables thermiques ou électriques sans source de combustion
- ✓ Incitation à l'utilisation de matériaux biosourcés par rapport aux matériaux de construction extraits ou des ressources non renouvelables
- ✓ Sensibilisation au changement de comportements pour réduire l'utilisation des solvants, peintures et produits chimiques

Focus sur le secteur industriel

Le secteur industriel émet, lui, principalement des Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (45% - premier secteur émetteur comme le secteur résidentiel). Il est également le premier secteur émetteur de particules fines (40% de PM10 et 35% de PM2,5). Il est le deuxième secteur émetteur d'oxydes d'azote après les transports routiers.

Ces émissions sont majoritairement dues à l'utilisation de solvants industriels, aux procédés de combustion liés à la transformation et à l'extraction de matériaux.

Figure 26 : Répartition des émissions de polluants du territoire - 2016 – Secteur Industriel -(hors branche énergie) (kg)



Les leviers d'actions

Les principaux leviers d'actions sont les suivants :

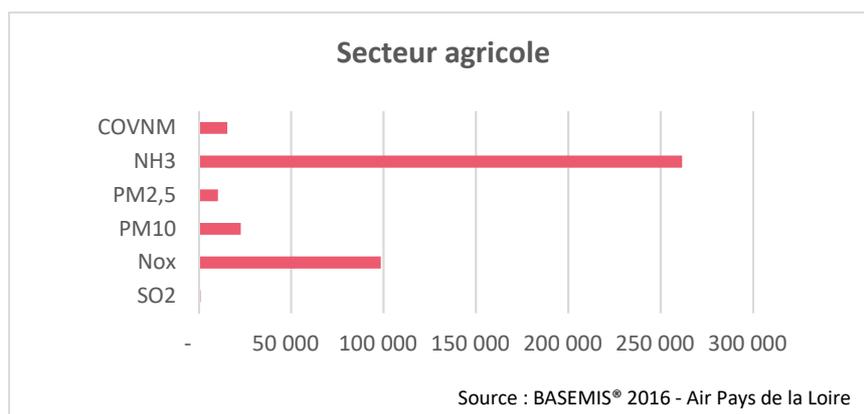
- ✓ Maîtrise de la consommation de l'énergie
- ✓ Remplacer les sources de combustion par des énergies renouvelables sans combustion, du photovoltaïque ou un réseau de chaleur (incluant en industrie l'écologie industrielle territoriale (EIT), la chaleur fatale, ...)
- ✓ Réductions de l'utilisation des solvants

Focus sur le secteur agricole

L'activité agricole représente la quasi-totalité (95%) des émissions d'ammoniac et le troisième secteur émetteur d'oxyde d'azote (20%) et de particules fines (15% de PM10 et 10% de PM2,5).

Les émissions d'ammoniac sont issues des pratiques agricoles actuelles liées aux épandages d'engrais azotés ou au stockage d'effluents agricoles, celles de particules fines sont essentiellement dues aux émissions de poussières générées par les travaux des champs et les oxydes d'azote sont émis par les engins agricoles motorisés.

Figure 27 : Répartition des émissions de polluants du territoire - 2016 – Secteur Agricole



Les leviers d'actions

Les leviers d'actions du secteur sont nombreux. De manière non exhaustive, les principaux leviers à actionner sont les suivants :

- Changement des pratiques agricoles (limitation du labour, couverture des sols, regroupement parcellaire, ...)
- Utilisation raisonnée des engrais azotés
- Changement des pratiques d'épandage pour diminuer les quantités émises sur les champs
- Enfouissement des effluents d'élevage
- Adaptation des rations alimentaires
- Limitation du brûlage des résidus de culture
- Utilisation de carburants alternatifs pour les engins agricoles
- Inciter et accompagner les changements de comportement des consommateurs en faveur d'une alimentation biologique moins consommatrice d'intrants

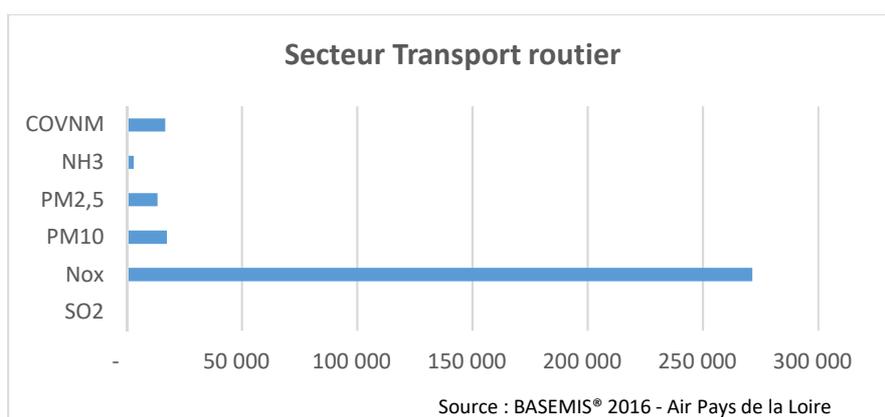
La réduction des émissions d'ammoniac passe principalement par une meilleure gestion et valorisation de l'azote contenu dans les effluents d'élevage, les fertilisants et l'alimentation animale.

Focus sur le secteur des transports routiers

Ce secteur représente le premier émetteur des oxydes d'azote (50%) et le quatrième émetteur de particules fines (12% de PM10 et 12% de PM2,5).

Les oxydes d'azote trouvent leur source dans la combustion des carburants fossiles essentiellement des moteurs diesel. Les particules fines proviennent de l'usure mécanique liée à l'abrasion des pneus, des freins et des routes.

Figure 28 : Répartition des émissions de polluants du territoire - 2016 – Secteur Transport routiers



Les leviers d'actions

Limiter les émissions de polluants pour le secteur des transports routiers reviendrait à agir sur les leviers suivants :

- Réduction du nombre de véhicules sur le réseau routier. Limiter l'autosolisme en incitant et organisant les pratiques d'autopartage et de covoiturage
- Augmentation des transports en commun et des mobilités actives (vélo, marche...)
- Renouvellement du parc de véhicules et mise en circulation de véhicules plus performants (électriques, hybrides)
- Revitalisation des centres bourgs
- Augmenter les pratiques de coworking et de télétravail

Evolution des émissions par polluant et par secteur

L'analyse ci-dessous permet d'identifier l'évolution des émissions par polluant entre 2008 et 2016 et de les comparer avec les objectifs mentionnés par le PREPA aux horizons 2024, 2029 et à partir de 2030. En l'absence de données Basemis pour l'année 2005 (année de référence du PREPA), ces objectifs sont calculés sur la base données 2008.

Le dioxyde de soufre : SO₂

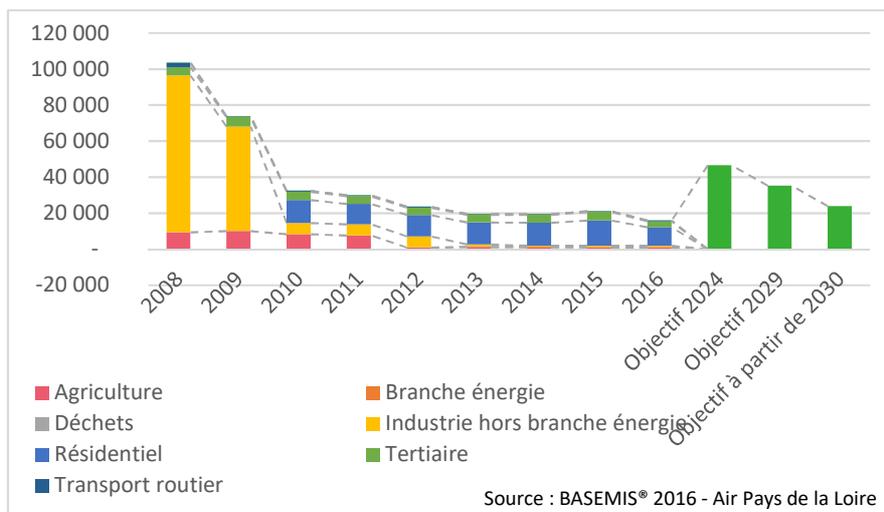
Sur la période, les émissions de dioxyde de soufre ont diminuées de près de 85% notamment du fait de l'amélioration des taux de soufre dans les carburants et les process industriels. Cette diminution correspond en partie à la tendance observée à l'échelle nationale sur la même période.

Une réduction drastique du dioxyde de soufre dans les secteurs industriel, agricole (respectivement -99% et -89%) est donc observée sur le territoire de la Communauté de communes et dans une moindre mesure dans le secteur du transport routier (-80%).

Les émissions des secteurs résidentiel et tertiaire sont en légères diminution avec respectivement -19% et -32%.

Les objectifs 2029 et post 2030 du PREPA sont déjà atteints et dépassés pour ce polluant.

Figure 29 : Evolution des émissions de dioxyde de soufre du territoire entre 2008 et 2016 et comparaison avec les objectifs du PREPA (kg)

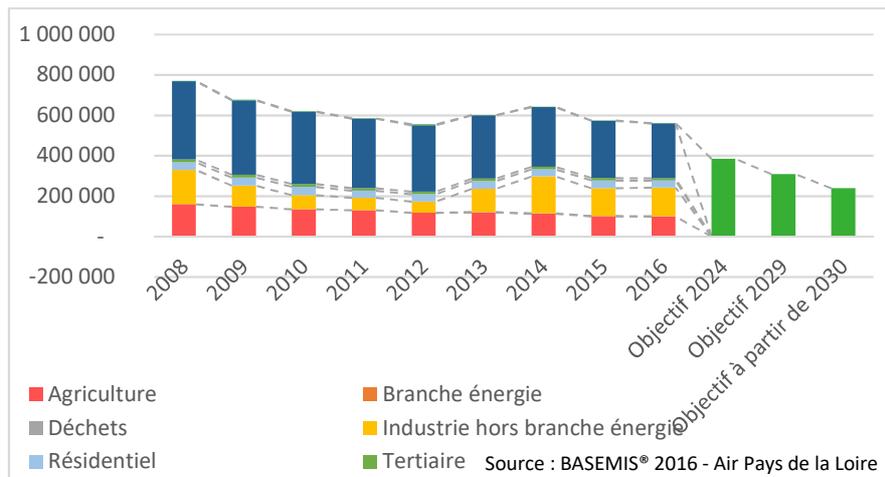


Les oxydes d'azote : NOx

Concernant les oxydes d'azote, la tendance est à la baisse avec -27% d'émissions observées sur la période malgré une augmentation entre 2012 et 2015 notamment due à une hausse des émissions dans le secteur industriel. La baisse est principalement générée par le secteur agricole (-38%) et les transports routiers (-30%).

Des efforts de réduction de ce polluant restent à amplifier notamment dans ces trois secteurs (industrie, agriculture et transports routiers) mais également dans le résidentiel et le tertiaire afin de converger vers les objectifs du PREPA qui nécessitent de réduire encore le poids des oxydes d'azote de -31% à horizon 2024 et de -57% à horizon 2030.

Figure 30 : Evolution des émissions d'oxydes d'azote du territoire entre 2008 et 2016 et comparaison avec les objectifs du PREPA (kg)



Les particules fines : PM10

Sur la période, on constate une relative stagnation des émissions de PM10 (-8%). Contrairement aux autres polluants, plusieurs secteurs contribuent à l'émission de ces particules. Les deux secteurs contribuant pour près de 75% des émissions sont l'industrie et le résidentiel (respectivement 41% et 31%) puis l'agriculture et le transport routier avec 14% et 11%. Malgré cette stagnation, on observe une baisse de 32% des émissions dans le secteur du transport routier pour lesquels les normes européennes d'émissions de particules pour les véhicules jouent sans doute un rôle sensible et le secteur agricole (-18%). A l'inverse, les émissions du secteur industriel sont en hausse de 8% sur la période. En baisse jusqu'à 2012, elles augmentent à partir de 2013. A la différence des autres polluants étudiés, les PM10 ne font l'objet d'aucun objectif dans le cadre du PREPA. Seul le Schéma Régional Climat Air Energie mentionne la nécessité de maintenir une baisse des émissions.

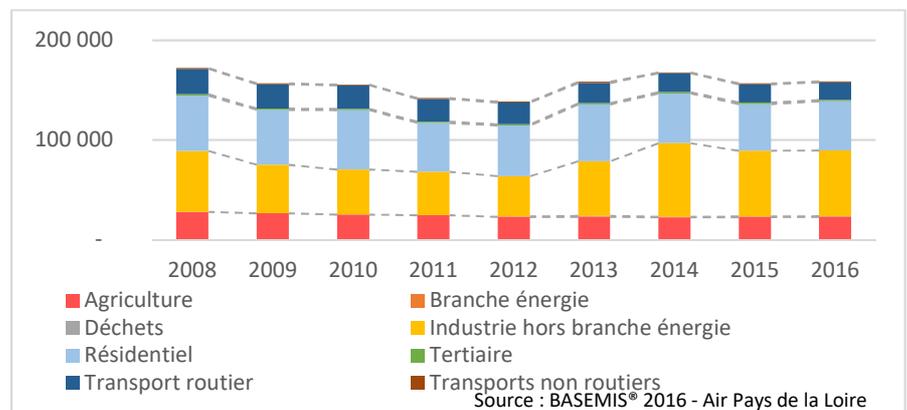
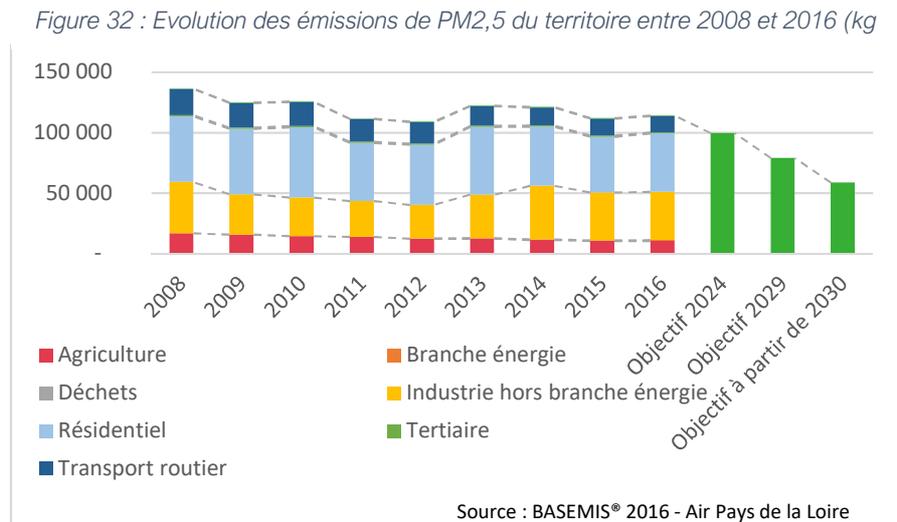


Figure 31 : Evolution des émissions de PM10 du territoire entre 2008 et 2016 (kg)

Les particules fines : PM_{2.5}

Sur la période, le graphique ci-dessous témoigne d'une légère tendance à la baisse des émissions de PM_{2,5} (-16%). Les principaux secteurs participant à cette baisse sont le transport routier (-38%), l'agriculture (-38%) et le résidentiel (-11%).

Cette tendance semble à peu près cohérente avec les objectifs du PREPA. L'objectif 2024 pourrait être atteint mais cela nécessiterait des efforts supplémentaires (en particulier sur le résidentiel et l'industrie). Les objectifs 2029 et post 2030 demanderont pour être atteints encore une réduction de -30 et -50%.



L'amoniac : NH₃

Depuis 2008, les émissions d'amoniac suivent une évolution à la hausse avec +8% d'émissions observées sur la période. Cette augmentation est en lien direct avec les pratiques agricoles telles que l'intensification des élevages, l'utilisation en hausse des engrais azotés, etc.

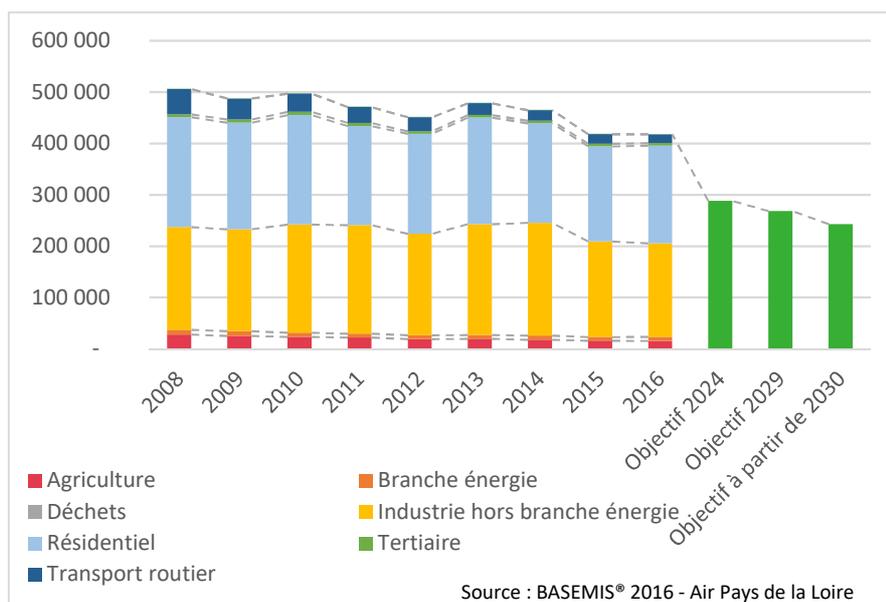
Cette tendance n'est pas compatible avec les objectifs mentionnés par le PREPA. Une baisse significative doit donc être impulsée sur le territoire afin de respecter ces objectifs et atteindre respectivement -11, -15 et -19% d'émissions de NH₃ à horizon 2024, 2029 et post 2030.



Figure 33 : Evolution des émissions de NH₃ du territoire entre 2008 et 2016 (kg)

Les Composés Organiques Volatils Non Méthaniques : COVNM

Les COVNM sont en légère diminution depuis 2008 avec -17% d'émissions sur le territoire. De par leur poids dans les émissions du territoire, les secteurs ayant contribué le plus à cette diminution sont le résidentiel (-11%), l'industrie (-9%), les transports routiers (-66%) et l'agriculture (-44%).



Ces résultats ne sont pas en adéquation avec les objectifs du PREPA qui nécessitent, pour être atteints ne serait-ce qu'à horizon 2024, une réduction de -31% pour un objectif post-2030 à -42%.

Des efforts significatifs seront nécessaires et devront être concentrés en particulier sur les secteurs résidentiel et industriel qui restent à ce jour les principaux secteurs émetteurs.

Synthèse - Éléments clés

Les polluants émis en plus grande quantité sur le territoire sont en 2016 :

- **Les oxydes d'azote** avec 12 kg/hab
 - **Les COVNM** avec 9 kg/hab
 - **L'amoniac** avec près de 6 kg/hab
 - **Les particules fines** avec respectivement 3,4 et 2,4 kg/hab pour les PM10 et les PM2,5
- Des **émissions globalement inférieures** aux émissions régionales et départementales pour les polluants étudiés sauf pour les PM2,5 (plus élevées que la moyenne régionale)
- Quatre secteurs à enjeux prédominants :
- **Le résidentiel** : principal émetteur de SO₂, de COVNM et de particules en lien avec les modes de chauffage fioul et bois ainsi que l'utilisation de peintures, solvants et produits ménagers émetteurs de COVNM
 - **L'industrie** : premier émetteur de COVNM, de particules fines et de NO_x. Polluants issus des procédés de combustion, activités industrielles de transformation, d'extraction de matériaux et de l'utilisation de solvants.
 - **L'agriculture** : premier émetteur de NH₃ lié à l'élevage et à l'utilisation de fertilisants, émetteur notable de NO_x et de PM10 et PM2,5.
 - **Le transport routier** : premier émetteur de NO_x et dans une moindre mesure de particules fines. Emissions essentiellement liées à la combustion de carburants
- **Des tendances d'émissions de polluants à la baisse** entre 2008 et 2016 **sauf pour le NH₃** (+8%). Néanmoins des efforts à accentuer pour se conformer aux objectifs du PREPA en particulier pour les NH₃, NO_x et COVNM.

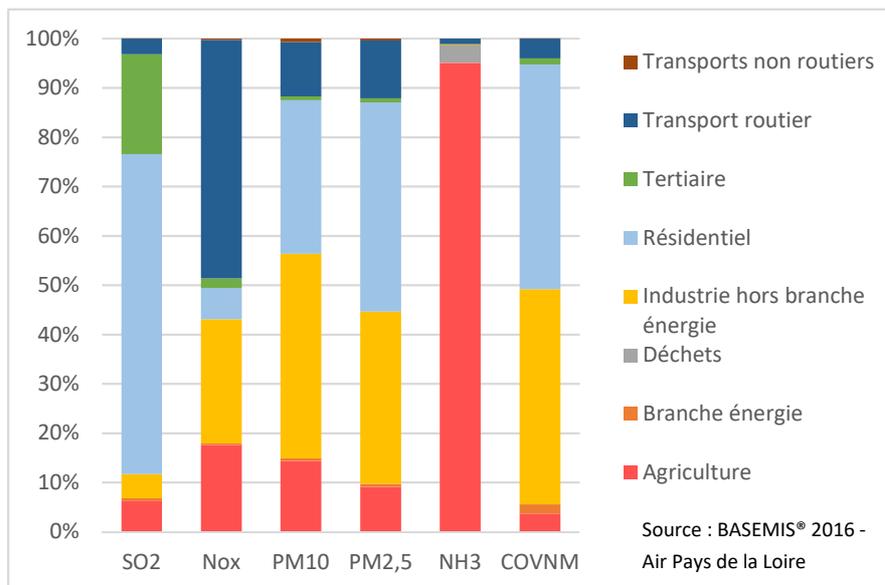


Figure 35 : Répartition des émissions du territoire par polluant et par secteur

4. Bilan des consommations d'énergies

Précautions méthodologiques

Les consommations d'énergie sont données en énergie finale et non primaire, ce qui signifie que les établissements de production et de distribution d'énergie ne sont pas pris en compte dans les données de consommations.

Consommation d'énergie finale en 2016

Les différentes activités de la Communauté de Communes de Sèvre et Loire ont consommé 1093GWh (1TWh) d'énergie finale, soit 23,3 MWh par habitant pour l'année 2016.

Rapporté à la population, la consommation d'énergie du territoire est plus élevée que celle observée au niveau départemental mais inférieure à celle comptabilisée au niveau régional, comme l'indique le tableau ci-dessous.

	CC Sèvre et Loire	Département Loire-Atlantique	Région Pays de la Loire
Nombre d'habitants	46 955	1 378 626	3 743 971
Consommation d'énergie (GWh/an)	1 093	30 587 ⁷	91 130
Consommation d'énergie (MWh/an/hab)	23,3	22,2	24,3

Source : BASEMIS® 2016 - Air Pays de la Loire

Le profil de consommation de la CC Sèvre et Loire révèle **trois secteurs à enjeux prédominants** :

- le résidentiel,
- le transport routier
- l'industrie

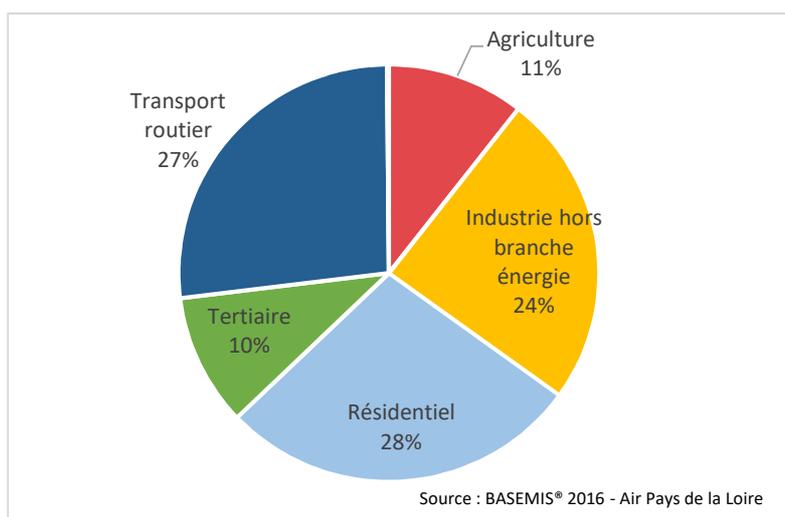


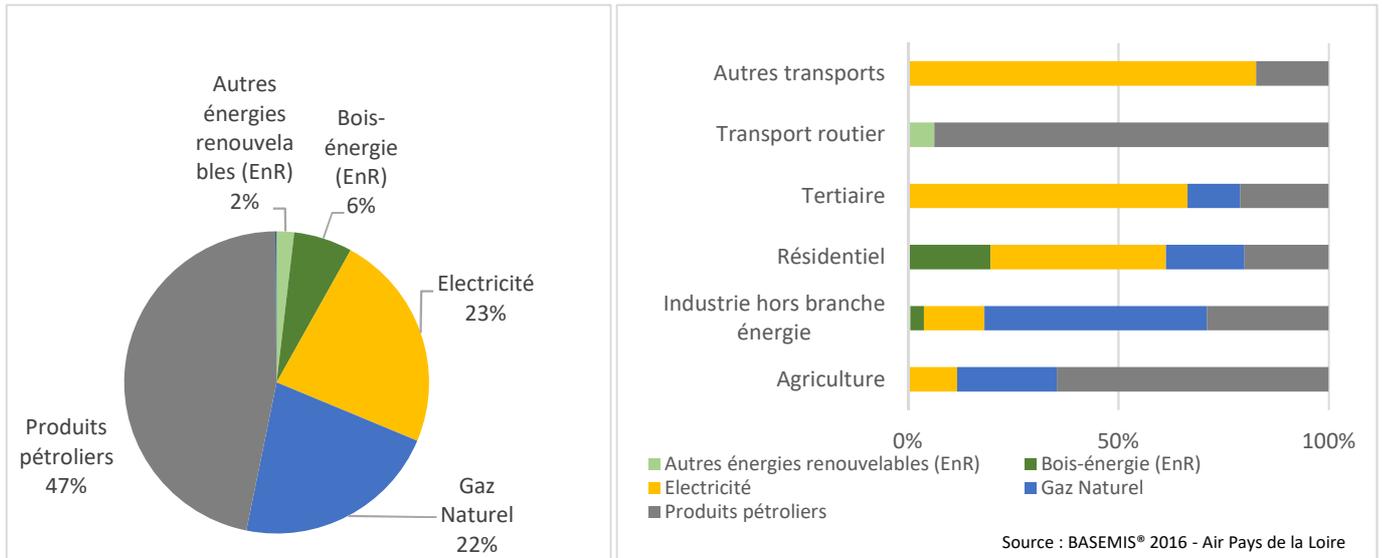
Figure 36 : Répartition des consommations d'énergie du territoire par secteur en 2016 (en %)

⁷ La consommation d'énergie à l'échelle départementale correspond au tiers de la consommation régionale.

L'analyse par vecteur de la consommation d'énergie finale fait apparaître :

- Un recours massif (69%) aux énergies fossiles (produits pétroliers & gaz naturel),
- L'électricité représente 23% de l'énergie consommée sur le territoire, le secteur résidentiel représentant la moitié de la consommation totale de l'électricité sur le territoire,
- Les énergies renouvelables représentent moins de 10% de l'énergie consommée sur le territoire. Elle est surtout le fait du résidentiel (bois-énergie) et du transport routier (autres ENR, à savoir les biocarburants) et dans une moindre mesure de l'industrie (bois-énergie).

Figure 37 : Répartition des consommations d'énergie finale du territoire par vecteur et par secteur en 2016

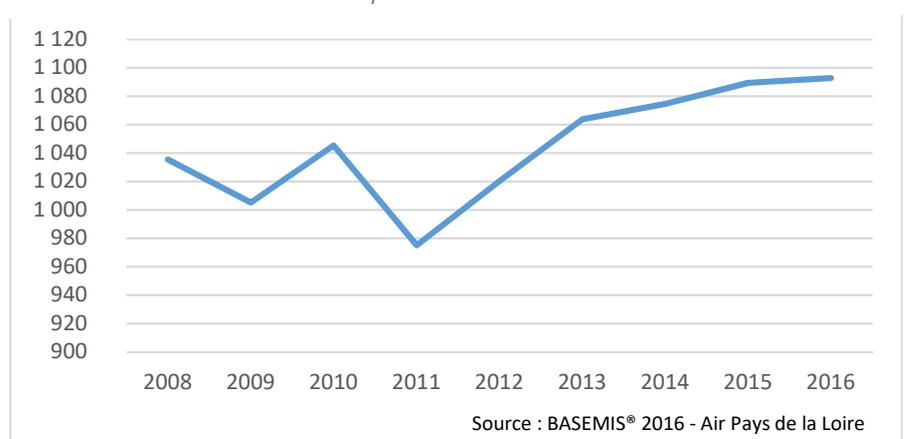


Evolution des consommations énergétiques de 2008 à 2016

Contrairement à la situation départementale et régionale, les consommations d'énergie du territoire ont augmenté entre 2008 et 2016.

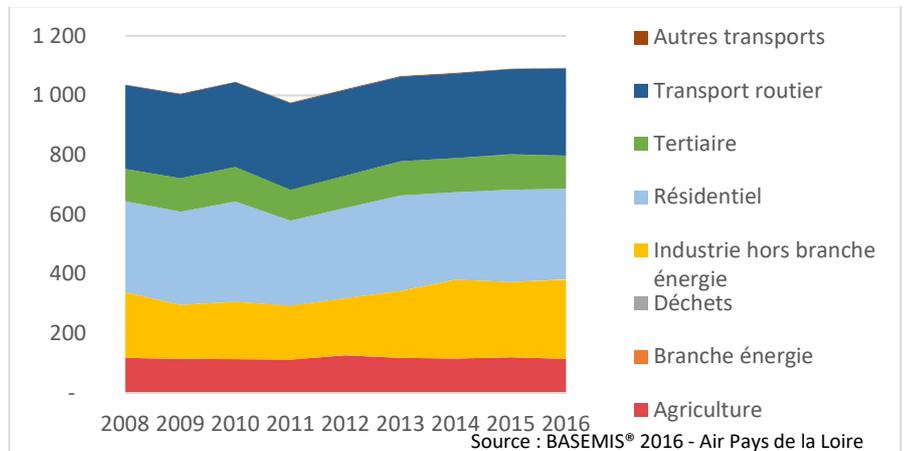
Figure 38 : Consommation d'énergie finale tous secteurs sur la période 2008-2016 pour le territoire

La consommation d'énergie finale totale du territoire en 2016, exprimée en GWh, est en **hausse de 5,5%** par rapport à 2008 et est passée de 1039 GWh à 1093 GWh.



L'industrie est le secteur qui a le plus augmenté sa consommation énergétique sur la période passant de 220 à 267 GWh sur la période soit une hausse de 17%. Le secteur du transport routier et le secteur tertiaire suivent la même progression avec +4% de consommation sur la période. La consommation énergétique du résidentiel reste stable quand celle du secteur agricole est en légère baisse (-3%).

Figure 39 : Evolution des consommations d'énergie finale par secteur entre 2008 et 2016 pour le territoire (GWh)



Consommations par commune et par vecteur énergétique (2016)

En 2016, selon les données PROSPER, les consommations énergétiques représentent 1090GWh.

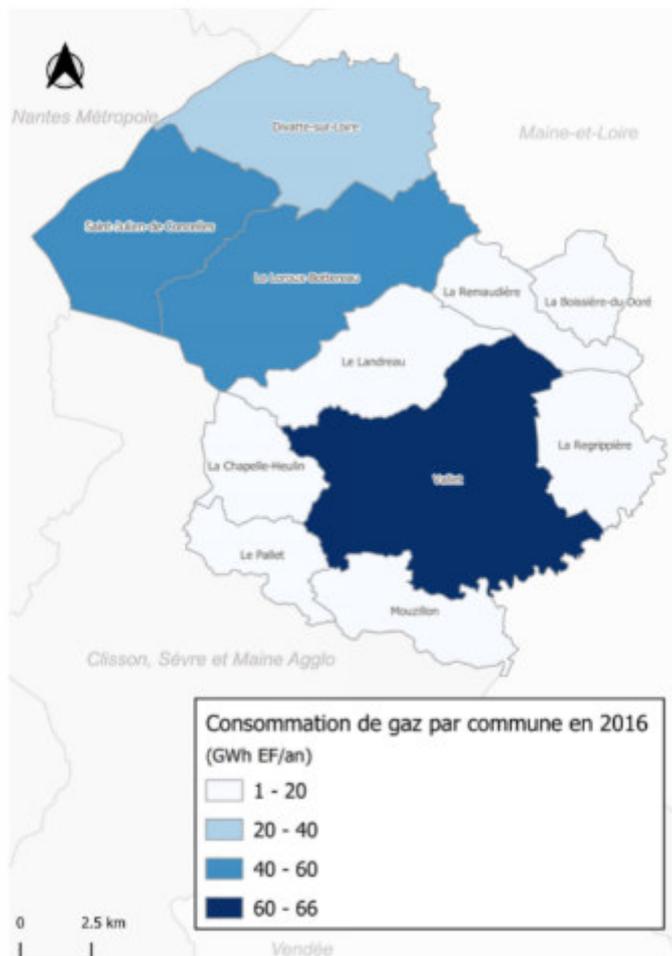
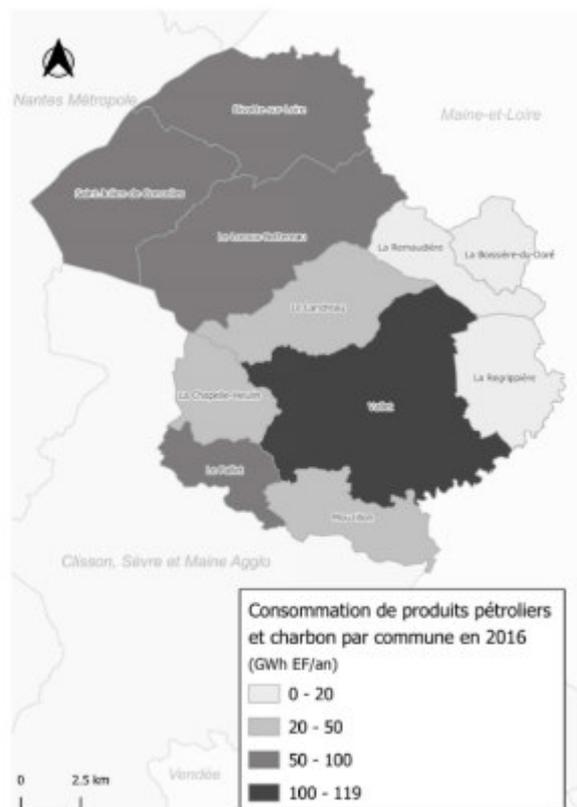
De par sa démographie et l'impact du secteur industriel, Vallet arrive en tête des consommations avec 272 GWh par an loin devant Le Loroux-Bottereau (177 GWh/an), Saint-Julien-de-Concelles (175 GWh/an) ou Divatte-sur-Loire (144 GWh/an). Près de 80% de ses consommations sont dues au secteur industriel (31%), au résidentiel (22%), au tertiaire (22%) et à la mobilité (17%).



Les **produits pétroliers et le charbon** représentent une consommation de 520 GWh/an sur le territoire soit **48% de la consommation totale**.

Il s'agit de la source d'énergie la plus consommée. Vallet en consomme 23% devant Saint-Julien-de-Concelles (17%) et Le Loroux-Bottereau (15%).

Le **gaz et l'électricité se placent en deuxième position** (23% pour chacun de ces vecteurs) avec une consommation identique de 246 GWh/an sur le territoire. Vallet en consomme près de 30% devant Le Loroux-Bottereau (20% de gaz et 16% d'électricité), Saint-Julien-de-Concelles (19% de gaz et 12% d'électricité) et Divatte-sur-Loire (15% de gaz et 14% d'électricité).



Synthèse - Eléments clés

- Un total de **1093 GWh consommés en 2016** par les différents secteurs d'activité sur le territoire
- **Soit 23,3 MWh/an par habitant** (inférieur à la moyenne départementale de 22,2 GWh mais supérieur à la moyenne régionale de 24,3 MWh/an/habitant).
Tendance des consommations d'énergie en **hausse depuis 2008** (+5,5%)
- **Le résidentiel, le transport routier et l'industrie** sont les trois principaux secteurs consommateurs d'énergie

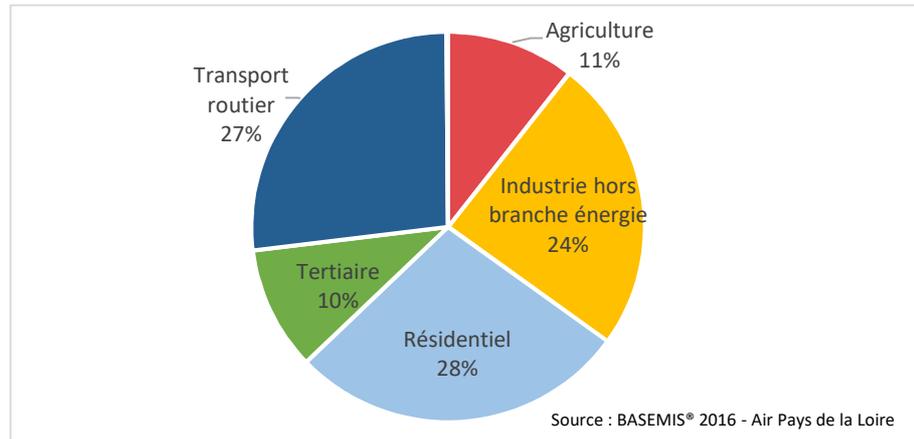
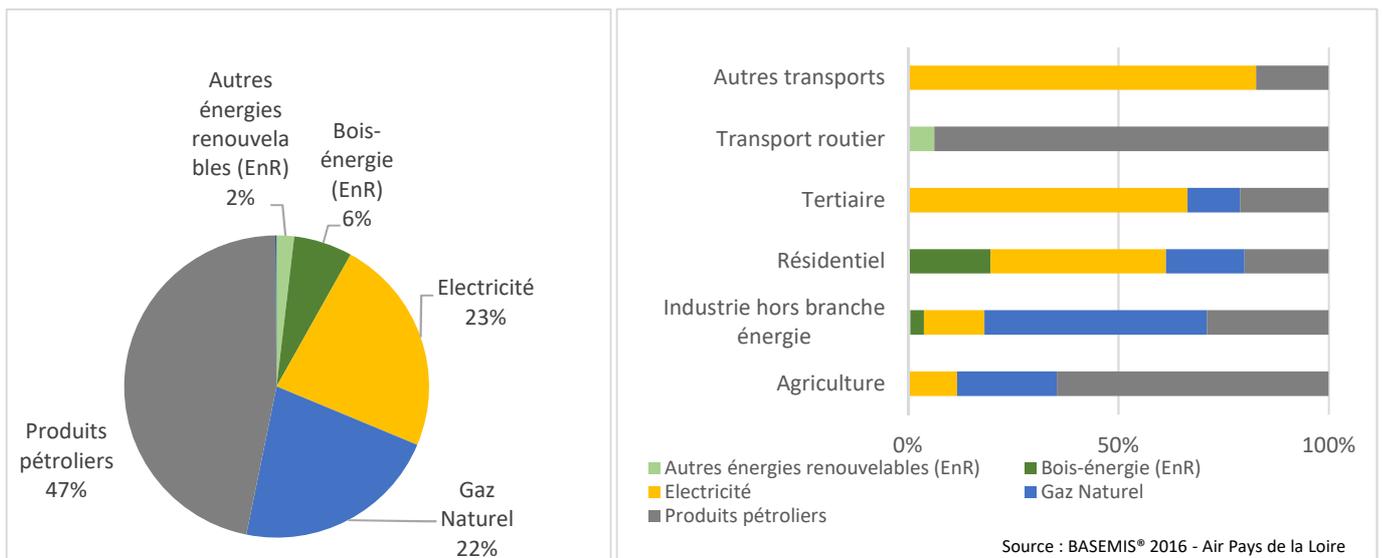


Figure 40 : Répartition des consommations d'énergie par secteur en 2016 pour le territoire (en GWh)

- Un territoire **fortement dépendant sur le plan énergétique** avec un recours massif aux énergies fossiles (produits pétroliers, gaz naturel) pour 69% des consommations
- En raison de l'importance du transport routier, les produits pétroliers constituent le premier vecteur énergétique utilisé.

Figure 41 : Répartition des consommations d'énergie finale du territoire par vecteur et par secteur en 2016



- **11% de la consommation énergétique est assurée par des sources renouvelables** (bois énergie, bio-carburants, éolien, pompes à chaleur puis solaire photovoltaïque)

5. Analyse sectorielle

Résidentiel : 1er secteur consommateur énergie



Le secteur résidentiel est le premier secteur consommateur d'énergie de la Communauté de communes de Sèvre et Loire avec 305 GWh consommés, devant les transports routiers (293 GWh).

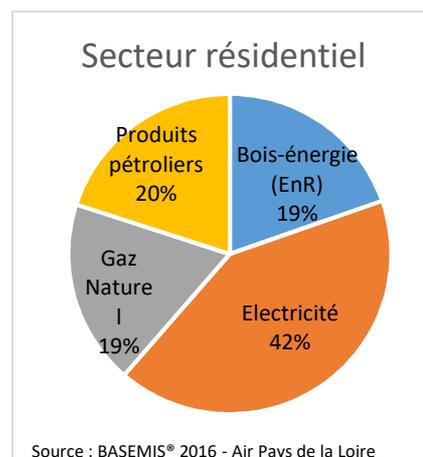
Depuis 2008, la tendance est à une stabilisation de la consommation, en dépit d'une croissance du parc de logements (+ 22% entre 2006 et 2016 et plus particulièrement +8% entre 2011 et 2016) et donc de ménages occupants.

En termes d'émissions de GES, il se positionne comme le 4^{ème} secteur contributeur après le transport routier, l'agriculture et l'industrie. 90% des émissions GES émis par ce secteur sont d'origine énergétique (37 kteq CO₂) pour 2016 selon Basemis. La consommation de ce secteur se répartit entre plusieurs usages, le premier d'entre eux étant le chauffage (67%).

Le secteur résidentiel est le premier secteur émetteur de dioxyde de soufre (65%), de Composés Organiques Volatils Non Méthaniques (45%). Il est le second secteur émetteur de particules fines (30% de PM10 et 40% de PM2,5). Ces émissions sont majoritairement issues de la consommation de combustibles fossiles dans le cadre du chauffage des logements, de la combustion du bois pour les systèmes de chauffage au bois anciens et peu performants ou de foyers ouverts et par l'utilisation de solvants, peintures et produits ménagers.

D'un point de vue énergétique, la consommation finale est fonction de nombreux paramètres parmi lesquels le type d'habitat et ses caractéristiques physiques, ses équipements ainsi que son mode d'occupation.

Le graphique ci-contre montre la répartition de la consommation du secteur résidentiel par type d'énergie du territoire. On observe que plus de 40% des consommations du secteur sont d'origines électrique et que les 60% restants sont répartis de manière homogène entre le fioul, le gaz naturel et le bois énergie (20% chacun).



L'habitat individuel est le mode d'habitat dominant : 93% du parc de résidences principales, ce qui représente un potentiel important de réduction de la consommation d'énergie. En effet, les maisons individuelles consommant du gaz, du bois et des produits pétroliers

Résidences principales	18 262	93,4 %
Résidences secondaires et logements occasionnels	231	1,2 %
Logements vacants	1 060	5,4 %
Ensemble	19 553	100 %

Source : données Insee, 2016

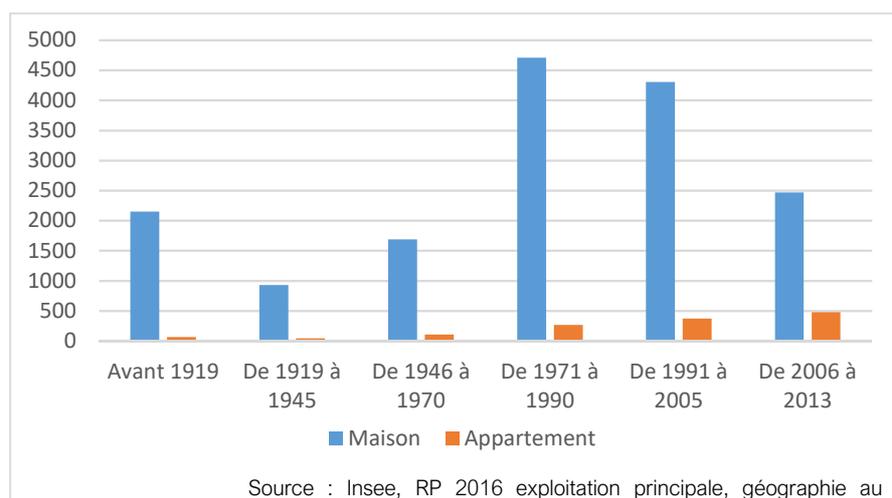
(chauffage au fioul) seront des leviers de réduction de consommation d'énergie et d'émissions de GES.

La biomasse est un vecteur énergétique renouvelable (24% de la consommation énergétique finale). Néanmoins, l'appareil de combustion est un mode de chauffage générateur d'émissions de GES.

Un gisement de rénovation énergétique important

L'individuel est le type de logement largement majoritaire sur le territoire puisqu'il représente 93% du parc. Il est ancien (58% date d'avant 1990) et 30% a une construction antérieure aux premières réglementations thermiques (près de 5 000 unités datent d'avant la réglementation thermique de 1974).

Le graphique ci-dessus indique la typologie des résidences principales et leur période d'achèvement pour la Communauté de communes de Sèvre et Loire.



Plus d'une résidence principale sur deux est composée de 5 pièces et plus alors que leur taux d'occupation a diminué passant de 3,1 en 1982 à seulement 2,5 occupants en 2016. Les maisons individuelles se composent en moyenne de 4,7 pièces contre 2,7 pour les appartements.

Concernant le mode de chauffage et selon les données PROSPER 2016, le principal mode de chauffage des maisons individuelles est le gaz (39%) suivi du bois-énergie (23%), l'électricité (20%) puis le fioul (12%). Pour les logements collectifs, le mode de chauffage principal est le gaz (72%) puis l'électricité (25%).

Les leviers d'actions

Pour rappel, la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte fixe des objectifs nationaux pour le secteur résidentiel, à savoir :

- La rénovation de 500 000 logements par an à partir de 2017
- La baisse de la précarité énergétique de 15 % d'ici 2020
- La rénovation obligatoire des logements privés résidentiels les plus énergivores d'ici 2025 (consommation énergétique supérieure à 330 kWh/m²/an (classement G ou F))

Les leviers d'actions du secteur se situent notamment au niveau de :

- la rénovation énergétique du parc immobilier en ciblant les logements les plus anciens et en prévoyant des rénovations globales, à savoir, isolation de l'enveloppe du bâtiment couplée à des changements d'équipements de chauffage et de production d'eau chaude

sanitaire en les remplaçant par des équipements plus performants ou en intégrant des énergies renouvelables

- l'incitation à la rénovation des logements en proposant des accompagnements via les Espaces info énergie ou en programmant des Opérations programmées d'amélioration de l'habitat (OPAH) et en communiquant largement sur les bénéfices des travaux de rénovation, l'intégration d'énergies renouvelables et les dispositifs de financements existants
- la formation et la montée en compétence des artisans et professionnels du bâtiment aux nouvelles exigences de performance énergétique et aux nouveaux équipements
- la sensibilisation des ménages à la maîtrise de la demande en énergie afin de les accompagner dans l'évolution de leurs modes de vie et de consommation vers une plus grande sobriété énergétique.

Transport : 1^{er} secteur émetteur de GES

29% GES
27% Energie



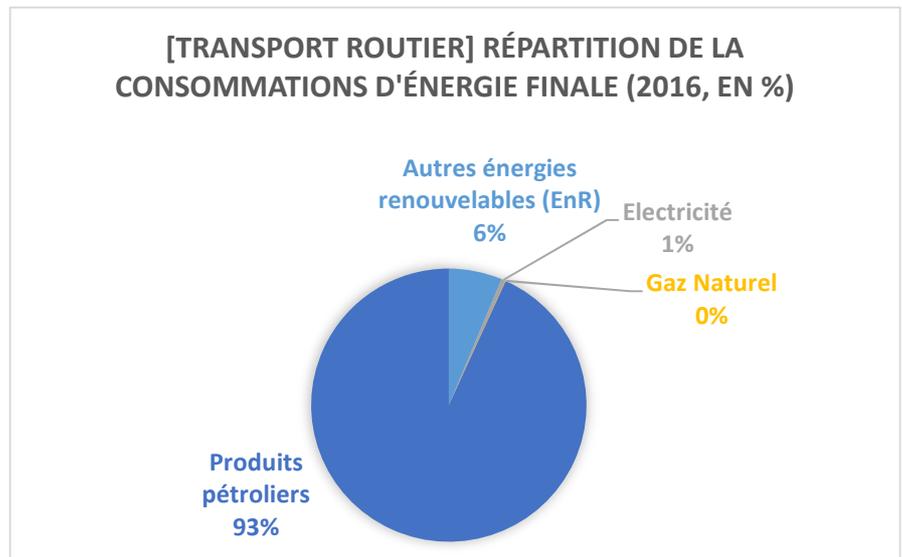
Le transport représente 294GWh/an de consommation en 2016 soit 27% de la consommation d'énergie finale. Il se place tout juste en 2^{ème} position derrière le Résidentiel (28%). Ce chiffre prend en compte la consommation des transports ayant lieu sur le territoire donc également le trafic de transit.

Il s'agit par contre du 1^{er} secteur émetteur de GES (29%), après l'agriculture. Il représente 75,7kteqCO₂ sur l'année 2016, soit 1,6kteqCO₂ par habitant.

Concernant la qualité de l'air, ce secteur représente le premier émetteur d'oxydes d'azote (50%) et le quatrième émetteur de particules fines (12%% de PM10 et 12% de PM2,5). Les oxydes d'azote trouvent leur source dans la combustion des carburants fossiles essentiellement des moteurs diesel. Les particules fines proviennent de l'usure mécanique liée à l'abrasion des pneus, des freins et des routes.

Le transport routier est aujourd'hui fortement dépendant des **produits pétroliers** qui représentent **93%** de sa consommation énergétique. Une minorité de la flotte consomme des biocarburants : 6% de la consommation du secteur.

Le graphique ci-contre montre la répartition de la consommation du secteur par type d'énergie pour le territoire.

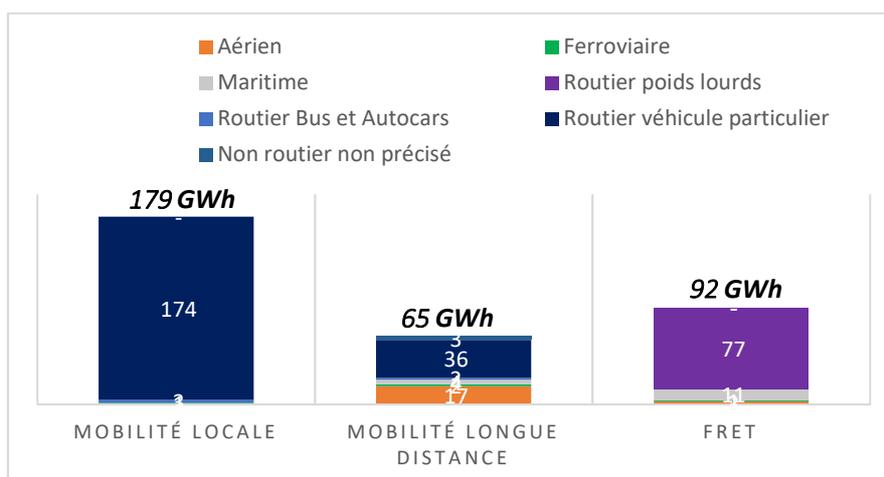


Le poids important du secteur routier

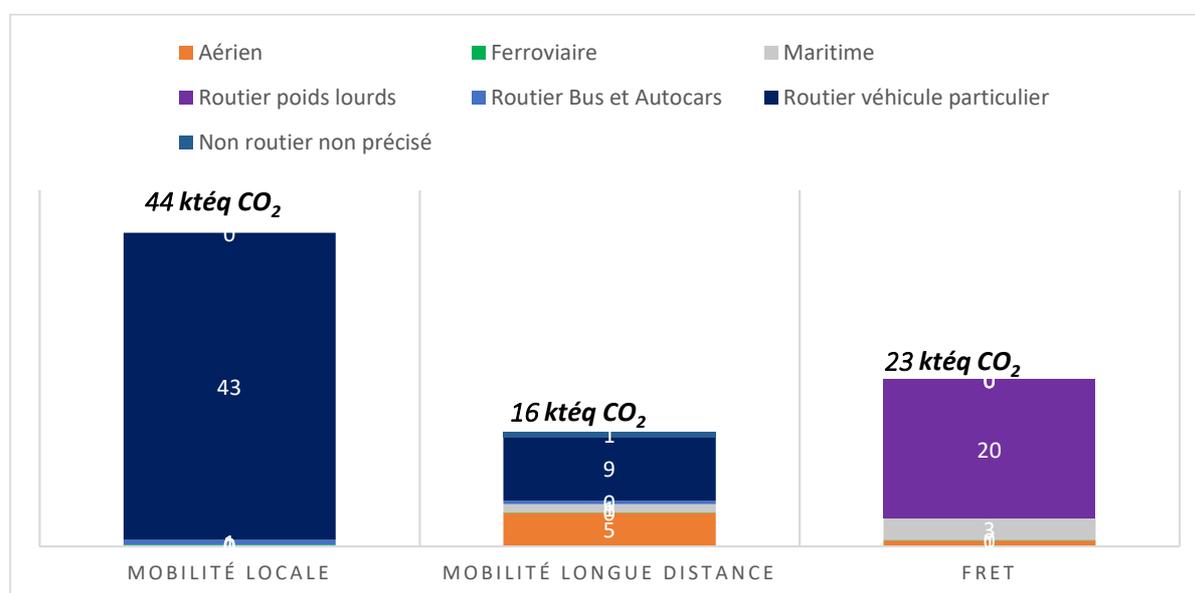
Le secteur routier représente **87%** de la consommation d'énergie et des émissions GES du transport⁸.

Les **voitures particulières** sont responsables de **plus de la moitié (63%)** des consommations du transport, en particulier pour la mobilité locale. Viennent ensuite le transport de marchandises par route (23%) et l'aérien (7%).

Le graphique ci-dessous montre la répartition de la consommation d'énergie pour le transport routier selon le mode de déplacement du territoire (données PROSPER 2016)



Le graphique ci-dessous montre la répartition des émissions de GES énergétiques pour le transport routier selon le mode de déplacement pour le territoire (en kteqCO₂) (données PROSPER 2016)



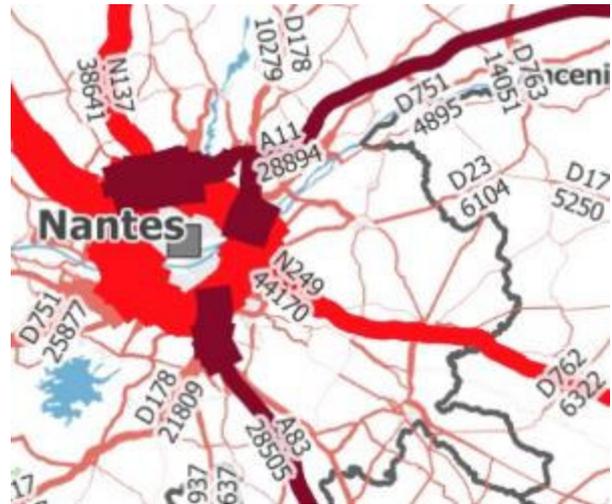
⁸ Selon données Prosper 2016. Le secteur du transport représente 335Gwh en 2016 (31% de la consommation totale du territoire) et 84kteq CO₂ (39% du bilan GES).

Un territoire à l'interface entre la Métropole Nantaise et le Maine-et-Loire

Le territoire est traversé deux axes structurants, la D115 au nord qui permet la liaison entre Nantes et les Mauges et la N249 au sud qui relie Nantes et Cholet. Cette dernière représente un trafic de près de 45 000 véhicules par jour, dont plus de 4200 poids lourds⁹.

Selon le SCOT du Pays du Vignoble Nantais : « Les réseaux structurants du territoire, autoroutes, voies rapides, réseau de bus du conseil général et réseau ferré, répondent à une logique radiale ou « en étoile » ayant tous comme centre de cette étoile, la ville de Nantes. »

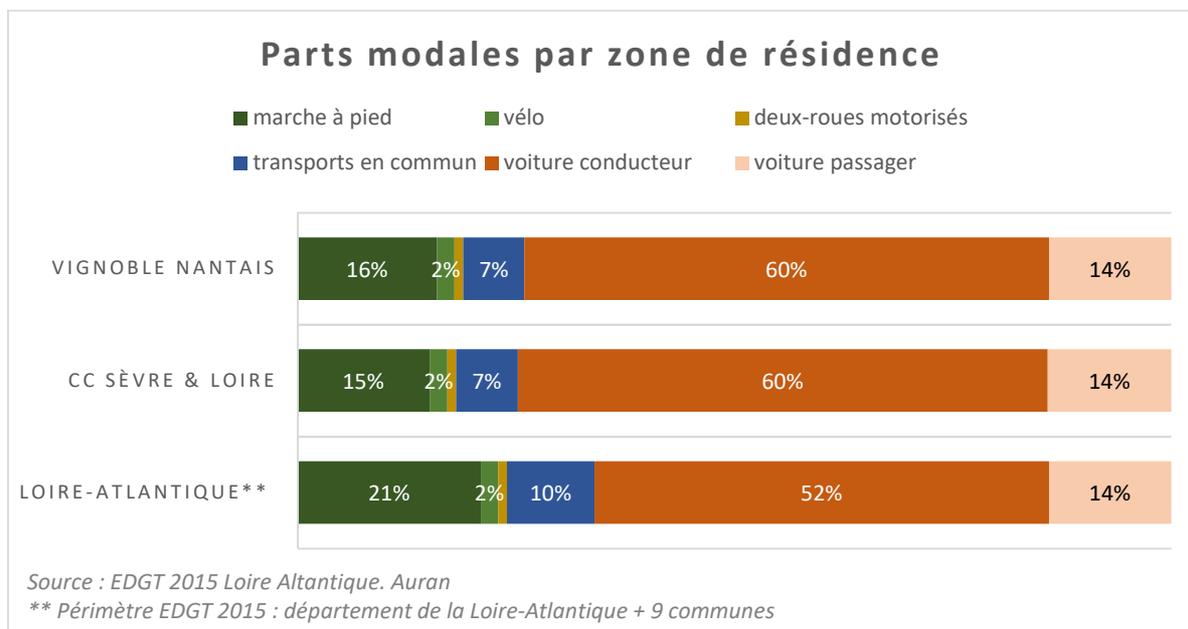
Par ailleurs, une liaison routière reliant Ancenis – Vallet – Clisson est en projet depuis une dizaine d'année (tracé en cours).



Une dépendance à la voiture individuelle

D'après l'exploitation de l'Enquête des Déplacements Grands Territoire (EDGT) réalisée en 2015 par l'AURAN, le territoire enregistre 163 000 déplacements quotidiens soit un taux de mobilité de 3,8 (3,9 pour le département)¹⁰.

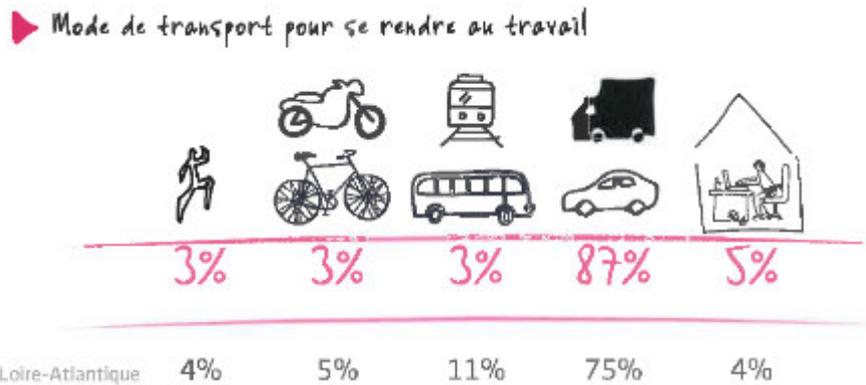
La voiture est le mode de déplacement le plus utilisé avec une **part modale de 60% en auto-soliste** (52% pour Nantes Métropole) et 14% en voiture passager contre seulement 7% de transports en commun.



⁹ DREAL Pays de la Loire. Trafic routier 2016 en Pays de la Loire. Trafics moyens journaliers tous véhicules (2 sens cumulés)

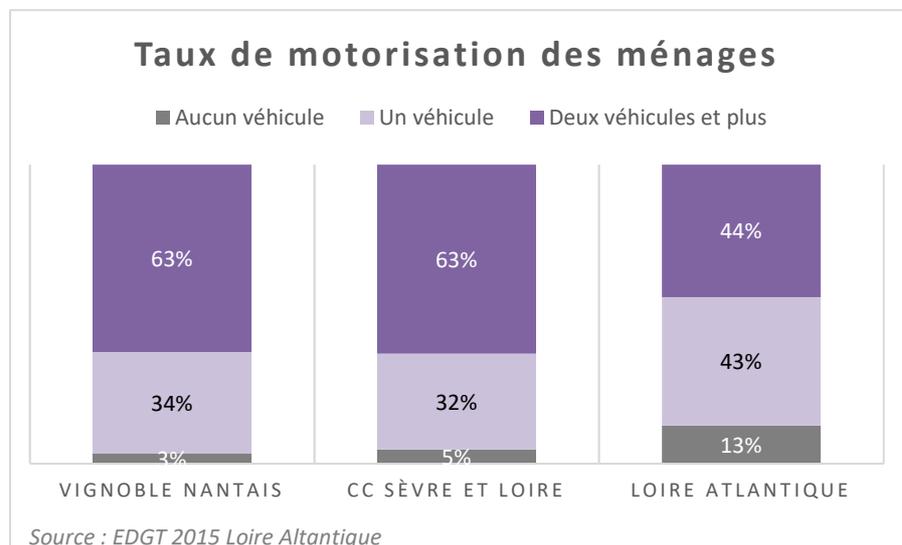
¹⁰ Au moment de l'étude : 45 800habitants (47 187hab au dernier recensement 1/01/2017)

L'usage de la voiture est d'autant plus important (87%) pour se rendre au travail¹¹ :



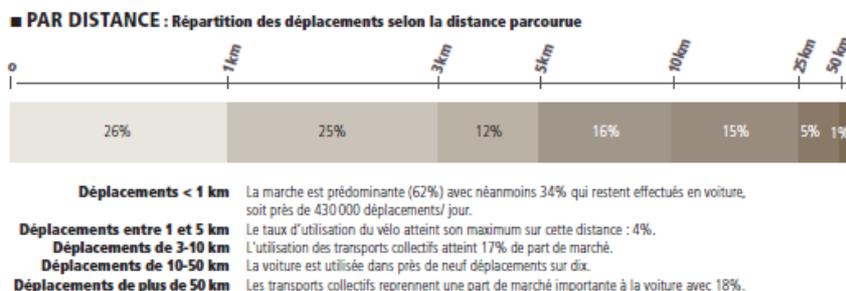
Ces taux s'expliquent notamment par des activités et des zones commerciales souvent excentrées par rapport aux centres urbains (source : Schéma modes doux).

Cette étude montre également un **taux de motorisation important** avec **95% des ménages possédant au moins un véhicule** et 63% en possédant deux ou plus. La moyenne étant respectivement de 87% et 44% en Loire Atlantique. Les ménages disposent par ailleurs de 2 vélos en moyenne, contre 1.67 en 44.



Par jour, les habitants de la Communauté de communes de Sèvre et Loire consacrent 59 minutes à leurs déplacements (63 min pour la Loire-Atlantique) et parcourent 32 km en moyenne dans la journée (27 km pour la Loire-Atlantique).

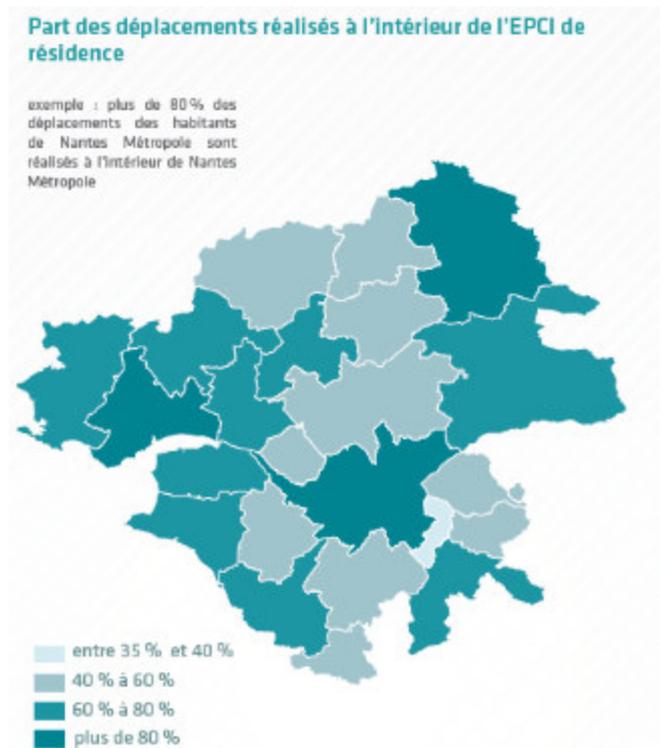
En Loire-Atlantique, la moitié des déplacements font moins de 3 km :



¹¹ Les chiffres de l'Auran selon l'INSEE RP 2019

77% de l'ensemble des déplacements des habitants du Vignoble Nantais sont réalisés à l'intérieur du territoire, vient ensuite les déplacements vers la Métropole (16%).

Concernant les déplacements domicile-travail, on note que les habitants « sortent » avec 67% de déplacements hors du territoire. 50% des déplacements domicile-travail ont pour destination la métropole Nantaise.



Exemplarité pour les flottes publiques

La loi mobilité (LOM) favorise l'exemplarité des flottes publiques via des objectifs de renouvellement pour les parcs de collectivités territoriales de plus de 20 véhicules (<3.5T) :

- 20% de véhicules à faibles émissions (<60gCO₂/km) jusqu'au 30/06/2021, 30% ensuite
- A partir du 1/01/26, ce taux devra être de 37,4% pour les véhicules très faibles émissions (VE, hydrogène)

Croisement avec la feuille de route de la Communauté de communes

En 2017, la feuille de route de la communauté de communes montrait une volonté d'améliorer la mobilité de ses habitants via un axe spécifique :

Feuille de route de la CCST 2017 - 2020

• Sensibiliser les partenaires sur les besoins du territoire

- Partenariats auprès de la Région, du Département, de Nantes Métropole, de RFF, de la SNCF,
- Étude de besoins auprès des habitants
- Liaison structurante Clisson – Ancenis
- Traversée de la Loire



• Conforter les liaisons pour les trajets domicile-travail

- Étude de faisabilité pour renforcer les rabattements vers la Gare du Pallet et navette vers la gare de Mauves
- Connexion de la ligne 33 et du Chronobus

• Développer le maillage et les connexions des liaisons douces sur le territoire

- Schéma des modes actifs pour les déplacements de loisirs et les trajets domicile-travail
- Concertation étroite avec les communes
- Connexion entre la Loire à Vélo et le Schéma Vélo

• Être force de réflexion de propositions innovantes

- Faisabilité de navettes fluviales pour la traversée de la Loire
- Véhicules électriques
- Faisabilité de la mise en place de transports en commun sur le territoire

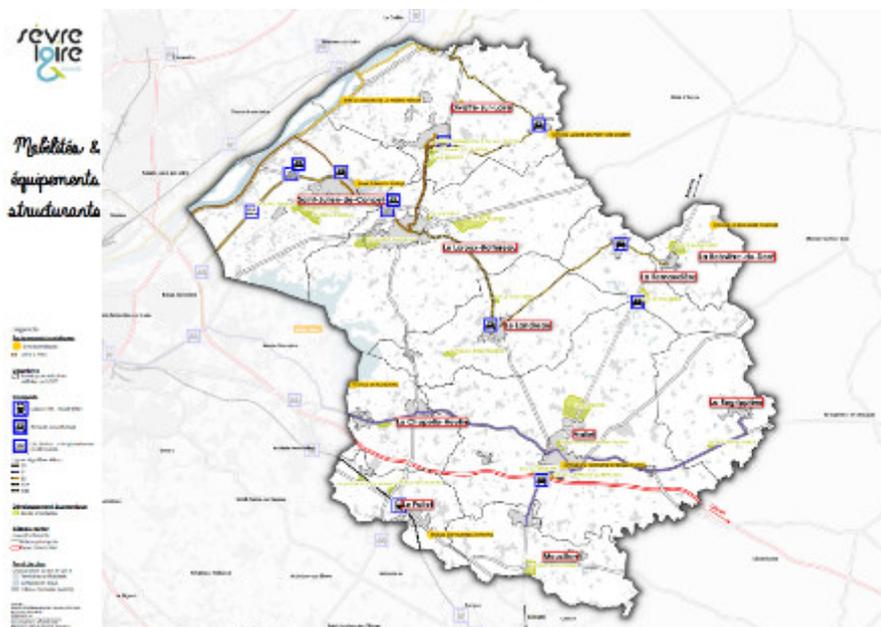
Le **schéma modes doux**, approuvé le 12 décembre 2018, a pour vocation de développer des itinéraires utilitaires (notamment raboutement vers les gares) et des boucles touristiques.

La première liaison reliant La Chapelle-Heulin à la gare du Pallet a été réalisée en 2019. D'autres itinéraires sont identifiés et devraient être aménagés, au rythme d'une liaison par an. La prochaine concerne le lien entre Le Landreau et la gare de La Haye-Fouassière.

La majorité des autres actions sont à la main d'autres entités (Région, Nantes Métropole...) montrant l'importance de la coopération entre les acteurs du territoire. La Loi Mobilité, est une opportunité pour la Communauté de communes d'investir d'avantage ces questions.

Ce qui est déjà disponible sur le territoire (non exhaustif et à compléter suite à la concertation)

- Des transports collectifs orientés vers la desserte de la Métropole :
 - 1 Gare au Pallet (Tram-Train)
 - 1 ligne tram-train reliant Clisson à Nantes
 - 1 ligne de bus reliant Poitiers à Nantes (7)
 - 3 lignes régulières (330, 333 et 331)



- Un service de Transport à la Demande (TAD) organisé par la Région depuis le transfert de compétence du Département (marché public en cours de consultation pour une période de 4 ans). Ce service est décliné à l'échelle des territoires.
- La Communauté de communes de Sèvre et Loire et la Clisson Sèvre et Maine Agglomération (CSMA) sont regroupées au sein du territoire du Vignoble. De ce fait, les deux EPCI sont signataires d'une convention avec la Région. La CSMA est désignée gestionnaire du service pour le territoire du Vignoble. Sont desservies par le service les communes du vignoble et limitrophes mais également la clinique Jules Verne (pour les résidents des communes de la Communauté de communes Sèvre et Loire) et la clinique Confluent (pour les résidents des communes de la CSMA).
- Association Ser'volant de **chauffeurs bénévoles**
- Espaces de **co-working** :

Les perspectives

Afin de couvrir les besoins en mobilité de l'ensemble du territoire, la loi Mobilité (LOM) votée en décembre 2019 permet aux communautés de communes de disposer de la **compétence AOM** (Autorité Organisatrice de la Mobilité), via la délibération des communes. Il s'agit d'une compétence « à la carte » où l'EPCI pourra choisir l'organisation des services :

- Réguliers de transport public de personnes
- De transports à la demande
- De transports scolaires
- Relatif aux mobilités actives ou contribuer à leur développement
- Relatif aux usages partagés ou contribuer à leur développement
- De mobilité solidaire (contribuer au développement de services, verser des aides individuelles à la mobilité)

Elles peuvent également :

- Offrir un service de conseil et d'accompagnement personnalisé destiné aux personnes vulnérables
- Mettre en place un service de conseil en mobilité destiné aux employeurs
- Organiser ou contribuer au développement des services de transports de marchandises et de logistique urbaine

Les Communautés de communes ont jusqu'au 31/03/2021 pour demander le transfert de compétences aux communes.

Une étude portant sur l'opportunité pour la collectivité de se saisir de cette nouvelle compétence est prévue avec l'AURAN. Les objectifs et orientations y seront travaillés. Le calendrier prévisionnel prévoit une fin en janvier 2021. Un croisement avec le PCAET sera à prévoir.

Les leviers d'action du secteur des transports

Les voitures particulières étant responsables de près de 65% des consommations du secteur des transports essentiellement liés aux trajets domicile-travail, la diminution du nombre de véhicules particuliers en circulation et l'amélioration de leur performances sera un levier important de réduction pour ce secteur.

Pour limiter l'autosolisme constaté sur le territoire, il est nécessaire de proposer des mesures visant à favoriser le report modal de la voiture individuelle vers des modes actifs et partagés :

- en incitant et organisant les pratiques d'autopartage et de covoiturage en promouvant par exemple la plateforme de covoiturage Ouestgo ou en développant le nombre d'aires de covoiturage,
- en augmentant l'utilisation des transport en commun (lignes de bus, cars, réseaux ferré s'il existe) et des mobilités actives (vélo, marche...)
- en incitant au renouvellement du parc de véhicules et à la mise en circulation de véhicules plus performants (électriques, hybrides)

L'aménagement du territoire jouera un rôle primordial pour permettre l'émergence de ces nouveaux usages de mobilité par exemple en travaillant sur :

- la localisation concertée des emplois sur le territoire pour mieux relier les pôles résidentiels et les pôles d'emploi par des infrastructures de transports collectifs
- revitaliser les friches urbaines
- densifier les centres bourgs
- favoriser le télétravail et la diffusion des nouvelles technologies pour réduire les déplacements
- proposer des aires de covoiturage
- limiter la circulation dans les centres-bourgs et/ou réduire les vitesses de circulation pour créer des zones de rencontres

Industrie : une consommation en forte augmentation et un recours marginal aux énergies renouvelables

22% GES
24% Energie



En 2016, la consommation d'énergie du secteur industriel s'élève à 267 GWh. Elle est en augmentation depuis 2008 passant de 220 à 267 GWh soit une hausse de 17%.

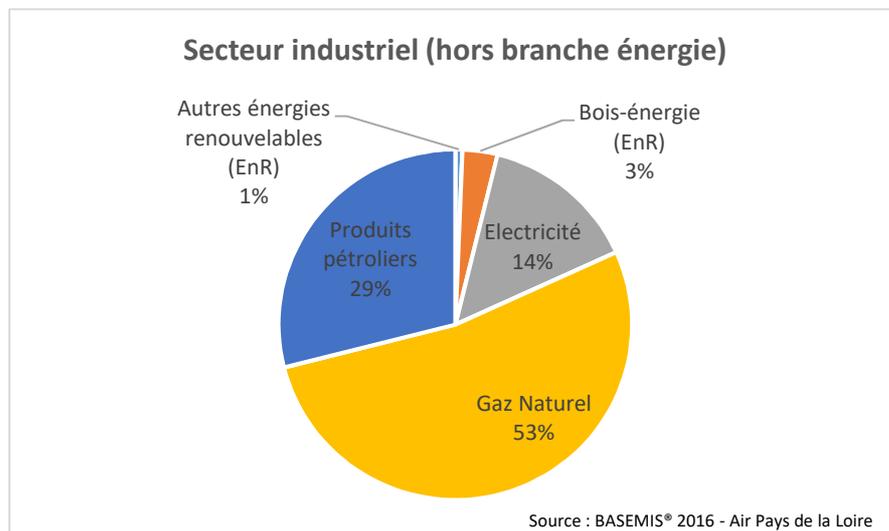
Comme le montre le graphique ci-contre, la consommation d'énergie du secteur industriel mobilise le gaz naturel à hauteur de 53%, puis les produits pétroliers à hauteur de 29% et l'électricité pour près de 15%.

Les principaux polluants émis par le secteur industriel sont les Composés organiques volatiles (45% des COVNM émis sur le territoire), les particules fines (40% des

émissions de particules PM10 et 35% de PM 2,5) et les oxydes d'azote (25% du NOx). Ces émissions sont majoritairement dues à l'utilisation de solvants industriels, aux procédés de combustion liés à la transformation et à l'extraction de matériaux.

Le recours aux énergies renouvelables est très marginal avec 3%.

Les leviers d'action du secteur se situent au niveau de la maîtrise de la demande en énergie et en matières premières, de la diffusion de la connaissances sur la sobriété carbone des entreprises grâce à des certificats, bilans GES et audits énergétiques, du développement de l'économie circulaire et de la valorisation des déchets. Ils résident aussi dans la substitution des combustibles fossiles par des énergies moins émettrices.



Agriculture : une consommation d'énergie en diminution mais le premier secteur émetteur de GES non énergétique

25% GES
11% Energie



En 2016, la consommation d'énergie était de 115 GWh/an principalement dûe aux engins agricoles. Elle est globalement stable sur la période 2008-2016 avec un pic en 2012 atteignant les 128 GWh et un second pic moins important en 2015 avec 121 GWh.

Ce secteur mobilise massivement les énergies fossiles, produits pétroliers et gaz naturel respectivement à hauteur de 64% et 24%.

L'agriculture est un marqueur important du territoire tant par sa dimension économique que par son rôle dans la valorisation des espaces. Cependant, il impacte de manière non négligeable le bilan des émissions de GES du territoire puisque le secteur émet 25% des GES.

Une des spécificités de ce secteur est la part importante des émissions de GES d'origine non énergétiques (60% des émissions du secteur et 72% des émissions non énergétique du territoire). Les deux principaux GES émis par l'agriculture sont :

- Le méthane (environ 820 tonnes selon les données Basemis 2014) dont les émissions sont majoritairement liées à l'élevage (fermentation entérique, déjections...)
- Le protoxyde d'azote (72 tonnes selon les données Basemis 2014) en lien avec certaines pratiques agricoles (épandages d'engrais azoté notamment).

En termes de qualité de l'air, l'activité agricole représente la quasi-totalité (95%) des émissions d'ammoniac et le troisième secteur émetteur d'oxyde d'azote et de particules fines. Les émissions d'ammoniac sont dues aux pratiques agricoles actuelles liées aux épandages d'engrais azotés ou au stockage d'effluents agricoles, celles de particules fines sont essentiellement dues aux émissions de poussières générées par les travaux des champs et les oxydes d'azote sont émis par les engins agricoles motorisés.

Fort de ces éléments, il est important de noter que le secteur agricole peut jouer un rôle déterminant dans la séquestration carbone en permettant le maintien voire l'augmentation des puits de carbone par la captation du CO₂ grâce à la biomasse (prairies, cultures, haies...) et le développement des filières d'énergie renouvelable (méthanisation, valorisation du bois-énergie issu de l'agro-foresterie). Aujourd'hui la filière énergie renouvelable dans ce secteur est très peu développée.

Tertiaire : une consommation liée essentiellement au chauffage

25% GES
11% Energie

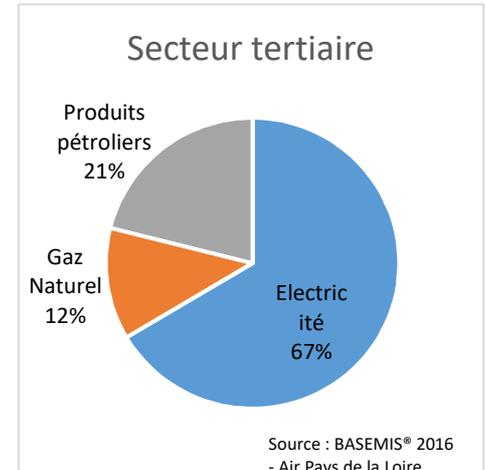


Le tertiaire occupe la cinquième place des secteurs consommateurs d'énergie du territoire avec 112 GWh consommés en 2016, d'après Basemis. Il consommait 108 GWh en 2008. La consommation de ce secteur est très stable sur la période.

Le tertiaire est un consommateur quasi exclusif d'électricité (67%) et de produits pétroliers. Ces deux énergies totalisent à elles seules près de 90% de la consommation du secteur.

Selon les données PROSPER 2016, ces consommations se répartissent majoritairement entre le tertiaire privé qui totalise 70% des consommations et le tertiaire public local (bâtiments des collectivités) représentant 31%. L'éclairage public représente à peine 1% des consommations du secteur.

Le principal usage constaté pour ce secteur est le chauffage (46%) avec en énergie dominante le gaz à hauteur de 70%. L'électricité et le fioul viennent ensuite avec respectivement près de 15% des consommations. Le second usage observé est la consommation liée aux équipements qui représente 43% des consommations et dont le vecteur est essentiellement électrique. Seuls 10% des consommations sont imputables à l'eau chaude sanitaire (ECS) et 2% à la climatisation.



La Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte fixe des objectifs nationaux pour le secteur tertiaire, à savoir l'obligation de rénovation du parc tertiaire public et privé avant 2020. Ces objectifs doivent ensuite être revus tous les 10 ans jusqu'à 2050 pour atteindre -60 % de consommation énergétique en 2050 par rapport à 2010.

Pour réduire les consommations de ce secteur, il est important comme pour le secteur résidentiel d'agir sur la baisse des consommations de chauffage et les usages spécifiques liés aux équipements électriques.

Les leviers d'actions sont donc la rénovation BBC des bâtiments tertiaire publics ou privés, le remplacement des équipements de chauffage non performants ou approvisionnés aux énergies fossiles (fioul, gaz) et leur substitution par des énergies renouvelables décarbonnées.

6. Réseaux d'énergies

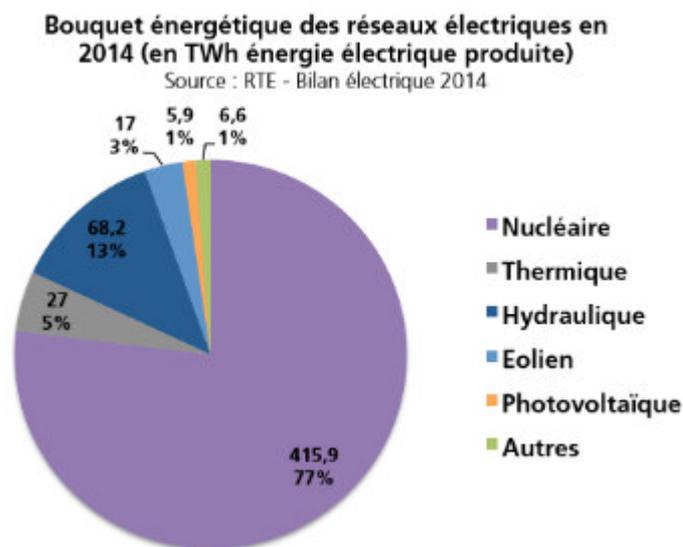
Le réseau électrique

Généralités

Extrait du document « Distribution d'énergie dans les territoires : quels enjeux techniques, août 2015, AMORCE, avec le soutien de l'ADEME)

Les réseaux publics d'électricité sont les infrastructures qui permettent d'acheminer l'énergie depuis les installations de production jusqu'aux installations de consommation. Ils sont constitués par un ensemble de conducteurs (lignes aériennes ou câblages souterrains) desservant le territoire à différents niveaux de tension et de postes électriques accueillant les transformateurs, les organes d'aiguillage (dispatching) et les équipements de surveillance et de sécurité du réseau, jusqu'aux compteurs en pied de bâtiments (en amont des disjoncteurs). En 2014, la production nationale totale d'électricité s'élève à 540,6 TWh.

Le graphique ci-contre illustre la répartition de cette production par source d'énergie primaire.



La consommation finale d'électricité représente en moyenne 25% de la consommation finale globale toutes énergies confondues.

On distingue deux niveaux de réseaux, correspondant à différents niveaux de tension et faisant intervenir différents acteurs :

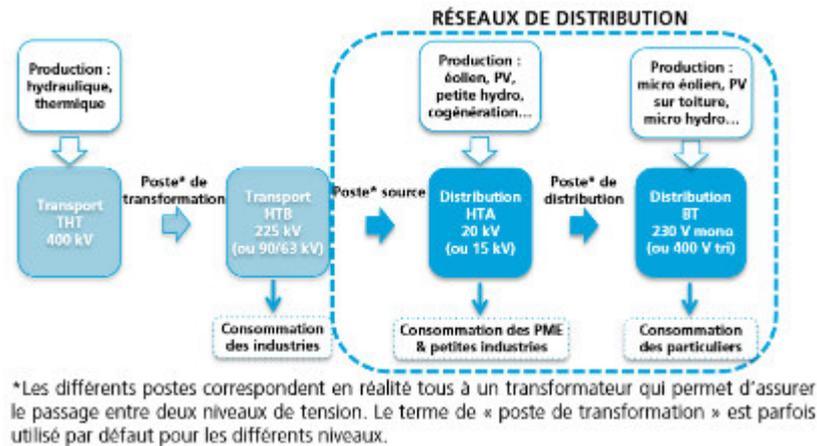
- Le réseau public de transport, acheminant l'électricité à très haute et haute tension. La gestion du réseau de transport est confiée à RTE (Réseau de Transport d'Electricité) par l'intermédiaire d'une concession de l'Etat.
- Les réseaux publics de distribution, acheminant l'électricité à moyenne et basse tension. Les réseaux publics de distribution sont originellement la propriété des communes qui ont transféré par la suite leurs compétences aux syndicats d'énergie. Ces réseaux sont ensuite exploités pour 95% d'entre eux par ENEDIS.

Les centrales thermiques et hydrauliques injectent leur production directement sur le réseau de transport.

Les parcs éoliens terrestres, centrales photovoltaïques, petites centrales hydroélectriques et cogénération sont en revanche en grande majorité raccordés au réseau de distribution (près de

95% de la puissance éolienne et photovoltaïque installée). L'essor des énergies renouvelables confère donc un rôle central au réseau de distribution.

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



Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables (S3REnR)

Le Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies renouvelables Pays de la Loire a pour finalité de réserver pour les énergies renouvelables électriques un accès aux réseaux afin d'atteindre les objectifs du Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) à l'horizon 2020.

Il définit, au bénéfice des installations de production d'électricité renouvelable, les ouvrages (postes et lignes électriques) à créer et à renforcer d'ici 2020, les capacités d'accueil réservées pendant 10 ans, ainsi que le calendrier et le coût prévisionnels correspondants, permettant d'établir la quote-part régionale (en k€/MW) redevable par les producteurs d'électricité renouvelable (uniquement pour les installations de puissance supérieure à 100 kVA).

Le Schéma Régional de Raccordement aux Réseaux des Energies Renouvelables électriques (S3REnR) des Pays de la Loire approuvé par le Préfet de Région le 6 novembre 2015 permet l'accueil de 1 372 MW.

La croissance de la consommation d'électricité de la région Pays de la Loire est plus rapide que la tendance française. En cumulé depuis 2006, elle s'élève à + 10,3% (contre 3% sur l'ensemble France, hors secteur énergie) d'après le S3REnR.

Postes source du territoire : les principales caractéristiques

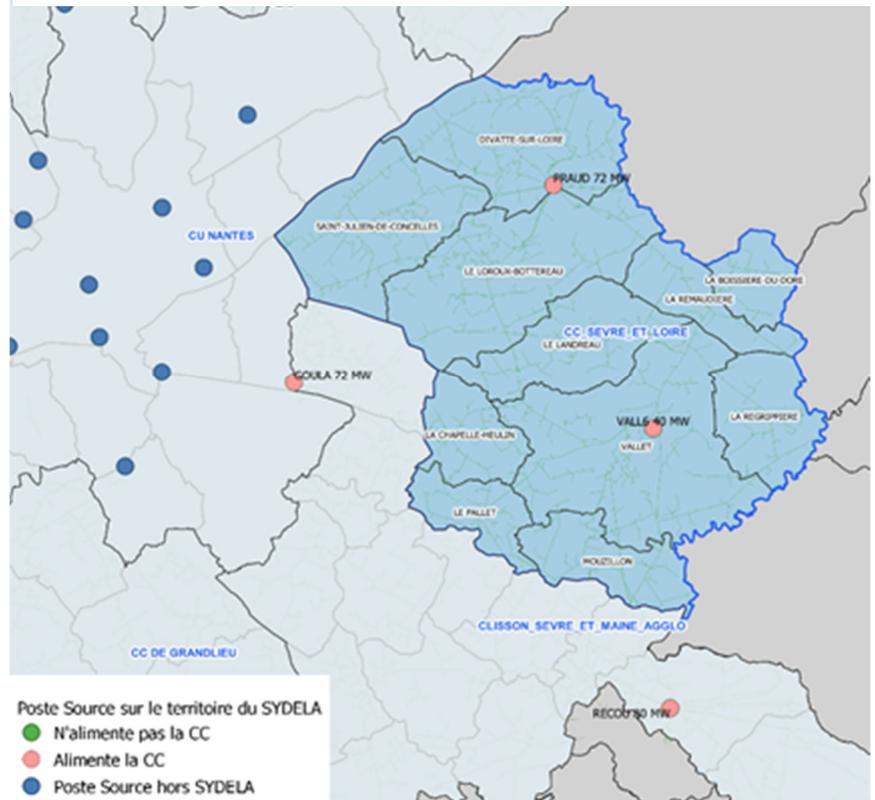
Le poste source est un ouvrage électrique permettant de relier le réseau public de transport d'électricité au réseau public de distribution d'électricité. Il sert à transformer une très haute tension en haute tension, diriger l'énergie électrique vers plusieurs canalisations haute tension, appelées « départs ». Le poste source comprend des transformateurs, des équipements de surveillance, de protection et de télécommande (par exemple pour le changement de tarif), des équipements de comptage d'énergie, voire des systèmes automatiques de délestage pour contribuer à la sûreté du système électrique.

La Communauté de communes de Sèvre et Loire est alimentée par 4 postes source dont deux sont implantés sur le territoire : Praud et Vallet.

L'implantation des postes sources sur le territoire et leurs capacités d'accueil théorique sont détaillées ci-après.

Le réseau électrique est bien dimensionné sur le territoire de la Communauté de communes et la distribution électrique est d'assez bonne qualité. Néanmoins, le poste source de Recouvrance est relativement chargé puisque le taux moyen d'utilisation s'élève à 80% et le renforcement de la transformation pourrait se trouver nécessaire si la charge à desservir venait à augmenter sensiblement. Par ailleurs, l'intégration massive d'EnR impliquerait d'optimiser le réseau afin de limiter les coûts de renforcement.

Figure 42 : Postes Source alimentant le territoire de la Communauté de communes de Sèvre et Loire



Caractéristiques des postes source du territoire

Poste source	Puissance installée (MVA)	Puissance utilisée (MVA) estimée	Taux d'utilisation	Capacité réservée au titre du S3REnR restant à affecter (MW)	Puissance d'EnR raccordée (MW)
GOULAINE	72	54	75%	1,0	2,4
PRAUD	72	53	73%	0,6	4,3
RECOUVRANCE	80	64	80%	6,0	16,9
VALLET	40	29	71%	10,0	12,0

Source : ENEDIS, Traitement SYDELA

Les données-clés sur les postes sources :

Quatre postes source (Goulaine, Praud, Recouvrance, Vallet) alimentent :

- 726 postes HTA/BT situés sur le territoire de la Communauté de communes,
- 668 postes HTA/BT situés en dehors du périmètre de l'intercommunalité.
- 746 installations de production
- 518 579 km de réseaux Moyenne tension HTA dont 31% enterré / l'âge moyen : 29 ans
- 625 503 km de réseau Basse Tension dont 42% enterré / l'âge moyen : 26 ans
- 21 ans : âge moyen des transformateurs sur le territoire de la concession (durée de vie d'utilité estimée : 40 ans)
- 22 800 points de livraison pour une consommation d'énergie de 253,8 GWh en 2018
- 441 points de livraison mal alimentés, concentrés à 65% sur quatre communes : Saint-Julien-de-Concelles (85), Le Pallet (71), Vallet (71), La Boissière-du-Doré (60)

Détail par poste source

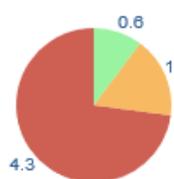
Par poste source, sont décrites les capacités d'accueil pour le raccordement aux réseaux de transport et de distribution des installations de production d'électricité.

Tous les postes ont des capacités réservées au raccordement d'énergie renouvelable d'après le S3REnR. Le S3REnR fournit les volumes d'EnR en service et en file d'attente des postes sources ainsi que les capacités d'accueil pour les projets importants (> 5 MW) qui se raccorderaient et les capacités réservées par poste source pour les projets identifiés et diffus.

D'après Caparéseau, un site recensant l'état des réseaux électriques réalisé par RTE et les gestionnaires de réseau de distribution, les quatre postes sources alimentant le territoire de la communauté de communes disposent de potentiels d'injection sur le réseau de distribution relativement faibles qui s'échelonnent selon les postes de 0,6 MW sur Praud à 10 MW sur Vallet.

Poste de PRAUD

SUIVI DES ENR :



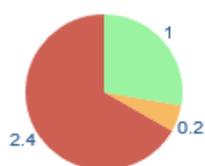
- Puissance EnR déjà raccordée : 4.3 MW
- Puissance des projets EnR en développement : 1.0 MW
- Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter : 0.6 MW

Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR	1.0
Quote-Part unitaire actualisée applicable au 01/02/2019	13.98 kEuro/MW
Puissance des projets en développement du S3REnR en cours	0.2 MW
dont la convention de raccordement est signée	0.2 MW
Taux d'affectation des capacités réservées du S3REnR	57 %

mis à jour le 18/11/2019

Poste de GOULAIN

SUIVI DES ENR :



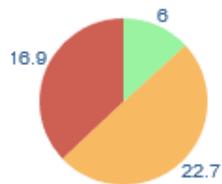
- Puissance EnR déjà raccordée : 2.4 MW
- Puissance des projets EnR en développement : 0.2 MW
- Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter : 1.0 MW

Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR	1.0
Quote-Part unitaire actualisée applicable au 01/02/2019	13.98 kEuro/MW
Puissance des projets en développement du S3REnR en cours	0.0 MW
dont la convention de raccordement est signée	0.0 MW
Taux d'affectation des capacités réservées du S3REnR	57 %

mis à jour le 17/09/2019

Poste de RECOUVRANCE

SUIVI DES ENR :



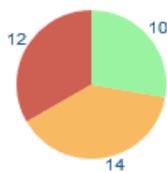
- Puissance EnR déjà raccordée : 16.9 MW
- Puissance des projets EnR en développement : 22.7 MW
- Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter : 6.0 MW

Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR	6.0
Attention: la valeur de la capacité réservée a été modifiée sur ce poste	Transfert de -9 MW le 21/06/2018
Quote-Part unitaire actualisée applicable au 01/02/2019	13.98 kEuro/MW
Puissance des projets en développement du S3REnR en cours	0.0 MW
dont la convention de raccordement est signée	0.0 MW
Taux d'affectation des capacités réservées du S3REnR	57 %

mis à jour le 19/12/2019

Poste de VALLET

SUIVI DES ENR :



- Puissance EnR déjà raccordée : 12.0 MW
- Puissance des projets EnR en développement : 14.0 MW
- Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter : 10.0 MW

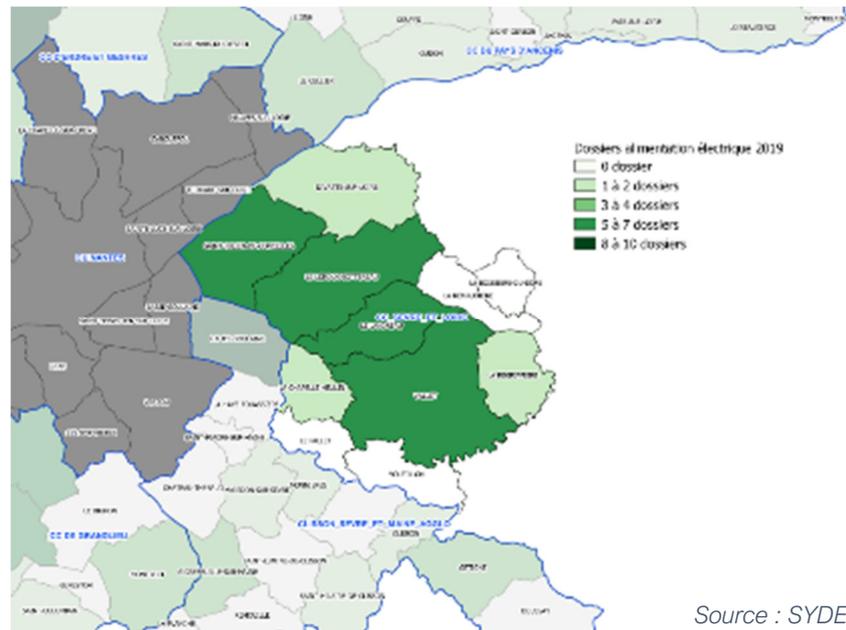
Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR	24.0
Attention: la valeur de la capacité réservée a été modifiée sur ce poste	Transfert de +10 MW le 22/05/2017, transfert de +9 MW le 21/06/2018
Quote-Part unitaire actualisée applicable au 01/02/2019	13.98 kEuro/MW
Puissance des projets en développement du S3REnR en cours	14.0 MW
dont la convention de raccordement est signée	0.0 MW
Taux d'affectation des capacités réservées du S3REnR	57 %

mis à jour le 19/12/2019

L'instruction des documents d'urbanisme

Le SYDELA, autorité organisatrice de la distribution publique d'électricité, instruit les certificats d'urbanisme et les autorisations d'urbanisme depuis le 1er mars 2016. Une procédure conjointe a été mise en place avec le concessionnaire Enedis, également consulté sur l'ensemble des dossiers.

Cette carte indique le nombre de dossiers d'alimentation électrique (raccordement avec travaux d'extension) engagés par le SYDELA sur chaque commune en 2018. Elle permet de comparer le volume de travaux de raccordement et donc l'impact potentiel de ceux-ci sur les réseaux électriques.



Source : SYDELA

Le réseau et la distribution de gaz

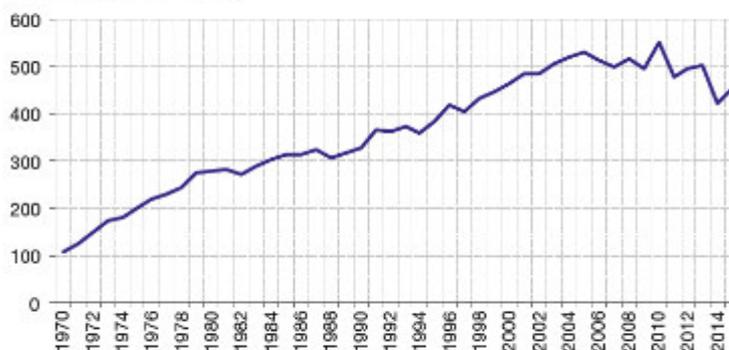
Généralités

Extrait du document « Distribution d'énergie dans les territoires : quels enjeux techniques, août 2015, AMORCE, avec le soutien de l'ADEME

Sur le long terme, la consommation de gaz naturel a augmenté régulièrement et fortement jusqu'au milieu des années 2000 pour atteindre un niveau représentant cinq fois la consommation de 1970. Les livraisons de gaz auprès du secteur de l'énergie augmentent fortement en 2015 sous l'impulsion du secteur de la production d'électricité et de chaleur.

Consommation totale d'énergie primaire de gaz naturel depuis 1970

En TWh PCS (données réelles)



Champ : France métropolitaine.

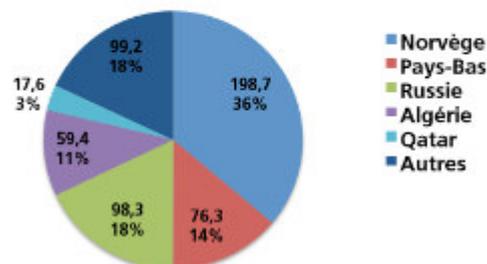
Source : SOeS, enquête mensuelle auprès des gestionnaires d'infrastructures gazières

En France métropolitaine, le gaz naturel est importé à 98%. Le graphique ci-contre illustre la répartition de l'approvisionnement en 2013. La consommation finale de gaz en 2013 s'élève à 370 TWh (donnée corrigée du climat), soit environ 20% de la consommation finale d'énergie.

La Norvège est le principal fournisseur de gaz naturel de la France avec 42,2% du total des entrées brutes en 2015, devant la Russie.

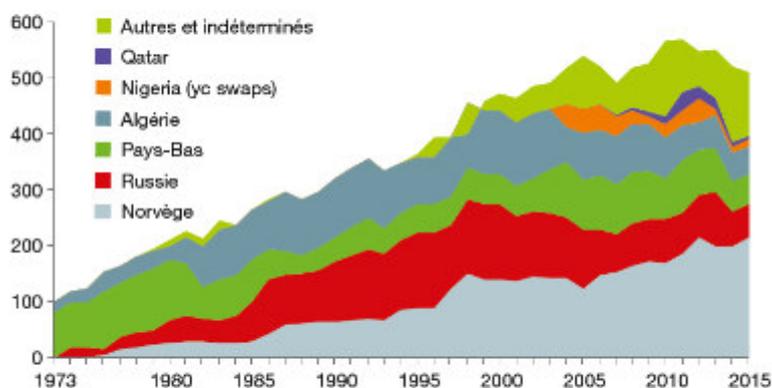
Approvisionnement en gaz naturel en 2013

Source : CGDD - Bilan énergétique de la France pour 2013



Importations de gaz naturel selon le pays de provenance depuis 1973

En TWh PCS



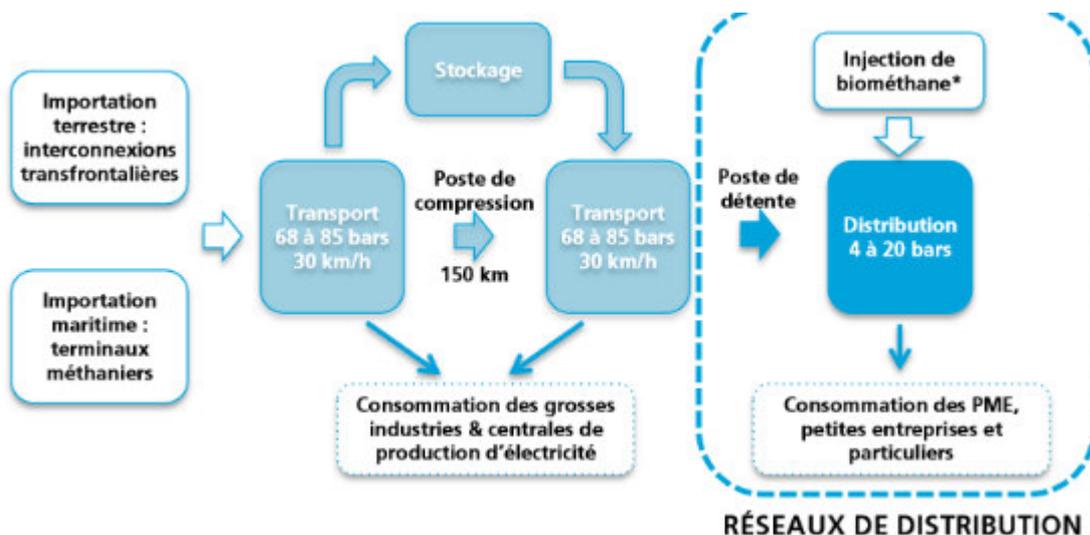
Champ : France métropolitaine.

Source : SOeS, enquête mensuelle auprès des gestionnaires d'infrastructures gazières

Plusieurs infrastructures gazières permettent l'importation et l'acheminement du gaz naturel jusqu'aux zones de consommation :

- Les terminaux méthaniers, infrastructures portuaires réceptionnant le gaz naturel liquéfié (GNL), le stockant sous forme liquide et l'injectant sur les réseaux de transport sous forme gazeuse. Aujourd'hui, il existe trois méthaniers gérés par des filiales d'ENGIE et Total (Montoir-de-Bretagne, Fos Tonkin, et Fos Cavaou).
- Les réseaux de transport, permettent l'importation du gaz naturel depuis les interconnexions terrestres avec les pays adjacents et les terminaux méthaniers. La gestion des réseaux de transport est assurée, suivant le type de gaz naturel et la zone géographique, par GRTgaz – filiale d'ENGIE – et TIGF – filiale de Total, par l'intermédiaire de concessions de l'Etat.
- Les installations de stockage de gaz naturel, 14 sites au total (pour une capacité totale de 25,8 milliards de m³, soit 292 TWh, soit encore quasiment la totalité de la consommation de gaz naturel annuelle) permettant d'adapter l'approvisionnement régulier sur toute l'année à la saisonnalité de la consommation de gaz naturel.
- Les réseaux de distribution, permettant l'acheminement du gaz naturel depuis les réseaux de transport jusqu'aux consommateurs finaux (seuls quelques gros consommateurs sont raccordés au réseau de transport). Les réseaux publics de distribution sont la propriété des communes et sont gérés pour 96% d'entre eux par GrDF (Gaz Réseaux Distribution France) par l'intermédiaire de concessions des communes ou de leurs groupements.

Le schéma suivant illustre le cheminement du gaz naturel depuis son arrivée sur le territoire jusqu'au consommateur, en distinguant les différentes infrastructures et domaines de pression



A noter que la distribution se fait généralement à une pression de 4 bars mais la pression au sein des habitations ou entreprises est bien inférieure (respectivement autour de 20 et 300 mbars). Des postes de détente sont ainsi installés en pied de chaque installation à alimenter afin d'abaisser la pression.

Données régionales 2015

En 2015, les livraisons de gaz naturel augmentent dans quasiment toutes les régions. Les Pays de la Loire enregistrent les hausses les plus prononcées (+18,5%) et concentrent 4,9% des livraisons sur le territoire national.

La fourniture de gaz naturel pour la région Pays de la Loire est de 22 266 GWh PCS¹² en 2015, dont 5 935 GWh pour le résidentiel, 4 631 GWh pour le tertiaire, 5 940 GWh pour l'industrie et 5 558 GWh pour les secteurs de l'énergie.

L'Île de France, région la plus peuplée est la plus consommatrice de gaz naturel. En 2015, elle concentre 16,5% des livraisons sur le territoire national (74 855 GWh PCS).

Leviers d'action

Les collectivités peuvent faciliter l'extension du réseau sur les zones déjà desservies, mais également contrôler que leur concessionnaire ne limite pas ses investissements aux zones les plus rentables.

Les collectivités non desservies en gaz naturel et ne figurant pas au plan national de desserte gazière peuvent lancer un appel d'offres. Dans quelques rares cas où le réseau de transport était trop éloigné de la zone à desservir, des réseaux de distribution de propane, alimentés par un site de stockage aérien ou souterrain sur la collectivité en question, ont été mis en place par des opérateurs privés. C'est notamment la solution qui peut être retenue pour une collectivité en zone insulaire. Pour ces cas-là, une des autres solutions alternatives au gaz naturel à envisager est la création d'un réseau de chaleur valorisant les énergies renouvelables ou de récupération locales : biomasse, géothermie, valorisation énergétique,...

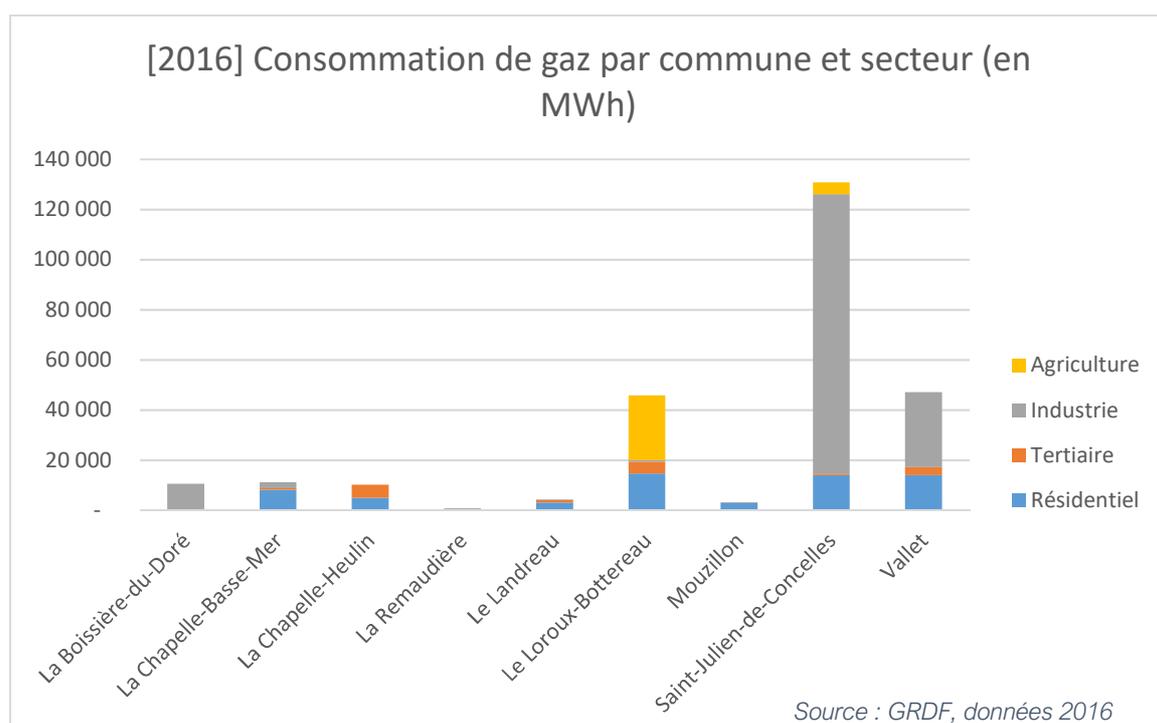
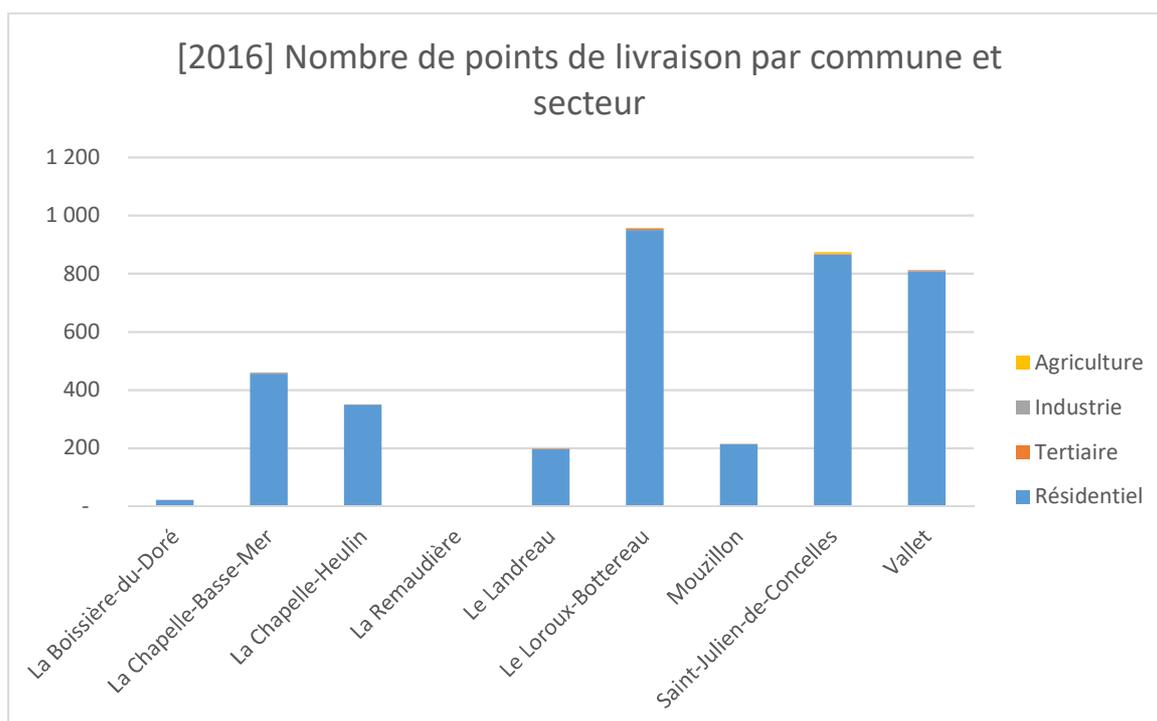
¹² Pouvoir Calorifique Supérieur - Il s'agit de l'énergie dégagée par la combustion du charbon, du bois, du gaz, du fioul, du pétrole en récupérant la chaleur latente de la vapeur d'eau produite par la combustion.

Les consommations de gaz

Selon les données GRDF, le territoire compte **3 897 points de livraison** en 2016 et a consommé **264 374 MWh de gaz**.

Bien que **99% des points de livraison** concernent le secteur **résidentiel**, c'est le secteur **industriel** qui est le plus **gros consommateur de gaz** (59% de la consommation pour 11 points de livraison). Le résidentiel représente 23% de la consommation, suivi de l'agriculture (12%).

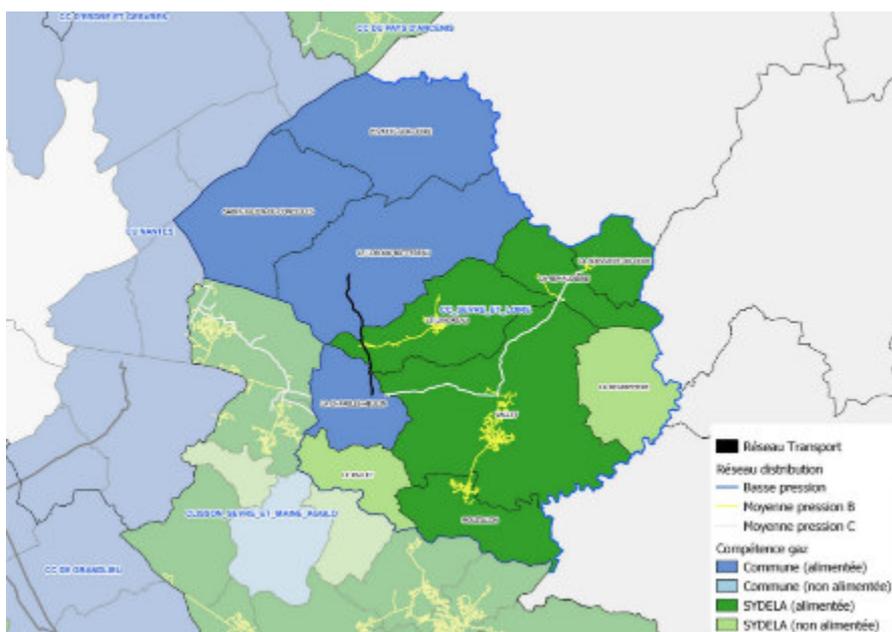
Plus de 49% de gaz est acheminé à Saint-Julien-de-Concelles, en particulier pour le secteur Industriel.



Les concessions Gaz

Sur les 11 communes de la Communauté de communes :

- 5 communes sont alimentées en gaz naturel et ont délégué leur compétence gaz au SYDELA
- 4 communes sont alimentées en gaz naturel et ont conservé leur compétence gaz
- 2 communes ne sont pas alimentées en gaz.



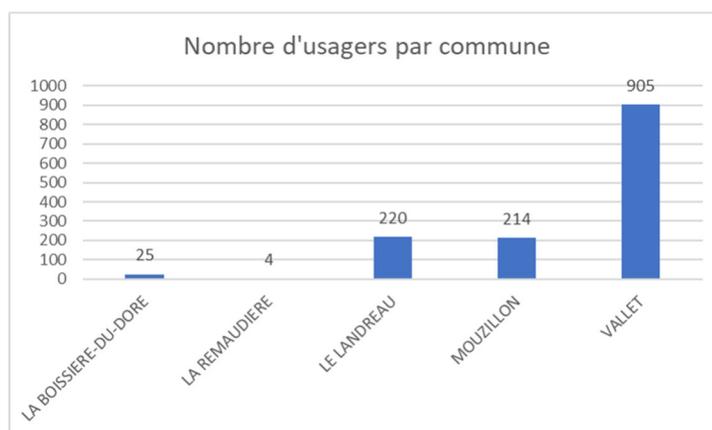
Données sur les 5 communes ayant déléguées la compétence Gaz au SYDELA

Inventaire du patrimoine des 5 communes ayant déléguées la compétence au SYDELA	
Longueur totale des canalisations	64 km
Par Pression :	
Basse pression	51 km
Moyenne pression	13 km
Par Matériau :	
Polyéthylène	50 km
Acier	14 km
Autres matériaux	0 km
<i>Source : GRDF, données 2018</i>	

Les usagers

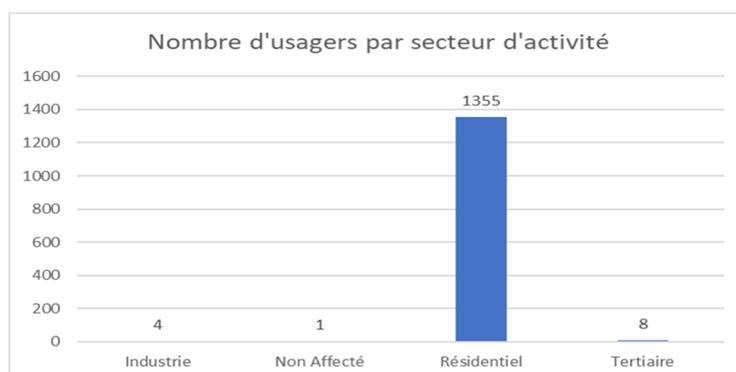
En fonction du type de consommation, GRDF applique différentes options tarifaires :

1. T1 : consommations de moins de 6 000 kWh/an ;
2. T2 : consommations entre 6 000 et 300 000 kWh/an ;
3. T3 : consommations supérieures à 300 000 kWh/an et moins de 5 millions de kWh/an ;
4. T4 : consommations de plus de 5 millions de kWh par an



1. TP : clients finaux éligibles à un raccordement direct au réseau de transport mais raccordés au réseau de distribution de gaz du fait de leur éloignement du réseau de transport. (source : GRDF, données 2018)

Tarifs 2018	
Clients T1	119
Clients T2	1 515
Clients T3	15
Clients T4	2
Total	1 651
<i>Source : GRDF - Données 2018</i>	



Les réseaux de chaleur

Il existe 1 réseau de chaleur présent sur la commune de Saint-Julien-de-Concelles (mis en service en 2012). Ce dernier est alimenté par une chaufferie bois (granulés) délivrant une puissance de 700 kW pour une consommation de bois de 900 tonnes/an et une production de chaleur de 3 GWh/an. Ce réseau, présent dans le sous-terrain du centre-bourg, permet d'alimenter les écoles publiques et privées, la maison de retraite Théophile Bretonnière, le pôle de restauration municipale, la médiathèque, la mairie, les logements locatifs Salmonière 1 et 2 situés rue de Basse Rivière, d'autres bâtiments collectifs construits dans le cadre de la restructuration du cœur de bourg...

A titre d'information, une étude de faisabilité est en cours (démarré fin 2019) au Loroux-Bottereau. Le potentiel de production est estimé entre 3 à 4GWh/an. Un potentiel est également présent sur la commune de Vallet.

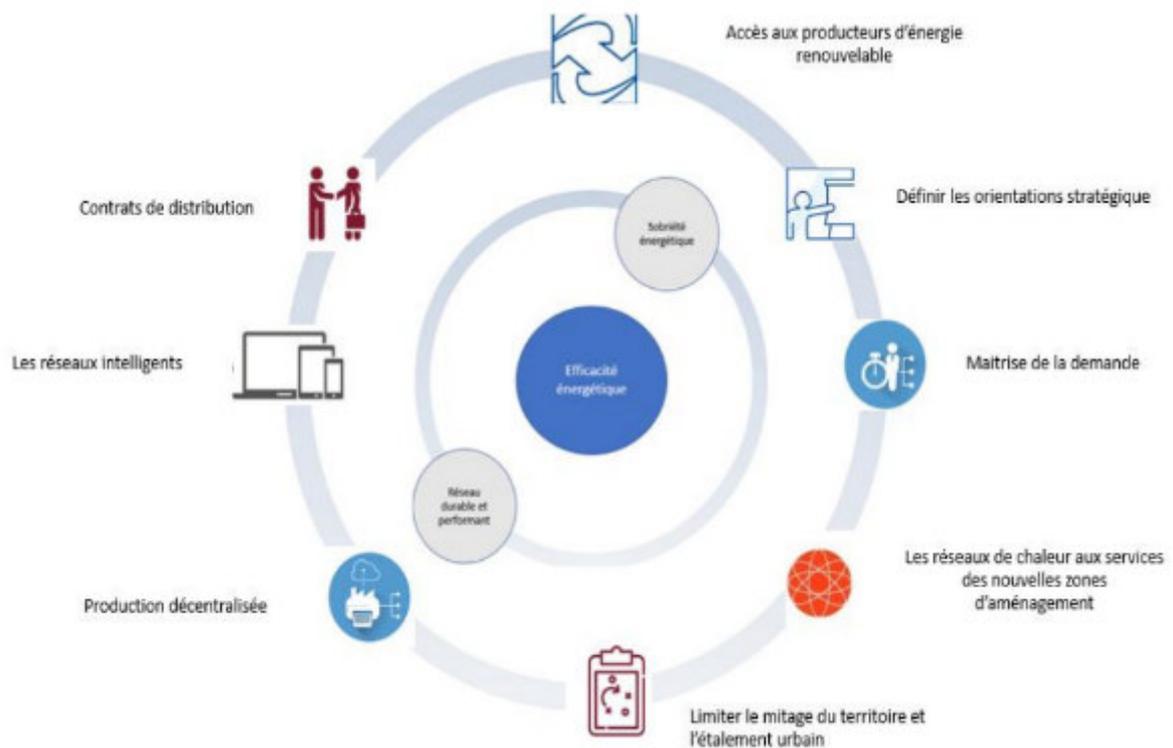
Le potentiel se détermine sur la base de la présence de bâtiment fortement consommateurs en chauffage (ex. piscine, EPHAD, école, collègue...).

Synthèse - Eléments clés

La Communauté de communes de Sèvre et Loire est un territoire rural qui tend à s'urbaniser à l'avenir. S'il est bien desservi en électricité, toutes ses communes ne sont pas desservies en gaz. Un réseau de chaleur existe sur Saint-Julien-de-Concelles et des zones potentielles sont présentes au Loroux-Botttereau et à Vallet. De plus, le territoire va voir ses besoins en énergie augmenter dans les prochaines années en raison d'une augmentation démographique constante accompagnée d'une évolution économique demandeuse en terme énergétique.

Un travail de concertation avec les gestionnaires de réseau est incontournable afin de déterminer quelles sont les actions prioritaires à engager.

Les points clés du développement des réseaux de transport d'énergie au service de la transition énergétique sont les suivants (cf. schéma ci-dessous) :



7. Production actuelle et potentiel de développement des énergies renouvelables

Selon le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat air énergie territorial, le diagnostic comprend « 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 du potentiel de stockage énergétique.»

Objet de l'étude

L'objectif de la loi LTECV est d'atteindre 32% d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie d'ici 2030.

Pour réduire la dépendance aux énergies fossiles et aux énergies importées, il est important de connaître le potentiel de production d'énergie renouvelable sur le territoire qui s'inscrit dans une démarche de planification énergétique territoriale. Ce diagnostic peut donc servir de base pour définir la stratégie énergétique du territoire à horizon 2030 et pour des déclinaisons opérationnelles telles que la réalisation de schémas directeurs des énergies renouvelables.

Les différentes filières analysées sont :

- la filière « **Electricité renouvelable** » : solaire photovoltaïque, éolien et hydroélectricité ;
- la filière « **Chaleur renouvelable** » : bois énergie, solaire thermique, géothermie et aérothermie ;
- le **biogaz** : méthanisation.



Approche méthodologique

Estimation de la production d'EnR

Les données de production d'énergie renouvelables sont issues des données Basemis 2016 fournies par l'Observatoire régional TEO. Celles-ci sont complétées par les données transmises par la DREAL, Atlanbois (pour les chaufferies collectives) et Enedis (pour la production solaire et éolienne).

Approche pour l'estimation du potentiel maximal d'EnR

Pour chacune de ces énergies, un potentiel global de production a été estimé en l'état actuel de la réglementation et sans considérer de rupture technologique.

Les résultats de l'estimation du potentiel pour chaque filière sont présentés dans le chapitre ci-dessous. Les méthodes ayant permis ces estimations sont, quant à elles, disponibles en annexes de ce document.

La production d'énergie renouvelable

Pour la Communauté de communes de Sèvre et Loire, la production 2016 d'énergie renouvelable est estimée à 120 GWh d'énergie valorisée sous forme de bois énergie, biocarburants, éolien terrestre, méthanisation, pompes à chaleur, solaire photovoltaïque et solaire thermique. Cette production d'énergie renouvelable s'élève à 12,2 TWh au niveau régional et à 3,7 TWh au niveau départemental.

La production dite « secondaire » s'élève à 89 GWh en énergie finale en 2016¹³, soit 8% de la consommation d'énergie finale quand la moyenne nationale est estimée à 10,9% et la moyenne régionale à 14% en 2016 :

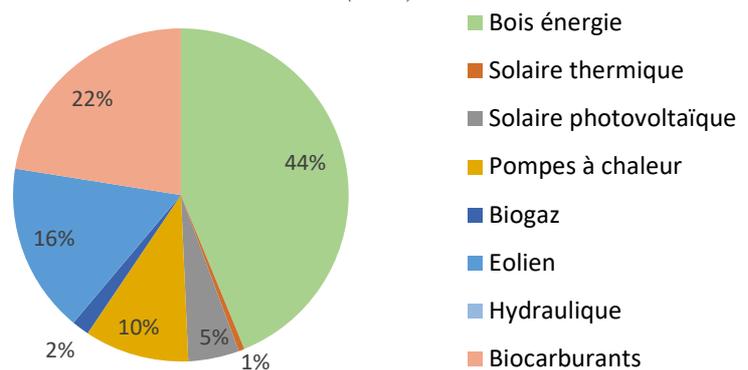
- **50 GWh de chaleur renouvelable** dont 78% est issue du bois énergie, 18% des pompes à chaleur (PAC), 3% du biogaz et 1% du solaire thermique.

- **19 GWh d'électricité renouvelable** répartis comme suit : 77% en éolien et 23% en solaire photovoltaïque. La production d'électricité renouvelable est assurée en grande partie par la présence d'un parc éolien de 4 mâts d'une puissance unitaire de 2,3 MW situés sur les communes de La Remaudière et le Landreau.

- **20 GWh de biocarburant.** Il s'agit d'une donnée

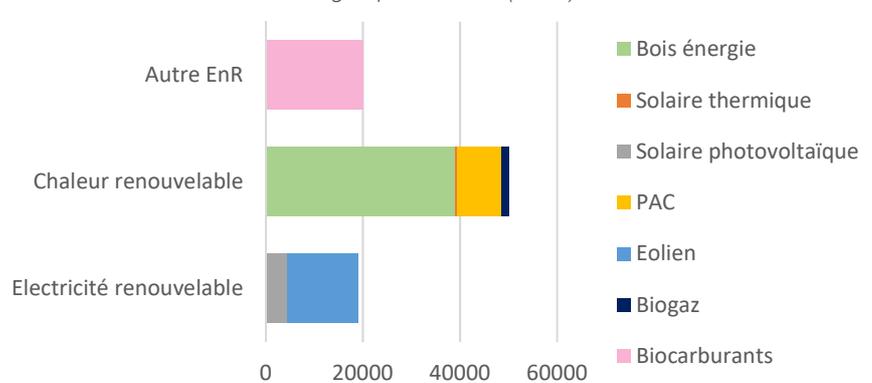
territorialisée et non produit localement. Les données Basemis® indiquent que 6% des consommations du transport sont issues des biocarburants.

Figure 43 : Part des énergies renouvelables en énergie secondaire par filière pour le territoire (MWh)



Source : BASEMIS® 2016 - Air Pays de la Loire

Figure 44 : Production d'énergie renouvelable du territoire par vecteur énergétique en 2016 (MWh)



Source : BASEMIS® 2016 - Air Pays de la Loire

¹³ Après application d'un ratio de rendement de 50% pour la partie Bois Energie – résidentiel (passage d'une production de 60GWh à 30GWh en 2016)

Tableau : Production annuelle finale d'énergie secondaire renouvelable par vecteur énergétique pour le territoire (MWh)			
Filière de production / Vecteur	Electricité	Chaleur	Autre énergie
Bois-énergie		39 000	
Solaire thermique		500	
Solaire photovoltaïque	4 370		
Pompes à chaleur		9 000	
Eolien	14 630		
Biogaz		1 500	
Biocarburants			20 000
TOTAL / vecteur énergétique	19 000	50 000	20 000
TOTAL en énergie secondaire	89 000		
TOTAL en énergie primaire	120 000		

Source : BASEMIS® - Air Pays de la Loire (2016)

La balance et la facture énergétique du territoire

La balance et la facture énergétique reflètent la consommation interne du territoire.

La facture énergétique permet d'évaluer les flux financiers liés à l'énergie consommée sur le territoire d'étude. Ainsi, selon que les énergies consommées (gaz, pétrole, électricité) sont importées ou produites sur le territoire, il est possible d'estimer le parcours des flux monétaires engendrés.

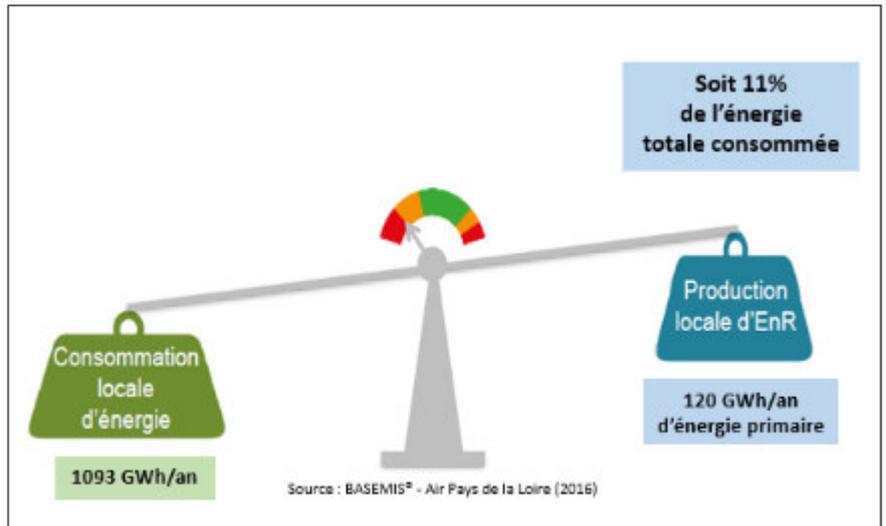
Dans le cas d'énergies importées, on parle de flux sortants du territoire alors que dans le cas d'énergies renouvelables produites localement, certains de ces flux peuvent être réinjectés dans l'économie locale au profit de bénéficiaires locaux (collectivités, acteurs économiques évoluant dans le domaine des EnR, etc.). Le calcul de la facture énergétique permet de mobiliser les acteurs grâce à la visualisation des flux financiers relatifs à l'achat d'énergie.

Cet exercice met nettement en exergue la fuite annuelle de richesse du territoire. A contrario, elle montre les bénéfices d'une production locale d'énergie renouvelable et donc l'intérêt de mener une politique de transition énergétique. A minima, ces bénéfices peuvent se matérialiser par des retombées fiscales pour les collectivités du territoire voire par des retombées économiques pour les acteurs locaux lorsqu'ils prennent part au financement du projet.

La balance énergétique du territoire

Le territoire a consommé 1 093 GWh en 2016 (1 075 GWh en 2014) selon Basemis, soit environ 1% des consommations d'énergie finale en région Pays de la Loire. Pour mémoire, la consommation d'énergie finale du territoire est en hausse de +5.5% entre 2008 et 2016.

La consommation d'énergie finale du territoire exprimée par habitant est de 23,3 MWh contre 22,2 MWh pour le département et 24,3 MWh pour la région Pays de la Loire.



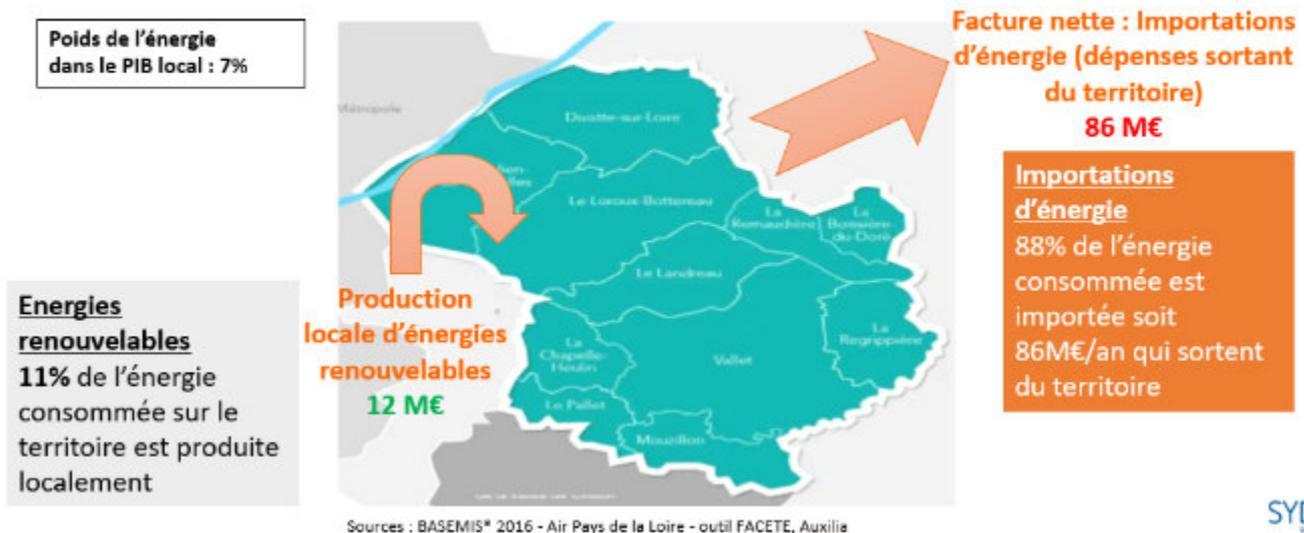
La facture énergétique du territoire

La facture énergétique globale s'élève à environ 98 millions d'euros.

La consommation énergétique du territoire étant composée à près de 90% de produits pétroliers, gaz naturel et électricité importés et la production d'énergies renouvelables étant encore relativement faible, cette facture se décompose comme suit :

Facture brute = 98 millions d'euros / an soit 2 087€/an/habitant

Près de 90% de produits pétroliers, gaz naturel et électricité sont importés



Les diagrammes suivants montrent les bénéficiaires des flux monétaires par vecteur énergétique pour les :

- dépenses
- recettes liées aux ENR produites localement. On y voit que les recettes restent sur le territoire auprès des fournisseurs en bois énergie.

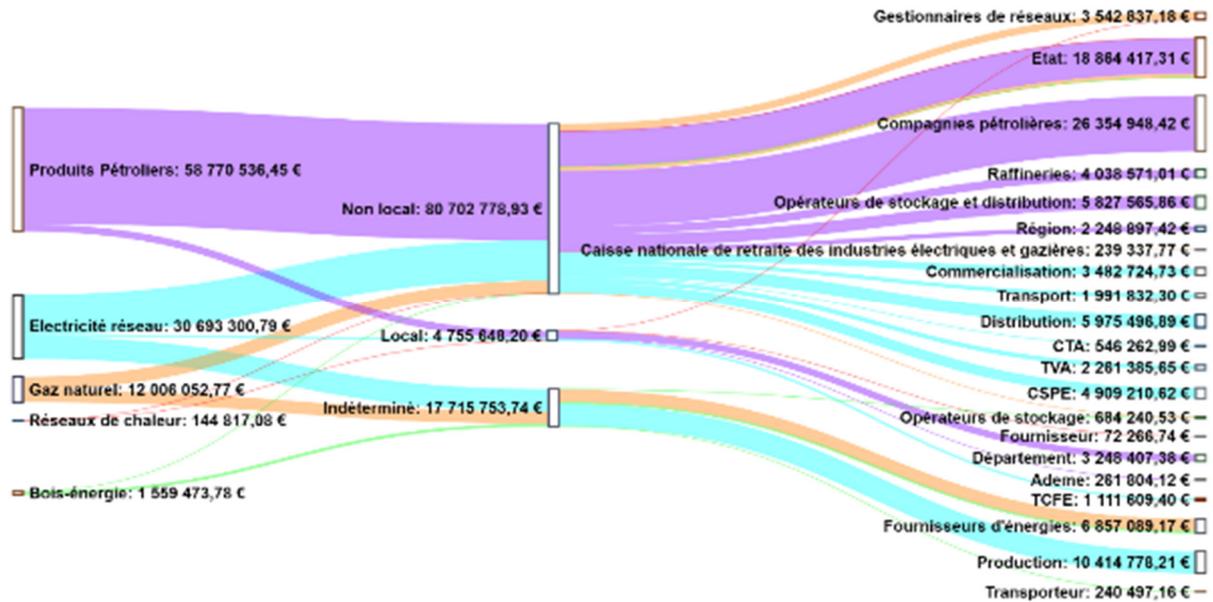


Figure 45 : Flux monétaires liés aux consommations énergétiques (dépenses) - 2014

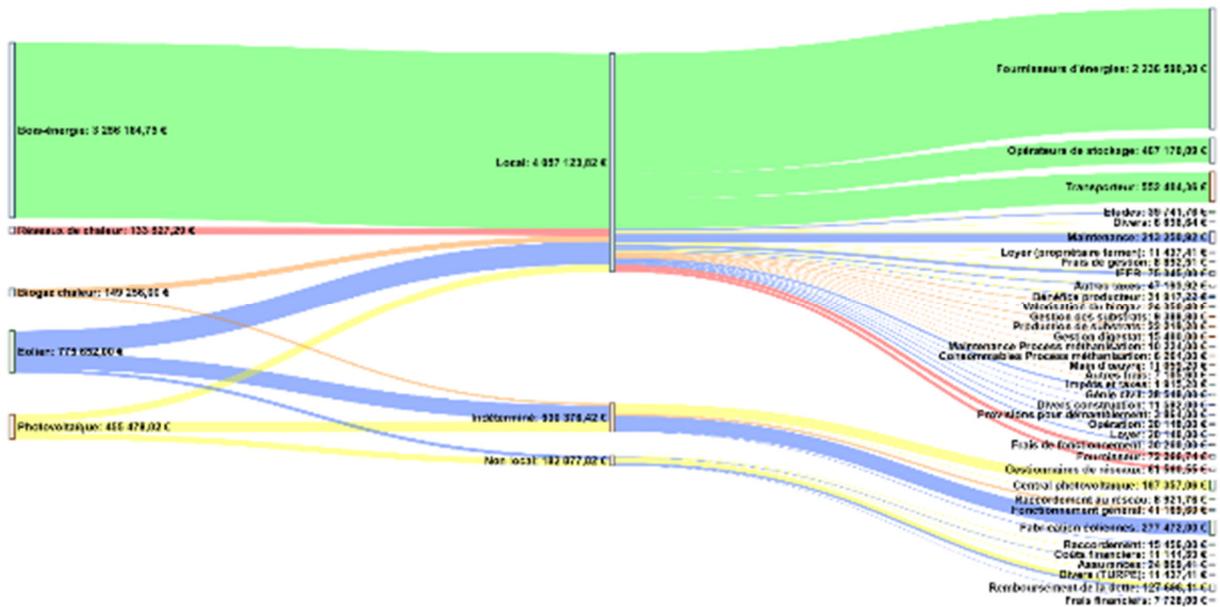


Figure 46 : Flux monétaires liés aux productions énergétiques (recettes) - 2014

Etat d'avancement par rapport aux objectifs du SRCAE

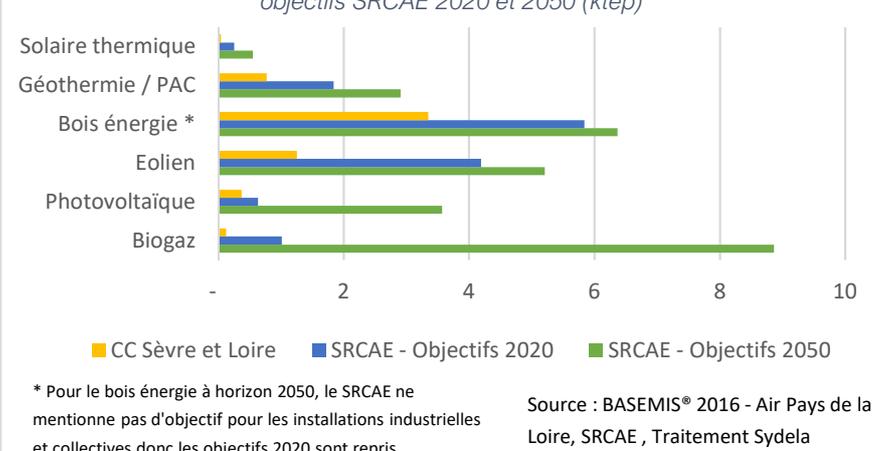
Adopté le 18 avril 2014 par arrêté du Préfet de Région pour la région Pays de la Loire, le schéma régional climat air énergie (SRCAE) fixe des objectifs pour les différentes énergies renouvelables et prévoit une évaluation au terme d'une période de cinq ans. Les objectifs et orientations du SRCAE sont de nature à contribuer à l'échelle des Pays de la Loire aux objectifs nationaux en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre, de lutte contre la pollution atmosphérique, de développement des filières d'énergies renouvelables et d'adaptation au changement climatique.

Energie	Objectifs régionaux à l'horizon 2020 (ktep)	Objectifs régionaux à l'horizon 2050 (ktep)
Eolien terrestre	330	376
Solaire Photovoltaïque	50	258
Solaire thermique	20	40
Biogaz	80	640
Bois Energie	460	350
Hydroélectricité	2	2
Eolien marin (hors SRCAE)	150	883
Pompes à chaleur	145	210

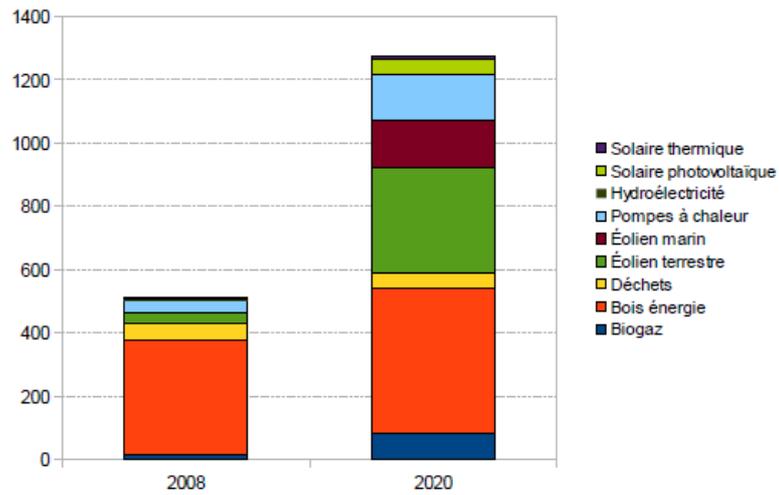
Afin d'atteindre les objectifs 2050 retenus dans le SRCAE, il sera nécessaire pour la Communauté de communes de Sèvre et Loire d'accélérer le développement de l'ensemble des filières de production d'énergie renouvelable.

Les objectifs mentionnés dans le SRCAE seront prochainement mis à jour et remplacés par les objectifs du futur Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) qui devrait être approuvé fin 2020 par la région.

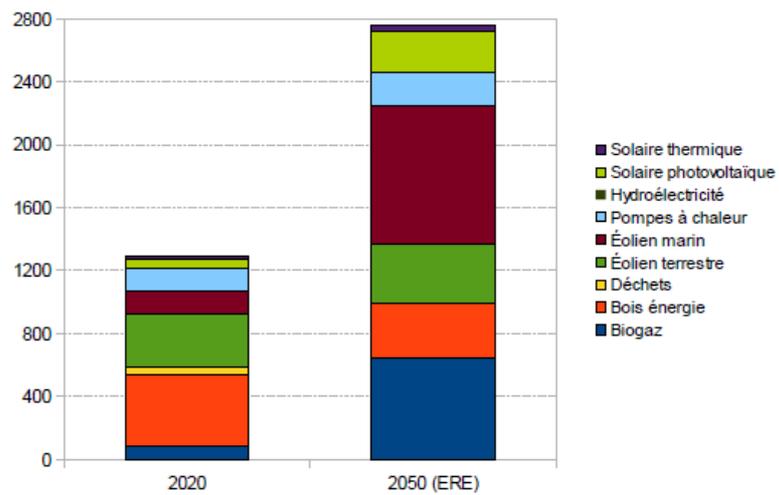
Figure 47 / Etat d'avancement des principales filières EnR du territoire par rapport aux objectifs SRCAE 2020 et 2050 (ktep)



Évolution de la production annuelle régionale (ktep) par énergie



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



Les filières « électricité renouvelable »

Le solaire photovoltaïque

4 370 MWh

23% de la production d'électricité ENR

1,7% de l'énergie électrique consommée

0,4% de la consommation finale d'énergie

L'énergie solaire photovoltaïque transforme le rayonnement solaire en électricité grâce à des cellules photovoltaïques. Les installations fonctionnent isolément ou bien « en îlot », et peuvent répondre à des besoins locaux en autoconsommation directe ou en chargeant des batteries ou bien alimenter un réseau public de distribution électrique.¹⁴



La région Pays de la Loire dispose d'un gisement solaire intéressant, un peu supérieur à la moyenne nationale. Celui-ci est compris entre 1220 et 1350 KWh/m²/an. La production d'énergie solaire thermique atteint 2,6 ktep/an en 2009 soit une production de chaleur d'environ 30 GWh pour près de 65 000m² de panneaux.

D'ici à 2025, des marges de progression supplémentaires peuvent être mobilisées sur les grandes toitures notamment. Le gisement est important et la filière française du photovoltaïque se renforce par une meilleure lisibilité dans la programmation des projets et une évolution des technologies qui permet d'atteindre des rendements plus élevés.

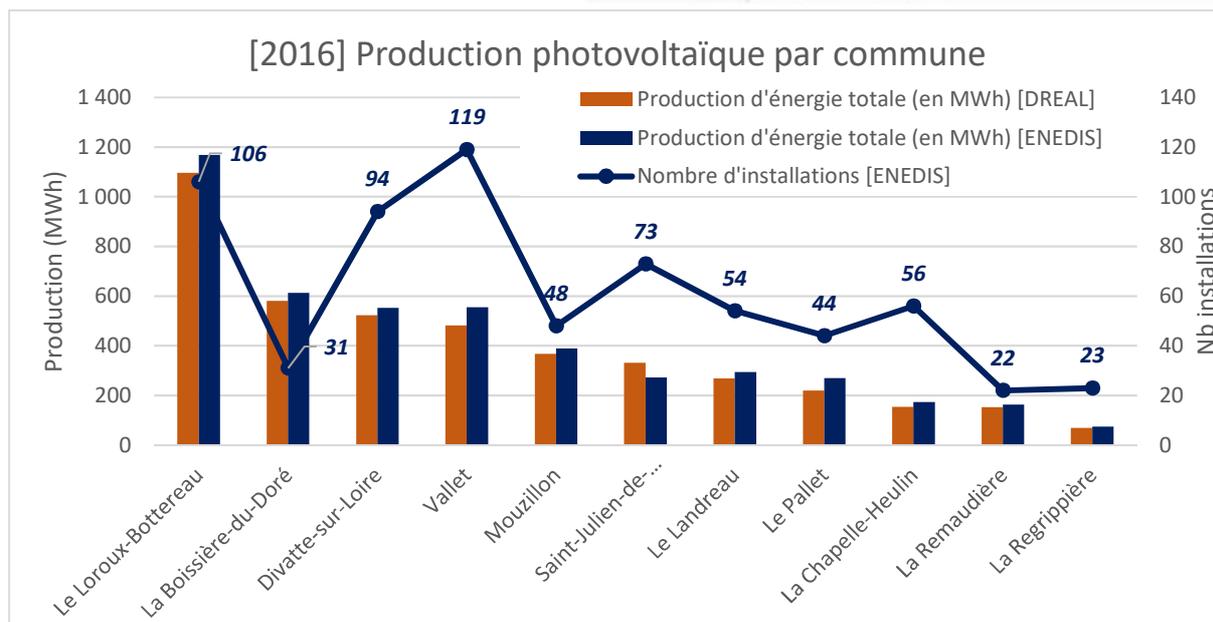
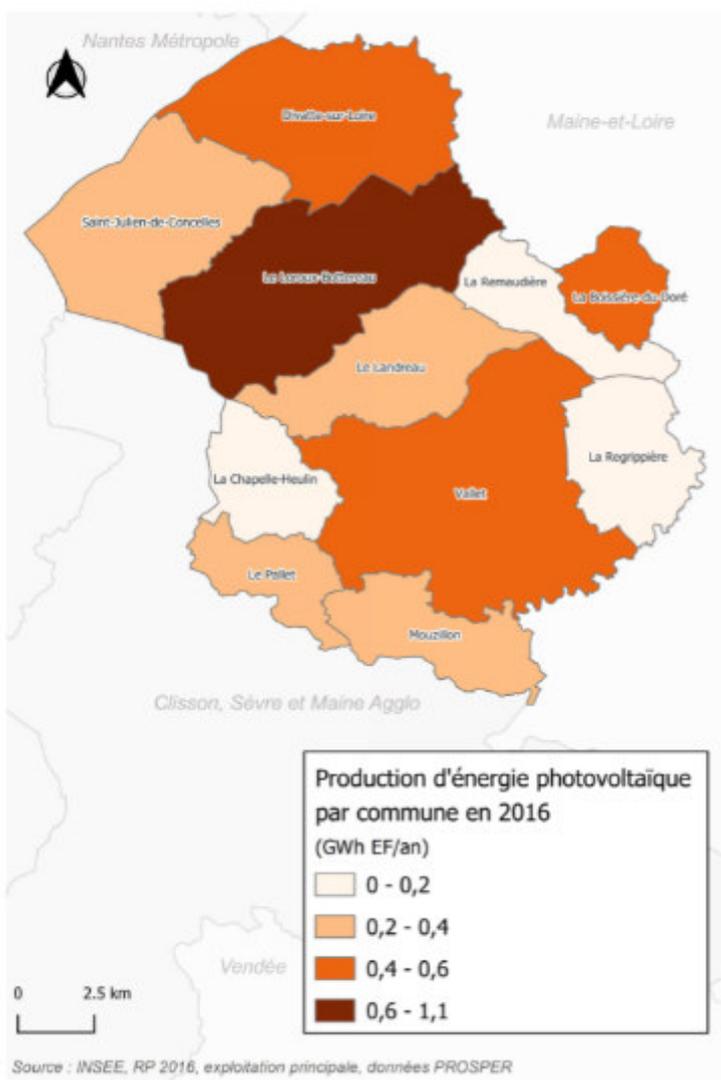
¹⁴ Volet Energie et Changement Climatique des documents de planification - Eléments de contenu pour le porter à connaissance et la note d'enjeux, CETE Sud Ouest, MEDTL, 2012

La production actuelle

Les données mises à disposition par la DREAL et ENEDIS permettent de connaître par commune, le nombre d'installations, la puissance installée et la production annuelle totale d'électricité issue de la production solaire photovoltaïque.

L'estimation de la production annuelle des installations solaires photovoltaïques pour le territoire de la Communauté de communes fait état d'environ **4 522MWh** en 2016 pour **670** sites photovoltaïques selon Enedis dont 26% sur la seule commune du Loroux-Bottereau. Quatre communes (Le Loroux-Bottereau, La Boissière-du-Doré, Vallet et Divatte-sur-Loire) représentent 64% de la production. A noter un nombre important d'installations sur Vallet pour une production moindre.

Pour information, la DREAL estime la production annuelle des installations recensées et en fonctionnement au 29 novembre 2017 à 4200 MWh de production d'énergie solaire photovoltaïque (parc au 31/12/2015).



L'estimation du potentiel photovoltaïque

Résultats de l'estimation du potentiel photovoltaïque sur toitures

Après application de la méthode détaillée en annexe 4, près de 125 hectares de toitures pourraient être retenus pour l'installation de capteurs photovoltaïques ce qui correspond à un potentiel maximal solaire photovoltaïque de 158 000 MWh/an (soit 158 GWh/an).¹⁵ Les bâtiments industriels, commerciaux et agricoles représentent 54% de ce potentiel et les logements près de 45%.

Un tableau en annexe 5 répertorie les bâtiments par catégorie, puissance estimée et production estimée.

S'il était mis en œuvre, ce potentiel photovoltaïque sur toitures porterait la production annuelle d'EnR du territoire en énergie secondaire de 69 GWh¹⁶ à 227 GWh soit une production actuelle plus que triplée.

La production solaire photovoltaïque sur bâtiments passerait de 6% à 71% de la production d'EnR totale.

Au regard de la consommation d'électricité du territoire, ce potentiel de production permettrait de substituer 62% de cette consommation annuelle par une énergie électrique renouvelable.

La production totale d'EnR électrique pourrait ainsi couvrir 68% des besoins en électricité et 21% de la consommation finale du territoire.

Résultats de l'estimation du potentiel photovoltaïque hors bâtiments

Après application de la méthode détaillée en annexe 6, le potentiel maximal théorique est de l'ordre de 1 830 ha représentant une production annuelle de 1 840 000 MWh/an (soit 1 840 GWh/an) pour une puissance de 1 670 MW. ¹⁷

¹⁵ La création de logements n'est pas prise en compte dans l'identification de ce potentiel.

¹⁶ Production finale d'énergie renouvelable hors biocarburants

¹⁷ Une carte localisant les zones potentielles présentant un intérêt photovoltaïque est disponible en annexe 7.

Hors serres agrivoltaïques (représentant plus de 80% du potentiel), ce potentiel théorique est estimé à près de 298 GWh/an et pourrait être quasi intégralement développé grâce à l'implantation d'ombrières sur les surfaces de parking et de centrales au sol.

Figure 49 : Puissance estimée selon le type d'installation pour le territoire (MW)

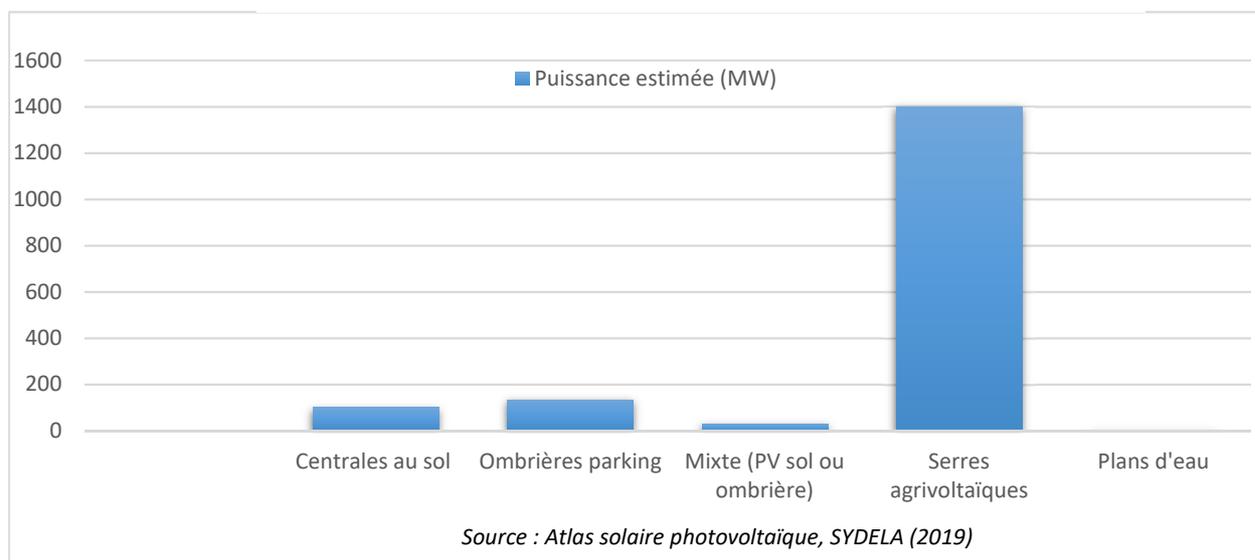


Figure 48 : Potentiel maximal estimé par type d'installation PV hors bâtiments pour le territoire (MWh)

Type d'installation	Surface brute estimée (ha)	Puissance estimée (MW)	Production estimée (MWh/an)
Centrales au sol	202	101	111 132
Ombrières parking	163	135	148 635
Mixte (PV sol ou ombrière)	45	29	32 363
Serres agrivoltaïques	1401	1401	1 541 153
Plans d'eau	21	5	5 803
TOTAL	1 832	1 672	1 839 087

Source : Atlas solaire photovoltaïque, SYDELA (2019)

S'il était mis en œuvre, ce potentiel photovoltaïque hors toitures porterait la production annuelle d'EnR en énergie secondaire du territoire de 69 GWh à 1 909 GWh ce qui reviendrait à multiplier par vingt-sept la production actuelle. La production solaire des centrales hors bâtiment représenterait 97% de la production EnR totale.

Pour rappel, la consommation d'électricité du territoire est de l'ordre de 254 GWh.¹⁸ Au regard de la consommation d'électricité du territoire, ce potentiel de production permettrait de couvrir l'intégralité de la demande finale en électricité par une énergie renouvelable. Le territoire pourrait même devenir exportateur net d'électricité renouvelable.

La production totale d'EnR électrique pourrait ainsi couvrir 68% des besoins en électricité et 21% de la consommation finale du territoire.

La répartition du potentiel par commune

Le potentiel maximal théorique représente une capacité de puissance estimée à 1 670 MW réparti sur les 11 communes de la Communauté de communes et représentant une surface théorique de 1 830 ha.

Près de 90% du potentiel de production photovoltaïque hors bâtiment est concentré sur 2 communes :

- **La commune de Divatte-sur-Loire** présente le plus fort potentiel en termes de surface et de puissance estimée pour à l'implantation de serres agrivoltaïques puisqu'à elle seule elle représente près de 56% du potentiel avec près de 950 ha de surfaces favorables pour une puissance de 930 MW.
- **La commune de Saint-Julien-de-Concelles** qui présente à peu près le même profil et totalise près de 580 ha qui pourraient permettre l'implantation de serres agrivoltaïques pour 540 MW de puissance.

Dix des vingt-huit principaux sites identifiés (cf. annexe 8) sur la Communauté de communes pour accueillir des projets de photovoltaïque hors bâtiment sont situés sur ces deux communes et flèchent du solaire agrivoltaïque pour une surface de 1 360 ha.

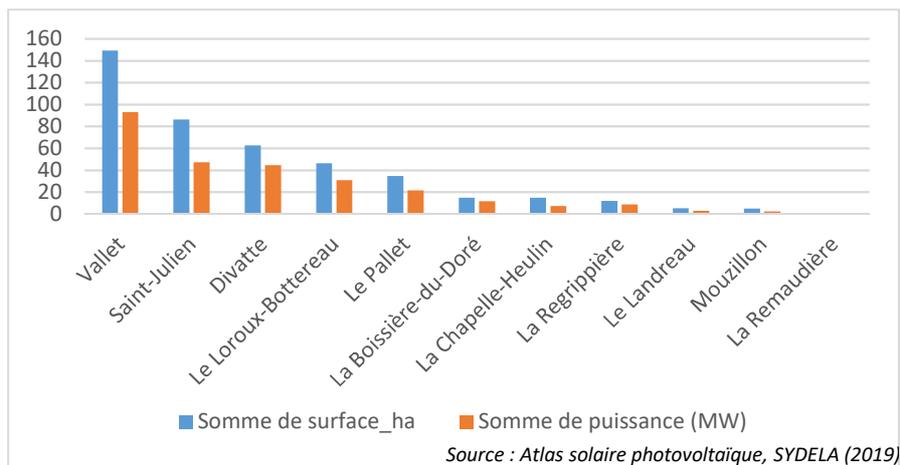
Hors serres agrivoltaïque, le potentiel se répartit essentiellement sur les communes de Vallet (150 ha), Saint-Julien-de-Concelles (86 ha), Divatte-sur-Loire (62 ha) et le Loroux-Bottereau (46 ha).

Concernant les principaux sites identifiés :

- **un total de 172 ha répartis sur 9 zones d'activités** pourraient accueillir des **ombrières sur parking** dont 4 sites de plus de 10 ha situés sur Vallet, Saint-Julien-de-Concelles, Le Loroux-Bottereau, la Boissière-du-Doré.
- **Un total de 75 ha situés sur 6 sites dégradés** (carrières, friches, landes et broussailles) pourraient accueillir des **centrales au sol** notamment 3 sites de plus de 10 ha situés sur les communes de Vallet (2 sites) et Saint-Julien-de-Concelles.

Figure 50 : Potentiel PV hors bâtiments - Répartition du potentiel estimé par commune, par surface et par puissance

¹⁸ Chiffre issu des données BASEMIS® - Air Pays de la Loire (2016)



Principaux sites identifiés

Le tableau (annexe 8) met en évidence les 28 sites du territoire potentiellement favorables à l'implantation de panneaux solaires photovoltaïques. Ils sont répartis sur 6 communes. Ils concernent pour les emprises proposant un plus fort potentiel de puissance :

- Les serres agricoles (environ 1 383 ha)
- Les zones d'activités (environ 112 ha)
- Les carrières, sablières (environ 36 ha)
- Les friches et jachères (environ 33 ha)
- Les landes et broussailles (environ 6 ha)

L'éolien

14 630 MWh

77% de la production d'électricité EnR

5,8% de l'énergie électrique consommée

1,3% de la consommation finale d'énergie

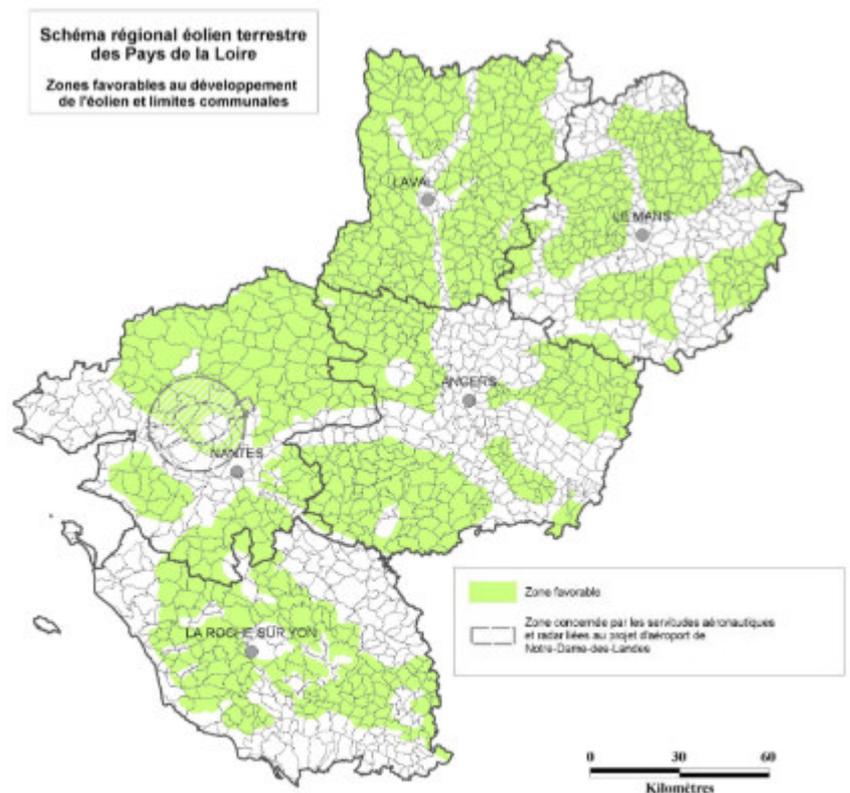
L'énergie éolienne est produite à partir de la force du vent, grâce à une éolienne, qui transforme l'énergie mécanique du vent en énergie électrique. Le recours aux éoliennes présente divers avantages : des ressources inépuisables, notamment pour les installations off-shore ; des coûts de revient compétitifs et qui tendent encore à décroître ; enfin des émissions de gaz à effet de serre nulles en exploitation.¹⁹



Le schéma régional éolien terrestre (SRE), adopté par arrêté du préfet de région le 8 janvier 2013, constitue le volet éolien du SRCAE. Il a pour objectif de favoriser le développement de cette énergie en fournissant un cadre clair pour le projet éolien régional. Le SRE identifie les zones favorables au développement de l'énergie éolienne compte tenu du potentiel du vent et des servitudes règlementaires, des contraintes techniques et des facteurs environnementaux (paysages, patrimoine, biodiversité).

Il formule également des recommandations visant à favoriser l'insertion des projets éoliens dans leur environnement.

D'après le SRE, la quasi-totalité du territoire de la Communauté de communes est considérée zone favorable au développement de l'éolien (cf. carte ci-contre).



Source EREN, Pays de la Loire, avec cartographie SIG Cartograph'Orga
© MEEEM-CRPAAL Pays de la Loire (3 décembre 2012)

¹⁹ Volet Energie et Changement Climatique des documents de planification - Eléments de contenu pour le porté à connaissance et la note d'enjeu, CETE Sud Ouest, MEDTL, 2012

La production actuelle d'énergie éolienne

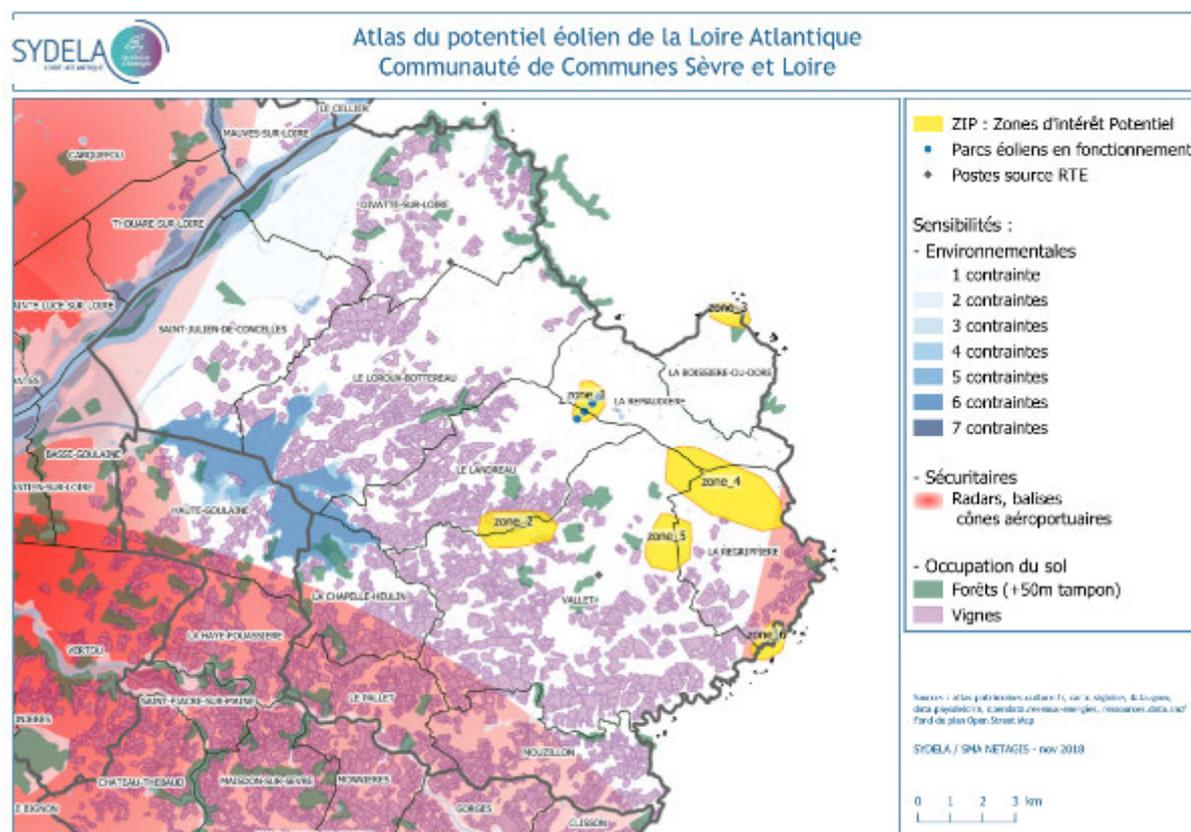
En 2016, la Communauté de communes de Sèvre-et-Loire dispose d'un parc éolien localisé sur les communes de La Remaudière et du Landreau. Le parc composé de 4 mâts d'une puissance unitaire de 2MW représente une capacité de production de près de 14 630 MWh/an (18 400 MWh/an selon la DREAL), l'équivalent de 2 900 foyers hors chauffage électrique.

Un projet d'installation de 6 mâts d'une puissance unitaire de 2,3 MW est en cours sur la commune de La Regrippière. Le permis de construire a été octroyé en août 2016 mais un recours a été déposé. Si le projet voit le jour, ce ne sera pas avant 2025-2030.

L'estimation du potentiel éolien

Selon l'atlas éolien développé par le SYDELA en 2018 qui étudie les contraintes règlementaires et les sensibilités (contraintes non absolues qui rendent l'installation d'un parc éolien plus compliquée) (cf. méthode détaillée en annexe 9), le territoire de la communauté de communes présente *a priori* quelques zones d'implantation potentielles (ZIP).

Figure 51 : Zones d'intérêt potentiel pour l'implantation d'éoliennes sur le territoire de la Communauté de communes



Néanmoins, après analyse, la majorité des Zones d'Intérêt Potentiel (ZIP) localisées sur le territoire ne pourront voir le jour (cf. carte ci-dessous et détail en annexe 10).

En effet, certaines des ZIP identifiées sont situées sur des zones de sensibilités environnementales fortes notamment à proximité de vignes (zone 2), à proximité du zoo de la Boissière-du-Doré (zone 3) ou des zones sur lesquelles s'appliquent des contraintes sécuritaires - cas de la zone 6 - avec la présence d'un couloir militaire de vol à très basse altitude (RTBA).

Sur les zones 4 et 5, un projet de 6 mâts d'une puissance unitaire de 2,3 MW est en cours sur les communes de Vallet et La Regrippière. Le permis de construire a été accordé par le Préfet en 2016 mais un recours a été déposé. Le projet est actuellement en appel.

Le potentiel théorique maximal pour le territoire de la Communauté de communes est donc estimé pour les deux zones mentionnées ci-dessus à une dizaine de mâts d'une puissance totale de 20 MW et pour une production annuelle de 44 000 MWh (soit 44 GWh).

Le potentiel réaliste est quand à lui estimé à 6 mâts (en projet) pour une puissance de 12 MW et une production annuelle de 26 400 MWh (soit 26 GWh).

S'il était mis en œuvre, ce potentiel théorique maximal éolien porterait la production annuelle d'EnR en énergie secondaire du territoire de 69 GWh à 113 GWh ce qui reviendrait à multiplier par 1,6 la production actuelle. La production d'énergie issue de l'éolien représenterait 52% de la production EnR totale.

Pour rappel, la consommation d'électricité du territoire est de l'ordre de 254 GWh.²⁰ Au regard de la consommation d'électricité du territoire, ce potentiel de production permettrait de couvrir près de 23% de la demande finale en électricité par une énergie renouvelable.

En énergie secondaire, la production totale d'EnR pourrait ainsi couvrir 10% de la consommation globale du territoire (15% en énergie primaire).

²⁰ Chiffre issu des données BASEMIS® - Air Pays de la Loire (2016)

L'hydroélectricité

L'hydroélectricité récupère la force motrice des cours d'eau, des chutes, voire des marées, pour la transformer en électricité. L'hydroélectricité est une source d'énergie « maîtrisée », le débit des cours d'eau et des barrages étant contrôlé. L'intérêt de l'énergie hydroélectrique réside dans le fait qu'elle permet de réguler les pics de consommation grâce à des rendements élevés mobilisables très rapidement.²¹

La production actuelle d'hydroélectricité

Le territoire d'étude, à l'instar de l'ensemble de la région dans laquelle il s'inscrit, ne bénéficie pas d'un relief marqué. Le potentiel de développement de la ressource hydroélectrique y est faible. **Il n'existe pas d'unités sur ce territoire.**

L'estimation du potentiel hydroélectrique

Le département de Loire-Atlantique ne bénéficiant pas d'un relief marqué, **le potentiel de développement de la ressource hydroélectrique y est très faible.** Le SRCAE prévoit une faible augmentation de la production d'hydroélectricité (+ 8 MWh/an par rapport à 2010 soit une production régionale de 30 MWh/an à horizon 2020). Les principaux gisements envisagés pour l'accroissement de ce potentiel sont principalement situés sur les cours d'eau des départements de la Mayenne, de la Sarthe et de la Vendée.

²¹ Volet Energie et Changement Climatique des documents de planification - Eléments de contenu pour le porter à connaissance et la note d'enjeux, CETE Sud Ouest, MEDTL, 2012

Les filières « chaleur renouvelable »²²

Le bois énergie

39 000 MWh

78% de la production de chaleur ENR

8,3% de la consommation de chaleur

3,6% de la consommation d'énergie

Le bois énergie est considéré comme une énergie renouvelable à condition que le stock prélevé chaque année soit reconstitué. C'est le cas du bois produit en France puisque la surface forestière reste relativement stable.

Le développement de la filière bois énergie passe par l'augmentation de l'exploitation de bois d'œuvre, dont elle est un coproduit. Produire du bois uniquement à vocation énergétique reviendrait à délaissier une partie majeure de la valeur ajoutée de cette ressource. Le bois énergie doit donc se penser en étroite interdépendance avec les autres filières.



La production actuelle de bois énergie

La Région Pays de la Loire dispose d'un certain potentiel de ressources mobilisables pour le bois-énergie. Elle est la seconde région en termes d'activités de transformation du bois, productrices de connexes mobilisables pour le bois-énergie. La filière bois est le troisième secteur industriel de la région avec 4 400 entreprises et 30 000 emplois.

Selon les données Basemis 2016, la production de chaleur issue du bois-énergie pour la Communauté de communes est estimée à environ 39GWh en énergie secondaire (69GWh en énergie primaire). Cette production représente 78% de la production de chaleur renouvelable totale du territoire.

Les installations des particuliers

Le bois-énergie est exploité majoritairement sous forme de bûches pour les foyers/cheminées (particuliers et agriculteurs). Elle représente une source majeure de production de chaleur sur le territoire. Or, celle-ci installée chez les particuliers dans le parc diffus n'est pas comptabilisée. Elle est donc difficile à estimer précisément.

²² Voir annexe 11 présentant l'approche méthodologique relative à la chaleur renouvelable et à l'estimation des besoins en chaleur permettant d'estimer le potentiel.

Les chaufferies collectives recensées par Atlanbois

D'après le recensement établi par Atlanbois, deux installations collectives sont en fonctionnement sur le territoire :

- Le réseau de chaleur de Saint-Julien-de-Concelles mis en service en 2012 qui délivre une puissance de 700 kW pour une consommation de bois de 900 tonnes/an et une production de chaleur de 3 GWh/an. Elle fonctionne avec des granulés.
- La chaufferie de La Regrippière mis en service depuis 2014. Il délivre une puissance de 56 kW pour une consommation de bois de 20 tonnes/an et une production de chaleur de 96 MWh /an. Elle fonctionne avec du bois plaquette.

Les chaufferies industrielles recensées par Atlanbois

La Remaudière abrite également dans une distillerie une chaufferie industrielle d'une puissance de 3 500 kW mise en service en 2010. Cette installation consomme 2000 tonnes de bois plaquette chaque année pour une production de chaleur de 6 200 MWh/an.

Type de chaufferie	Nom projet	Commune	Puissance installée (kW)	Consommation bois (T/an)	Production chaleur (MWh/an)	Mise en service	Combustible
Chauff. Collectivité	-	La Regrippière	56	20	96	2014	Granulé
Chauff. Collectivité	Réseau de chaleur	St-Julien-de-Concelles	700	900	3038	2012	Plaquette
Chauff. Ent. Hors Bois	Distillerie Baron	La Remaudière	3500	2000	6200	2010	Plaquette

Source : Atlanbois, données 2020 – Traitement SYDELA

Le potentiel de production en bois énergie ²³

L'approche orientée « Ressources »

Pour faire cette estimation du potentiel, nous comptabilisons les surfaces végétales identifiées par la BD Topo permettant de produire du bois énergie (haie, bois, forêts, verger, etc.).²⁴ A ces surfaces sont ajoutés les ratios identifiés par Atlanbois et indiqués en annexe 13. On note notamment que le taux actuel d'accroissement exploité est de 50% en Loire Atlantique et que les ratios d'exploitation par filière sont les suivants :

- 50% pour le bois d'œuvre (BO)

²³ Cf. annexe 12 relative à la disponibilité de la ressource et à la méthodologie d'estimation du potentiel bois-énergie

²⁴ Les linéaires de haies référencés par la Fédération Régionale de Chasse (FRC) n'ont pas été utilisés car ces données sont moins complètes que celles de la BD Topo. Les données de la FRC sont essentiellement centrées sur les haies arborées et arbustives présentes dans les espaces ruraux alors que la BD Topo recense les surfaces de bois et de haies arborées en milieu rural et urbain (haies arbustives non recensées mais leur potentiel de production BE est négligeable).

- 25% pour le bois industrie (BI)
- 25% pour le bois énergie (BE)

Les forêts présentent un taux d'exploitation de 64% qui prend en compte la production de connexes par le bois d'œuvre qui partiront en bois énergie et le bois de chauffage individuel récolté en forêt en autoconsommation.

Au regard de cette approche « Ressource » et considérant un taux d'accroissement naturel exploité à 100%, le volume exploité en bois énergie pourrait s'élever à 12 600 m³ (soit environ 8 100 tonnes/an) pour un potentiel estimé à environ 24 100 MWh/an.

Ce résultat ne prend pas en compte les ressources liées à la valorisation énergétique des déchets verts et les bois issus du recyclage (palette non récupérable), qui correspondent en première approche à 20% de gisement supplémentaire.

L'approche orientée « Besoins »

Pour cette analyse, nous étudions les données 2016 de consommation de chaleur estimée dans l'outil PROSPER. Ces données indiquent la répartition des consommations d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (ECS) pour les bâtiments publics, le résidentiel et le tertiaire.

Bilan des consommations d'énergie pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire pour le territoire (GWh/an)						
	Besoins pour le chauffage			Besoins pour l'eau chaude sanitaire		
	Total	dont gaz	dont fioul	Total	dont gaz	dont fioul
Bâtiments publics	23	16	3	7	5	1
Logements	209	91	26	39	16	3
Tertiaire privé et tertiaire public non local	48	31	8	8	4	1
Total	280	138,6	37,3	54	25,2	4,1

Source : Données PROSPER 2016 – Traitement SYDELA

On obtient un gisement total de 334 GWh/an toutes énergies confondues et de 205 GWh/an pour les seules énergies fossiles (gaz et fioul). Considérant les besoins en appoint et en secours couverts par des énergies fossiles, nous considérons ce gisement convertible à 80% par de la chaleur renouvelable (bois énergie ou géothermie) soit 164 000 MWh.

Si l'on considère une répartition à part égale entre bois énergie et géothermie, le gisement maximal en bois énergie serait de 82 000 MWh/an (82 GWh/an) ce qui représente environ 27 000 tonnes/an (15% de l'objectif régional et environ trois fois le gisement local de bois énergie).

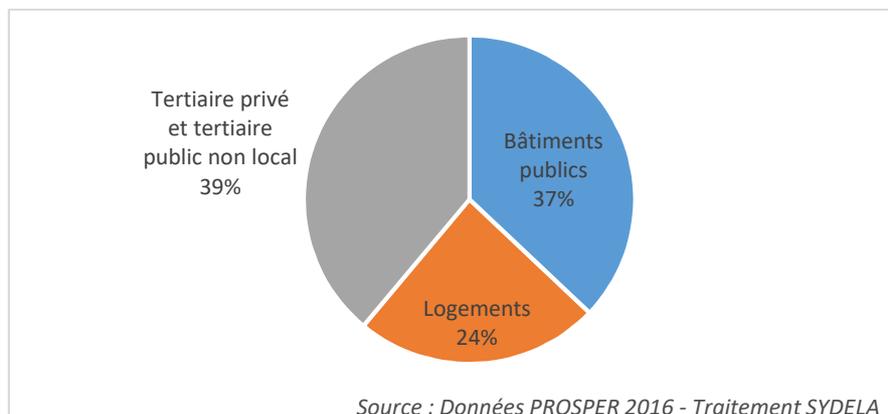
S'il était mis en œuvre, ce potentiel bois énergie porterait la production annuelle d'EnR du territoire de 69 GWh à 112 GWh, ce qui multiplierait par 1,6 la production actuelle. La production en bois énergie passerait de 57% à 73% de la production d'EnR totale.

La production totale de chaleur renouvelable pourrait ainsi couvrir 20% des besoins en chaleur et représenter 10% de la consommation globale du territoire (24% en énergie primaire).

A titre d'information, une étude de faisabilité est en cours (démarré fin 2019) au Loroux-Bottereau. Le potentiel de production est estimé entre 3 à 4GWh/an. Un potentiel est également présent sur la commune de Vallet.

Le potentiel se détermine sur la base de la présence de bâtiment fortement consommateurs en chauffage (ex. piscine, EPHAD, école, collègue...).

Figure 52 : Potentiel de substitution des énergies fossiles par secteur pour le territoire



Le solaire thermique

500 MWh

1% de la production de chaleur ENR

0,1% de la consommation de chaleur

0,05 % de la consommation finale d'énergie

La filière solaire thermique présente de nombreuses analogies avec la filière photovoltaïque en termes de potentiel (calcul de l'ensoleillement, toits disponibles, etc.). Le principe consiste à capter le rayonnement solaire et à le stocker dans le cas des systèmes passifs (véranda, serre, façade vitrée) ou, s'il s'agit de systèmes actifs, à redistribuer cette énergie par le biais d'un circulateur et d'un fluide caloporteur qui peut être de l'eau, un liquide antigel ou même de l'air. Nous n'étudierons dans cette étude que les modèles actifs. L'eau est le principal vecteur énergétique (via l'échange avec un fluide caloporteur) dans le cas des applications suivantes du solaire thermique :

- le chauffage de l'eau chaude sanitaire et des bâtiments
- la climatisation solaire

Le vecteur « air » est utilisé pour les applications de chauffage des bâtiments et de séchage des récoltes.

Les installations solaires thermiques concernent essentiellement la production d'eau chaude sanitaire collective (CESC), le chauffe-eau solaire individuel (CESI) et, plus marginalement, les systèmes solaires combinés (SSC) qui contribuent à la fois au chauffage de l'habitation et à l'eau chaude sanitaire.²⁵

La production actuelle de solaire thermique

En Pays de la Loire, la production d'énergie solaire thermique atteint 2,6 ktep en 2009 soit une production de chaleur d'environ 30GWh pour près de 65 000 m² de panneaux. Les installations du territoire (particuliers, entreprises) ne sont pas à ce jour systématiquement inventoriées. Il est donc difficile d'évaluer la production d'énergie due aux installations solaires thermiques.

L'analyse des données Basemis 2016, permet néanmoins d'évaluer la **production du territoire à 500 MWh** soit l'équivalent de **900 m² de panneaux** correspondant principalement à de petites installations de particuliers. Cette production correspond à 0,7% de la production d'énergie renouvelable du territoire.

²⁵ Source : Eléments de définition, Note préparatoire Solaire thermique, SRCAE Pays de La Loire

Le potentiel de production solaire thermique²⁶

Nous concentrons l'estimation du potentiel de développement du solaire thermique sur les usages les plus adaptés, à savoir l'eau chaude sanitaire (ECS). Selon les données PROSPER, la consommation totale d'ECS non renouvelable sur l'ensemble du territoire est estimée en 2016 à 29,3 GWh.

	Besoins pour le chauffage			Besoins pour l'eau chaude sanitaire		
	Total	dont gaz	dont fioul	Total	dont gaz	dont fioul
Bâtiments publics	23	16	3	7	5	1
Logements	209	91	26	39	16	3
Tertiaire privé et tertiaire public non local	48	31	8	8	4	1
Total	280	138,6	37,3	54	25,2	4,1

Source : Données PROSPER 2016 – Traitement SYDELA

Dans l'hypothèse d'un taux de couverture annuel de 50% des besoins, le potentiel de production de chaleur issue du solaire thermique est estimé à 14 700 MWh/an (14,7 GWh/an) soit un potentiel de 27 000 m² environ.

Considérant uniquement les logements dont l'ECS est chauffée au gaz ou aux produits pétrolier, le gisement est de 19 GWh/an soit une production de 9 500 MWh/an donc l'installation d'environ 19 000 m² de capteurs.

En conclusion, le potentiel de développement du solaire thermique est important et représente pour les cibles prioritaires (ECS sur logements) un potentiel de 19 000 m².

S'il était mis en œuvre, ce potentiel maximum porterait la production annuelle d'EnR du territoire en énergie secondaire de 69 GWh à 84 GWh. La production actuelle en solaire thermique passerait de 1 à 18% de la production d'EnR totale. Elle permettrait de couvrir 3% des besoins en chaleur.

La production totale de chaleur renouvelable pourrait ainsi couvrir 14% des besoins en chaleur et la production d'EnR totale représenter 8% de la consommation globale du territoire (12% en énergie primaire).

²⁶ Cf. annexe 14 relative à la méthode d'estimation du potentiel solaire thermique

Les pompes à chaleur (géothermie / aérothermie)

9 000 MWh

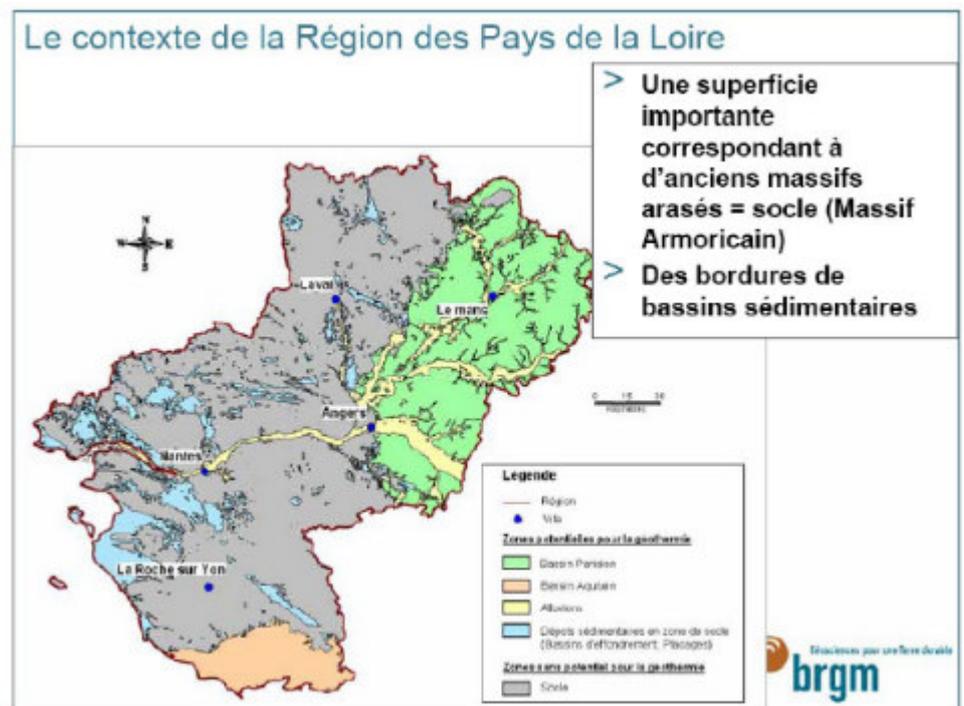
18% de la production de chaleur ENR

1,9% de la consommation de chaleur

0,8% de la consommation d'énergie

L'aérothermie ou « chaleur de l'air » permet de récupérer la chaleur contenue dans l'air extérieur et de la restituer pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire grâce à une installation électrique (pompe à chaleur). La géothermie ou « chaleur de la terre » permet de récupérer la chaleur contenue dans le sous-sol ou dans les nappes d'eaux souterraines et de la restituer pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire.

Elle est principalement utilisée pour fournir de la chaleur à un réseau de chaleur (réseau permettant d'alimenter un ensemble d'habitations en chauffage ou eau chaude sanitaire). Ces énergies renouvelables bénéficient d'un potentiel illimité puisqu'elles utilisent la chaleur naturelle de l'air et du sous-sol. De plus, comme l'énergie hydroélectrique, leur capacité de production est prévisible, ce qui est intéressant en termes de régulation des consommations.²⁷



La production actuelle par les pompes à chaleur

La production aérothermique actuelle

Les données Basemis 2016 mentionnent une **production de chaleur issue des pompes à chaleur de 9 000 MWh** pour l'année 2016. A l'aide d'un ratio issu du SRCAE Pays de la Loire, on peut estimer cette production à quelques 1050 installations existantes.

²⁷ Volet Energie et Changement Climatique des documents de planification - Eléments de contenu pour le porter à connaissance et la note d'enjeux, CETE Sud Ouest, MEDTL, 2012

La production géothermique actuelle

Selon les données existantes (Basemis, DREAL), il n'y a pas d'installation de géothermie recensée sur le territoire de la Communauté de communes de Sèvre et Loire. Les installations de particuliers ne sont pas recensées mais existent probablement.

Le potentiel de production par les pompes à chaleur

L'estimation du potentiel aérothermique

Pour cette analyse, nous étudions les données PROSPER 2016 de consommation d'électricité issues des chauffages du secteur résidentiel. Ces données indiquent un gisement de 45 000 MWh.

Nous prenons l'hypothèse de convertir 50% de cette consommation par de l'aérothermie ce qui représente un **potentiel annuel d'environ 22 500 MWh soit 22,5 GWh**.

S'il était mis en œuvre, le potentiel aérothermique porterait la production annuelle d'EnR du territoire en énergie secondaire de 69 GWh à 92 GWh. Cette production représenterait 34% de la production EnR totale et permettrait de couvrir 7% des besoins en chaleur.

La production totale de chaleur renouvelable pourrait ainsi couvrir 15% des besoins en chaleur et représenter 8% de la consommation globale du territoire (13% en énergie primaire).

L'estimation du potentiel géothermique

(cf. annexe 14 décrivant la technique et le zonage réglementaire)

A l'échelle de la Région, hormis la zone Est, nous sommes sur un domaine de socle, favorable à la géothermie. Sur le plan réglementaire - comme la carte extraite du site géothermie (ADEME, BRGM) l'indique ci-contre - le territoire de la Communauté de communes de Sèvre et Loire ne présente pas de verrous réglementaires à la géothermie.

Source : [site geothermie.fr](http://site.geothermie.fr) (ADEME, BRGM)q



Le choix de la technologie (géothermie sur nappe ou sur sondes) dépend de la nature du sous-sol. Dans le cas du territoire étudié, le sous-sol est plutôt propice aux sondes géothermiques au nord du sillon de Bretagne qui marque les contreforts du massif armoricain (présence de roches dures et cohérentes).

En reprenant la proposition faite sur le bois énergie (*cf. § Approche orientée Besoins*), le **gisement en géothermie est estimé à 82 000 MWh/an** soit 82 GWh (50% du gisement total ECS et chauffage convertible en source renouvelable) **qui correspondrait à environ 200 projets de 20 sondes géothermiques verticales.**

S'il était mis en œuvre, ce potentiel en géothermie porterait la production annuelle d'EnR du territoire en énergie secondaire de 69 GWh à 151 GWh, soit une production actuelle plus que doublée. La production actuelle en géothermie représenterait 54% de la production d'EnR totale et permettrait de couvrir 17% des besoins en chaleur.

La production totale de chaleur renouvelable pourrait ainsi couvrir 28% des besoins en chaleur et la production EnR représenterait 14% de la consommation globale du territoire (18% en énergie primaire).

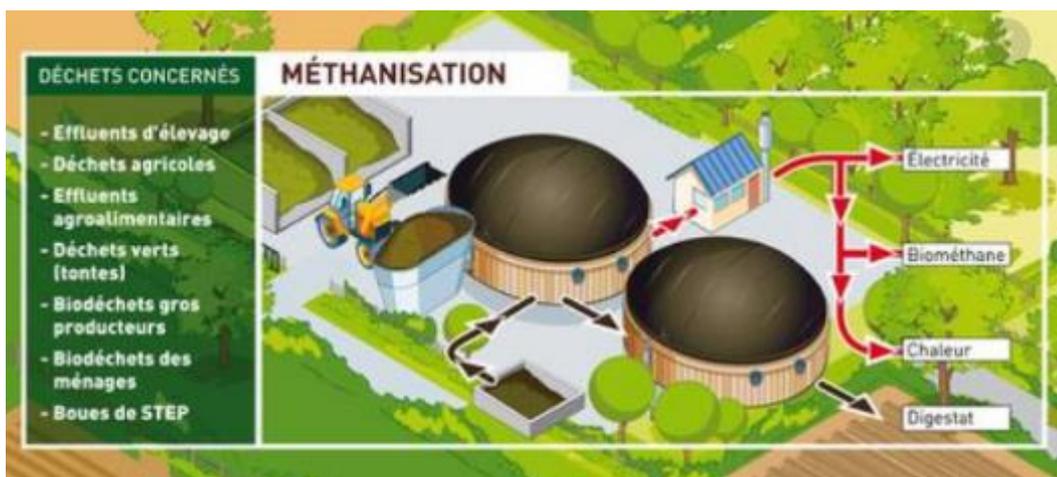
Autres énergies

Le biogaz

1500 MWh
3% de la production de chaleur ENR
0,3% de la consommation de chaleur
0,1% de la consommation finale d'énergie

La méthanisation est un procédé biologique permettant de valoriser des matières organiques issues des déchets (agriculture, élevage, industries agro-alimentaires, déchets des ménages) en produisant une énergie renouvelable, le biogaz, et un fertilisant, le digestat. Une fois produit, le biogaz est valorisable de trois principales manières :

- Production de chaleur
- Production d'électricité
- Production de biogaz injecté dans les réseaux de gaz naturel (pouvant être utilisé ensuite comme carburant pour véhicule – GNV)



Source : ADEME

La production actuelle de biogaz

On recense une unité valorisant du biogaz en fonctionnement sur le territoire. Il s'agit d'une chaudière industrielle mise en service en 2009 à La Chappelle-Heulin d'une puissance de 180 kW accueillant environ 1 200 tonnes d'intrants (essentiellement du broyat de raisin) et qui produit environ 1 500 MWh/an de chaleur pour assurer le chauffage des locaux et les process de la distillerie.

Le potentiel de production de biogaz

A l'échelle régionale, il existe un potentiel de méthanisation très important compte tenu de la prépondérance de l'élevage dans cette région identifiée comme la deuxième région agricole de France.

Plus localement, cette approche s'attache à étudier le potentiel maximal sous l'angle du gisement immédiatement disponible sur le territoire d'étude. Le pouvoir méthanogène de la matière organique est différent selon l'origine de la matière mais se retrouve dans les différents flux générés par les activités humaines :

- Flux agricoles liés aux déjections animales (fumier et lisier notamment)
- Flux de déchets (biodéchets et déchets verts)
- Flux d'eaux usées (boues de stations d'épuration)

D'après CartoMétha²⁸, l'outil développé par le département de Loire-Atlantique, le gisement de matières méthanisables sur le territoire de la Communauté de communes de Sèvre et Loire présente **un potentiel de 32 400 MWh/an de biogaz (soit 32 GWh)**.

Ce potentiel se compose à 60% de gisements agricoles et 20% de gisements non agricoles immédiatement mobilisables.

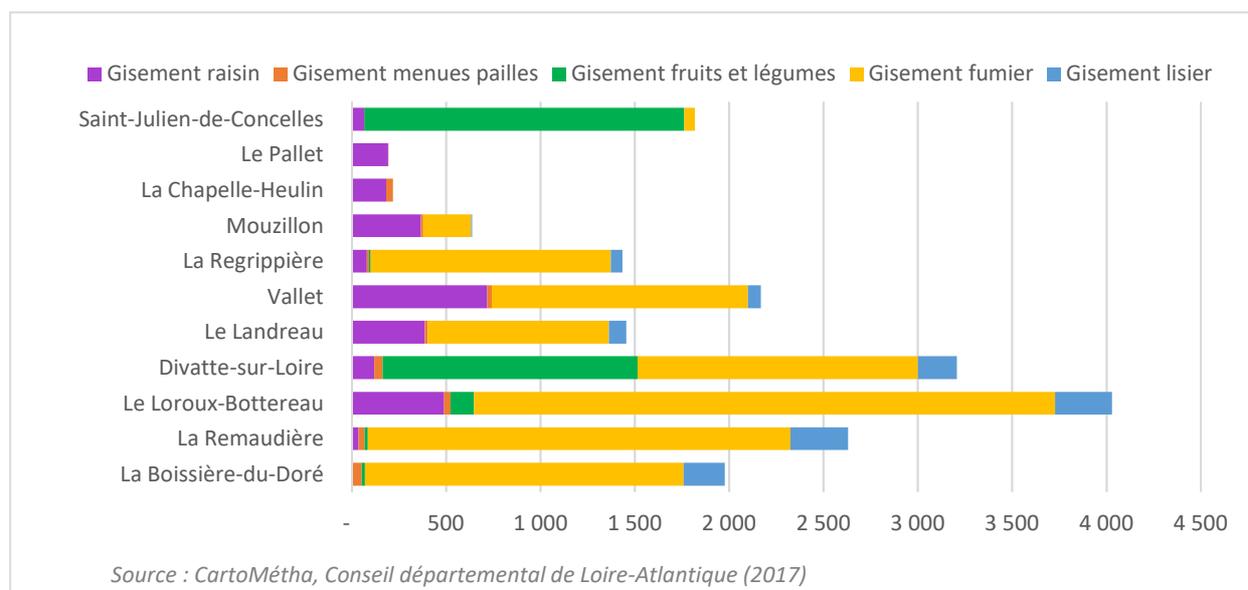
La partie agricole de ce gisement se décompose de la manière suivante : 63% de fumier, 16% de fruits et légumes, 13% de raisins et 6% de lisier. Ces gisements peuvent être complétés par des matières organiques. Les tableaux disponibles en annexe 16 indiquent la répartition communale des gisements agricoles et non agricoles disponibles sur le territoire.

S'il était mis en œuvre, ce potentiel permettrait de multiplier par 1,5 la production annuelle d'EnR du territoire en la faisant passer de 69 GWh à 101 GWh (en énergie secondaire). Le potentiel de production de biogaz représenterait près de 33% du total de la production EnR.

Cette hausse permettrait de couvrir 7% des besoins en chaleur.

La production totale d'EnR pourrait ainsi couvrir 9% de la consommation globale du territoire (14% en énergie primaire).

Figure 53 : Profil communal selon les gisements agricoles (MWh/an)



²⁸ Outil développé par le Conseil départemental en 2010 sur la base d'une méthodologie ADEME-SOLAGRO et utilisant les données du Recensement Général Agricole.

Analyse du potentiel d'installation d'unités de méthanisation

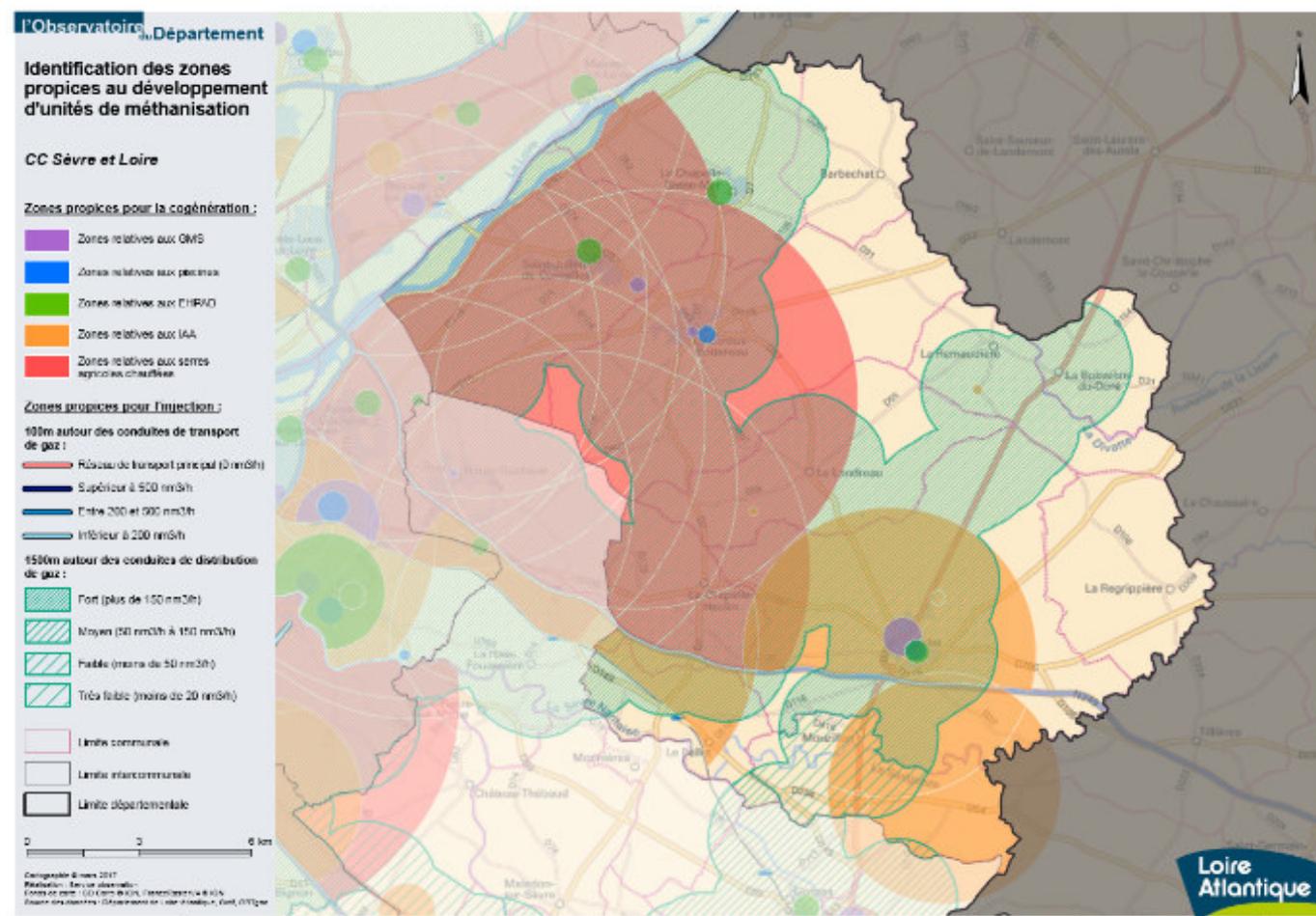
Le contexte agricole du territoire fortement orienté viticulture et maraichage ne présente sans doute pas un potentiel de pouvoir méthanogène très élevé. Certaines industries agroalimentaires peuvent néanmoins apporter une ressource en biodéchets intéressante.

Cependant, parce qu'il est connecté à la boucle gazière de la métropole nantaise, ce territoire présente un potentiel d'injection important pour l'ensemble des communes de l'intercommunalité hors commune de La Regrippière - un peu trop éloignée des réseaux voisins - pour laquelle l'injection semble plus compliquée.

En termes de cogénération, le potentiel est important :

- Au niveau du Loroux-Bottreau, la Chapelle-Heulin et de Saint-Julien de Concelles pour répondre aux besoins de chaleur des serres agricoles
- Au niveau de Vallet et Mouzillon pour répondre aux besoins des industries agroalimentaires

Figure 54 : Identification des zones propices au développement d'unités de méthanisation sur le territoire



Source : CartoMétha, Conseil départemental de Loire-Atlantique (2017) / Fond de carte BD Carto® IGN, France RasterV4 ©IGN / Données : Conseil Départemental de Loire-Atlantique, Grdf, GRTgaz

Synthèse - Eléments clés

11% de production ENR dans la consommation finale

En 2016, le territoire produit 120GWh d'énergie renouvelable représentant 11% de la consommation finale d'énergie :

- ✓ Un parc éolien composé de **4 mâts** localisé sur les communes de La Remaudière et du Landreau et représentant une production d'environ **14,6 GWh**
- ✓ Un projet **d'installation de 6 mâts éoliens** supplémentaires sur la commune de La Regrippière (recours en cours)
- ✓ Environ **670 installations** photovoltaïques en toiture représentant une production de **4,5GWh** et dont 64% de la production est générée sur les communes du Loroux-Bottereau, La Boissière-du-Doré, Divatte-sur-Loire et Vallet.
- ✓ Environ **900m²** de **panneaux** installés pour du **solaire thermique** correspondant principalement à de petites installations de particuliers pour une production annuelle de **0,5GWh**.
- ✓ Deux **chaufferies bois** d'une produisant 3,1 GWh/an et dont une alimentant le **réseau de chaleur communal** de Saint-Julien-de-Concelles.
- ✓ Une **chaufferie bois industrielle** d'une puissance de 3,5 GW pour une production de chaleur de 6,2 GWh/an.
- ✓ Environ **1 050 installations aérothermiques** (pompes à chaleur) installées chez les particuliers pour une production annuelle de 9 000 MWh
- ✓ Une **unité de valorisation du biogaz** (chaudière industrielle) à la Chapelle-Heulin d'une puissance de 180 kW pour une production annuelle de chaleur d'environ 1 500 MWh/an.

Figure 55 : Part des énergies renouvelables en énergie secondaire par filière pour le territoire (MWh)

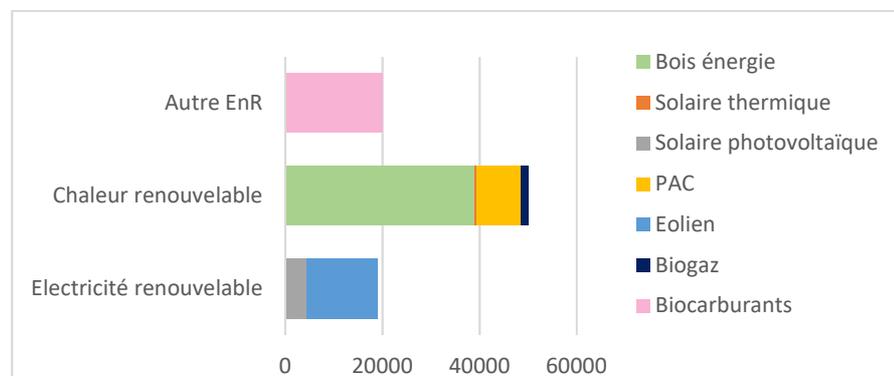
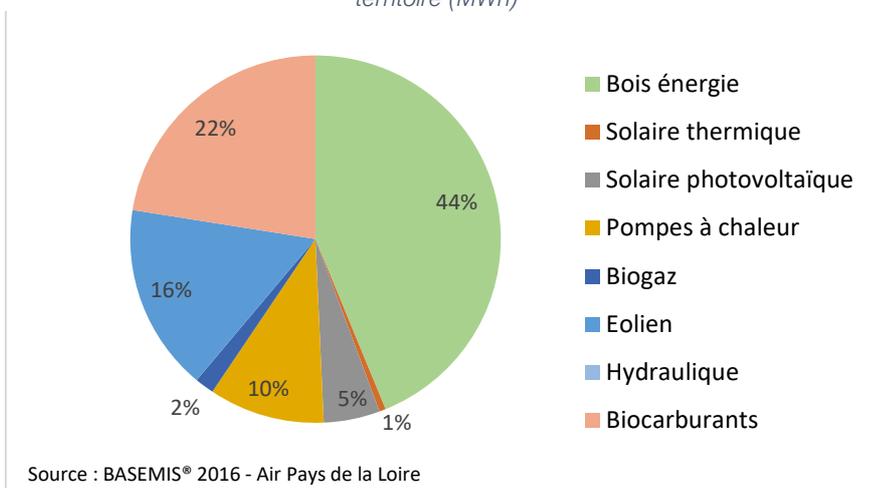


Figure 56 : Production d'énergie renouvelable du territoire par vecteur énergétique en 2016 (MWh)

Près de 2 300 GWh de potentiel de production, soit 210% de la consommation finale

Le potentiel 1 (théorique maximal) de production d'énergies renouvelables s'élève à **2 296 GWh**. Il se compose à **87% par du solaire photovoltaïque** avec une prédominance d'installations sur **serres agricoles (80%)**. Ce qui représente 210% de la consommation finale.

Si l'on considère le potentiel 2 (hors photovoltaïque sur serres agricoles et potentiel réaliste pour l'éolien), celui-ci s'élève à **736 GWh**, ce qui reviendrait à multiplier par 6 la production d'énergie renouvelable du territoire. Ce qui représente 67% de la consommation finale.

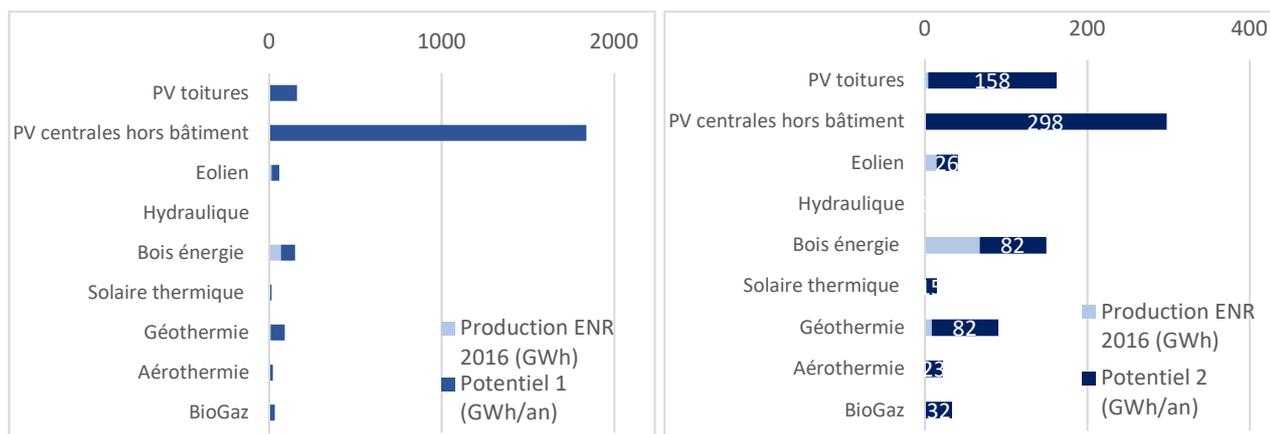


Figure 57 : Production et potentiels ENR

Dans les 2 potentiels, le **solaire photovoltaïque représente plus de la moitié du potentiel**, en particulier pour les **centrales PV hors bâtiments**. L'éolien représente une part plus réduite du potentiel avec 4% de la production pour le potentiel 2.

Le potentiel de développement des EnR **chaleur** est estimé à 201GWh/an et représente 27% de la production ENR du territoire, en particulier le **Bois-Energie** et la **Géothermie**.

Bien que le Biogaz représente 4%, il est notamment important pour le développement du BioGNV (Gaz Naturel Véhicule).

Le territoire ne présente pas de potentiel spécifique pour la filière hydraulique.

Le tableau qui suit synthétise les consommations d'énergie, la production actuelle d'ENR et les 2 potentiels de développement :

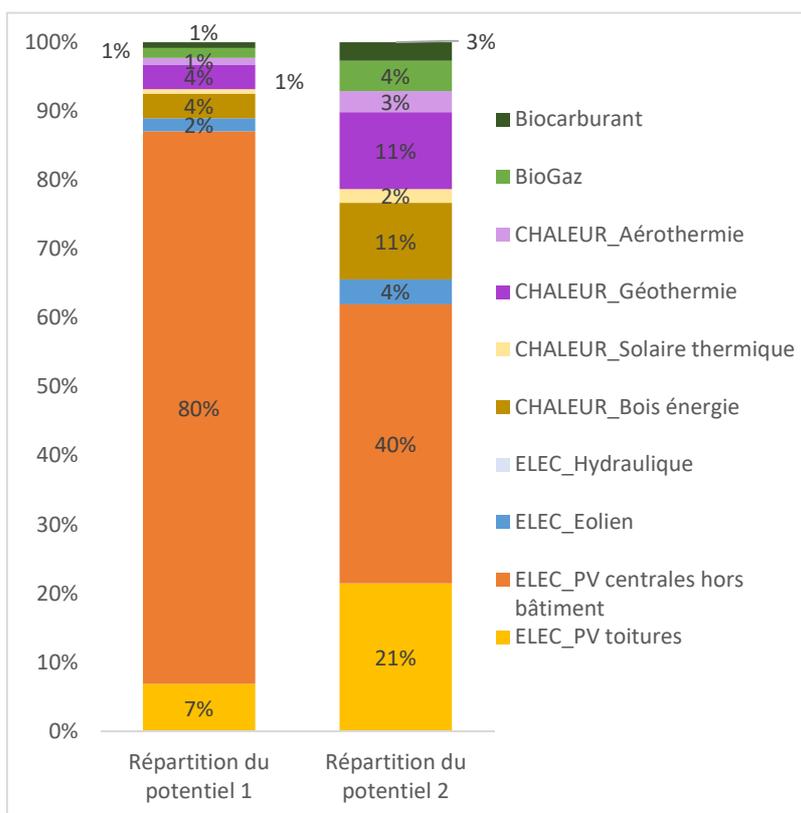


Figure 58 : Répartition des potentiels de production ENR

		Situation 2016		POTENTIEL 1			POTENTIEL 2		
		Consommation énergie (GWh)	Production ENR (GWh)	Potentiel (GWh/an)	Répartition (%)	% des ENR dans la conso. finale 2016	Potentiel (GWh/an)	Répartition (%)	% des ENR dans la conso. finale 2016
Electricité	Total	254	19	2042	89%	804%	482	66%	190%
	PV toitures		4,37	158	7%		158	21%	
	PV centrales hors bâtiment			1 840	80%		298	40%	
	Eolien		14,63	44	2%		26	4%	
	Hydraulique			0			0		
Chaleur	Total	68	77,5	201	9%	295%	201	27%	295%
	Bois énergie	68	68	82	4%		82	11%	
	Solaire thermique		0,5	15	1%		15	2%	
	Géothermie		9	82	4%		82	11%	
	Aérothermie			22,5	1%		23	3%	
Gaz		239	1,5	32	1%	14%	32	4%	14%
	BioGaz		1,5	32	1%		32	4%	
Produit pétroliers		510							
Biocarburant		20	20	20	1%		20	3%	
Chaleur réseau		2	2						
TOTAL		1 093	120	2 296	100%	210%	736	100%	67%

8. ANNEXES

ANNEXE 1 - ESTIMATIONS DES EMISSIONS DE GES ENERGETIQUES EN 2016 PAR COMMUNE ET SECTEUR D'ACTIVITE (EN KTEQCO2/AN).....	122
ANNEXE 2 - ESTIMATION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES EN 2016 PAR COMMUNE ET SECTEUR D'ACTIVITE (EN GWH/AN D'ENERGIE FINALE)	123
ANNEXE 3 - RECAPITULATIF DES PRINCIPAUX POLLUANTS ET DE LEURS IMPACTS.....	124
ANNEXE 4 : ELECTRICITE RENOUVELABLE - METHODE D'ESTIMATION DU POTENTIEL SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE SUR TOITURES.....	125
ANNEXE 5 : ESTIMATION DU POTENTIEL MAXIMAL PHOTOVOLTAÏQUE SUR TOITURES ESTIME PAR TYPE DE BATIMENT (MWH).....	126
ANNEXE 6 : ELECTRICITE RENOUVELABLE - METHODE D'ESTIMATION DU POTENTIEL SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE HORS BATIMENTS	127
ANNEXE 7 : CARTOGRAPHIE DES SITES FAVORABLES A L'INSTALLATION DE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE HORS BATIMENT	128
ANNEXE 8 : PRINCIPAUX SITES FAVORABLES A L'INSTALLATION DE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE HORS BATIMENT (MWH).....	129
ANNEXE 9 : ELECTRICITE RENOUVELABLE - METHODE D'ESTIMATION DU POTENTIEL EOLIEN	131
ANNEXE 10 : DETAILS DES ZONES D'INTERET POTENTIEL POUR L'IMPLANTATION DE PARCS EOLIENS SUR LE TERRITOIRE	132
ANNEXE 11 : CHALEUR RENOUVELABLE – APPROCHE METHODOLOGIQUE ET ESTIMATION DES BESOINS POUR IDENTIFIER LE POTENTIEL DE CHALEUR RENOUVELABLE	133
ANNEXE 12 : CHALEUR RENOUVELABLE - METHODE D'ESTIMATION DU POTENTIEL EN BOIS ENERGIE	136
ANNEXE 13 : CHALEUR RENOUVELABLE - ESTIMATION DU VOLUME EXPLOITE EN BOIS ENERGIE POUR UN TAUX D'ACCROISSEMENT NATUREL EXPLOITE A 50% (TABLEAU 1) ET A 100% (TABLEAU 2)	139
ANNEXE 14 : CHALEUR RENOUVELABLE - METHODE D'ESTIMATION DU POTENTIEL EN SOLAIRE THERMIQUE.....	140
ANNEXE 15 : CHALEUR RENOUVELABLE - GEOTHERMIQUE : DESCRIPTION DE LA TECHNIQUE ET ZONAGE REGLEMENTAIRE.....	141
ANNEXE 16 : LE BIOGAZ - ESTIMATION D'ENERGIE PRODUITE PAR COMMUNE A PARTIR DES GISEMENTS AGRICOLES ET NON AGRICOLES (MWH/AN)	144

Annexe 1 - Estimations des émissions de GES énergétiques en 2016 par commune et secteur d'activité (en kteqCO₂/an)

Commune	Agriculture	Bâtiments publics	Fret	Industries (hors branche énergie)	Logements	Mobilité locale	Mobilité longue distance	Tertiaire privé et public local	Tertiaire non local	Total général
La Boissière-du-Doré	1,0	0,1	1,4	0,4	0,6	0,9	0,3	0,1		4,7
Divatte-sur-Loire	1,8	1,0	3,1	5,2	5,9	6,0	2,1	2,2		27,4
La Chapelle-Heulin	0,4	0,3	2,2	0,6	3,7	2,8	1,0	0,5		11,5
Le Landreau	1,3	0,1	1,0	0,6	2,6	2,8	1,0	0,9		10,3
Le Loroux-Bottereau	2,8	2,0	3,1	4,6	8,2	7,4	2,4	3,5		34,1
Mouzillon	1,0	0,5	1,6	1,1	2,6	2,3	0,9	0,7		10,7
Le Pallet	0,4	0,2	1,0	9,5	2,0	3,0	1,0	0,7		17,9
La Regrippière	0,9	0,1	0,5	0,3	0,9	1,5	0,5	0,1		4,7
La Remaudière	1,3	0,0	0,6	0,5	0,7	1,0	0,4	0,1		4,6
Saint-Julien-de-Concelles	0,9	1,0	3,5	10,1	9,0	6,0	3,1	2,6		36,2
Vallet	2,5	1,9	5,5	14,3	9,1	10,1	3,6	4,3		51,4
Total général	14,4	7,2	23,4	47,2	45,3	44,0	16,1	15,8		213,4

Source : Données Prosper 2016

Annexe 2 - Estimation des consommations énergétiques en 2016 par commune et secteur d'activité (en GWh/an d'énergie finale)

Étiquettes de lignes	Agriculture	Bâtiments publics	Eclairage public	Fret	Industries (hors branche énergie)	Logements	Mobilité locale	Mobilité longue distance	Tertiaire privé et tertiaire public non local	Total général
Divatte-sur-Loire	7,4	5,7	0,0	12,3	27,4	43,4	24,5	8,6	15,2	144,4
La Boissière-du-Doré	4,0	0,4	0,0	5,4	4,4	5,4	3,7	1,2	0,7	25,3
La Chapelle-Heulin	1,5	2,1	0,0	8,6	2,7	23,6	11,5	3,9	3,6	57,6
La Regrippière	3,5	0,6	0,1	1,9	1,7	8,2	6,1	1,9	0,7	24,7
La Remaudière	5,3	0,3	0,0	2,3	2,4	6,4	4,2	1,6	0,8	23,2
Le Landreau	5,4	0,9	0,0	3,8	3,1	19,3	11,2	3,8	5,2	52,8
Le Loroux-Bottereau	11,3	13,1	0,2	12,1	22,2	55,5	30,2	9,6	22,3	176,5
Le Pallet	1,6	1,5	0,1	4,0	39,2	16,4	12,2	4,0	4,8	83,8
Mouzillon	4,1	3,2	0,1	6,1	5,3	18,3	9,3	3,4	4,8	54,7
Saint-Julien-de-Concelles	3,6	6,4	0,0	13,6	40,7	56,1	24,5	12,3	17,7	175,0
Vallet	10,1	11,8	0,4	21,5	83,4	59,1	41,1	14,3	30,8	272,6
Total général	57,8	45,9	1,0	91,7	232,6	311,7	178,5	64,6	106,5	1090,5

Source : Données Prosper 2016

Annexe 3 - Récapitulatif des principaux polluants et de leurs impacts

Tableau des principaux polluants et leurs impacts

Polluant	Origine	Impact sur la santé	Impact sur l'environnement
Particules ou poussières en suspension (PM)	Elles sont issues de toutes les combustions liées aux activités industrielles ou domestiques, aux transports, elles sont aussi émises par l'agriculture (épandage, travail au sol, réense en suspension, etc.). Elles sont classées en fonction de leur taille : <ul style="list-style-type: none"> PM10 : particules de diamètre inférieur à 10 µm (elles sont retenues au niveau du nez et des voies aériennes supérieures) ; PM2,5 : particules de diamètre inférieur à 2,5 µm (elles pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire jusqu'aux alvéoles pulmonaires). 	Elles provoquent des irritations et une altération de la fonction respiratoire chez les personnes sensibles. Elles peuvent être combinées à des substances toxiques, voire cancérigènes, comme les métaux lourds et les hydrocarbures. Elles sont associées à une augmentation de la mortalité pour causes respiratoires ou cardiovasculaires.	Elles contribuent aux salissures des bâtiments et des monuments.
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Il est issu de la combustion de combustibles fossiles (fioul, charbon, lignite, gazp, etc.) contenant du soufre. La nature émet aussi des produits soufrés (volcans).	Il entraîne des irritations des muqueuses de la peau et des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire, troubles asthmatiques).	Il contribue aux pluies acides qui affectent les végétaux et les sols. Il dégrade la pierre (cristaux de gypse et croute noire de microparticules cimentées).
Oxyde d'azote (NOx) (NO _x =NO+NO ₂)	Le monoxyde d'azote (NO), rejeté par les pots d'échappements des voitures, s'oxyde dans l'air et se transforme en dioxyde d'azote (NO ₂) qui est très majoritairement un polluant secondaire. Le NO ₂ provient principalement de la combustion d'énergies fossiles (chauffage, production d'électricité, moteurs des véhicules automobiles et des bateaux).	C'est un gaz irritant pour les bronches, il augmente la fréquence et la gravité des crises chez les asthmatiques et favorise les infections pulmonaires infantiles. Le niveau de concentration de NO mesure dans l'environnement n'est pas toxique pour l'homme.	Les oxydes d'azote ont un rôle précurseur dans la formation d'ozone dans la basse atmosphère. Ils contribuent : <ul style="list-style-type: none"> • aux pluies acides qui affectent les végétaux et les sols ; • à l'augmentation de la concentration des nitrates dans le sol.
Ozone (O ₃)	Polluant secondaire, il est produit dans l'atmosphère sous l'effet du rayonnement solaire par des réactions complexes entre certains polluants primaires (NOx, CO et COV). C'est le principal indicateur de l'intensité de la pollution photochimique.	Elles contribuent aux salissures des bâtiments et des monuments.	Elles contribuent aux salissures des bâtiments et des monuments.
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et Composés organiques volatils (COV)	Ils sont issus des combustions incomplètes, de l'utilisation de solvants (peintures, colles), de dégraissants et de produits de remplissage de réservoirs automobiles, de cernes, etc.	Ils provoquent des irritations, une diminution de la capacité respiratoire et des nuisances olfactives. Certains sont considérés comme cancérigènes (benzène, benzo(a)pyrène).	Ils ont un rôle précurseur dans la formation de l'ozone.
Monoxyde de carbone (CO)	Il est issu de combustions incomplètes (gaz, charbon, fioul ou bois), dues à des installations mal réglées (chauffage domestiques) ou provenant des gaz d'échappement des véhicules.	Il provoque des intoxications à fortes teneurs entraînant des maux de tête et des vertiges (voir le coma et la mort pour une exposition prolongée). Il se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang.	Il participe aux mécanismes de formation de l'ozone. Il se transforme en gaz carbonique (CO ₂) et contribue ainsi à l'effet de serre.
Ammoniac (NH ₃)	Il est lié essentiellement aux activités agricoles (volatilisation lors des épandages et du stockage des effluents d'élevage et épandage d'engrais minéraux).	C'est un gaz irritant qui possède une odeur piquante et qui brûle les yeux et les pommons. Il s'avère toxique quand il est inhalé à des niveaux importants, voire mortel à très haute dose.	Il provoque une eutrophisation et une acidification des eaux et des sols. C'est également un gaz précurseur de particules secondaires. En se combinant à d'autres substances, il peut donc former des particules fines qui auront un impact sur l'environnement (dommage foliaire et baisse des rendements agricoles) et sur la santé.
Métaux lourds : plomb (Pb), mercure (Hg), arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni), cuivre (Cu)	Ils proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères, mais aussi de certains procédés industriels. Par exemple, le plomb était principalement émis par le trafic automobile jusqu'à l'interdiction totale de l'essence plombée (01/01/2000).	Ils s'accumulent dans l'organisme avec des effets toxiques à plus ou moins long terme. Ils affectent le système nerveux, les fonctions rénales, hépatiques, respiratoires.	Ils contribuent à la contamination des sols et des aliments. Ils s'accumulent dans les organismes vivants dont ils perturbent l'équilibre biologique.

Annexe 4 : Electricité renouvelable - Méthode d'estimation du potentiel solaire photovoltaïque sur toitures

Selon le site « Photovoltaïque.info », la production attendue selon l'ensoleillement effectivement reçu sur la période de juin 2018 à mai 2019 sur le territoire est de 1190 kwh / kwc annuel sur la base des hypothèses suivantes : orientation sud, pente inclinée à 30° et performance à 75% (carte de productible photovoltaïque).

Pour estimer le potentiel solaire photovoltaïque maximal du territoire, individuel ou sur grande toiture :

- Une analyse topographique a été réalisée sur le périmètre de l'EPCI en croisant les données de la BD TOPO de l'IGN avec celles du Mode d'Occupation des Sols réalisée par le Conseil départemental sur la base de photo-interprétations (MOS 44). Cette première analyse permet de définir l'emprise totale du bâti, la surface totale de toitures du territoire et la qualification des bâtiments en fonction de leur activité.
- Une fois ce résultat obtenu, nous retenons l'hypothèse que 50% des toitures sont correctement orientées (Est/Ouest).
- Sur ce ratio, nous retenons l'hypothèse que seules 30% d'entre elles sont effectivement « solarisables ». Ce pourcentage correspond à la surface finale susceptible d'être équipée en panneaux une fois l'ensemble des contraintes prises en compte (contraintes urbanistiques, patrimoniales, environnementales, ombrages, etc.).
- Cette approche reste purement théorique.



La BD TOPO de l'IGN nous permet de distinguer trois grandes classifications de bâtiments :

- Bâti remarquable : bâtiments possédant une fonction particulière autre qu'une fonction industrielle (administratif, sportif, religieux ou relatif au transport)
- Bâti industriel : bâtiments à fonction industrielle, commerciale ou agricole
- Bâti indifférencié : bâtiments ne possédant pas de fonction particulière (habitation, école)

Des analyses complémentaires effectuées par croisement de couches de la BD TOPO et du MOS 44 ont permis de caractériser plus précisément les bâtis remarquables et industriels.

Enfin le MOS 44 est venu compléter certaines données, ce qui permet d'obtenir des précisions de surfaces pour les catégories et sous-catégories de bâtiments ci-dessous.

Annexe 5 : Estimation du potentiel maximal photovoltaïque sur toitures estimé par type de bâtiment (MWh)

Bâtiments par catégorie / sous-catégorie	Surface totale estimée (ha)	Surface de panneaux PV estimée (ha)	Puissance estimée (MW)	Production estimée (MWh)
Logements (Estimation BD TOPO / MOS 44)	371	56	56	71 215
Habitat pavillonnaire	191	29	29	36 696
Habitat mixte (individuel et collectif)	132	20	20	25 308
Habitat collectif	0	0	0	44
Bâtiments industriels, agricoles ou commerciaux	445	67	67	85 472
Campings	0	0	0	29
Bâtiments agricoles	329	49	49	63 207
Bâtiments industriels	73	11	11	14 044
Bâtiments commerciaux ou services	19	3	3	3 568
Patrimoine des collectivités	7	1	1	1 343
Mairies	0	0	0	87
Equipements sportifs	3	1	1	656
Etablissements scolaires	1	0	0	225
Patrimoine historique et religieux	2	0	0	445
TOTAL	825	124	124	158 475

Sources : BD TOPO (IGN) / MOS 44 (2018), ATLANSUN, Traitement SYDELA

Annexe 6 : Electricité renouvelable - Méthode d'estimation du potentiel solaire photovoltaïque hors bâtiments

En complément du potentiel photovoltaïque identifié pour les toitures, il est estimé la possibilité d'installer des panneaux photovoltaïques sur des lieux spécifiques tels que des sites pollués (sites industriels, décharges, etc.) via des centrales photovoltaïques au sol, des parkings (ombrières photovoltaïques), ainsi que de serres agricoles et plans d'eaux artificiels.

Pour ce faire, le SYDELA a développé un outil de type atlas qui permet d'isoler des zones d'implantation favorables au solaire photovoltaïque.

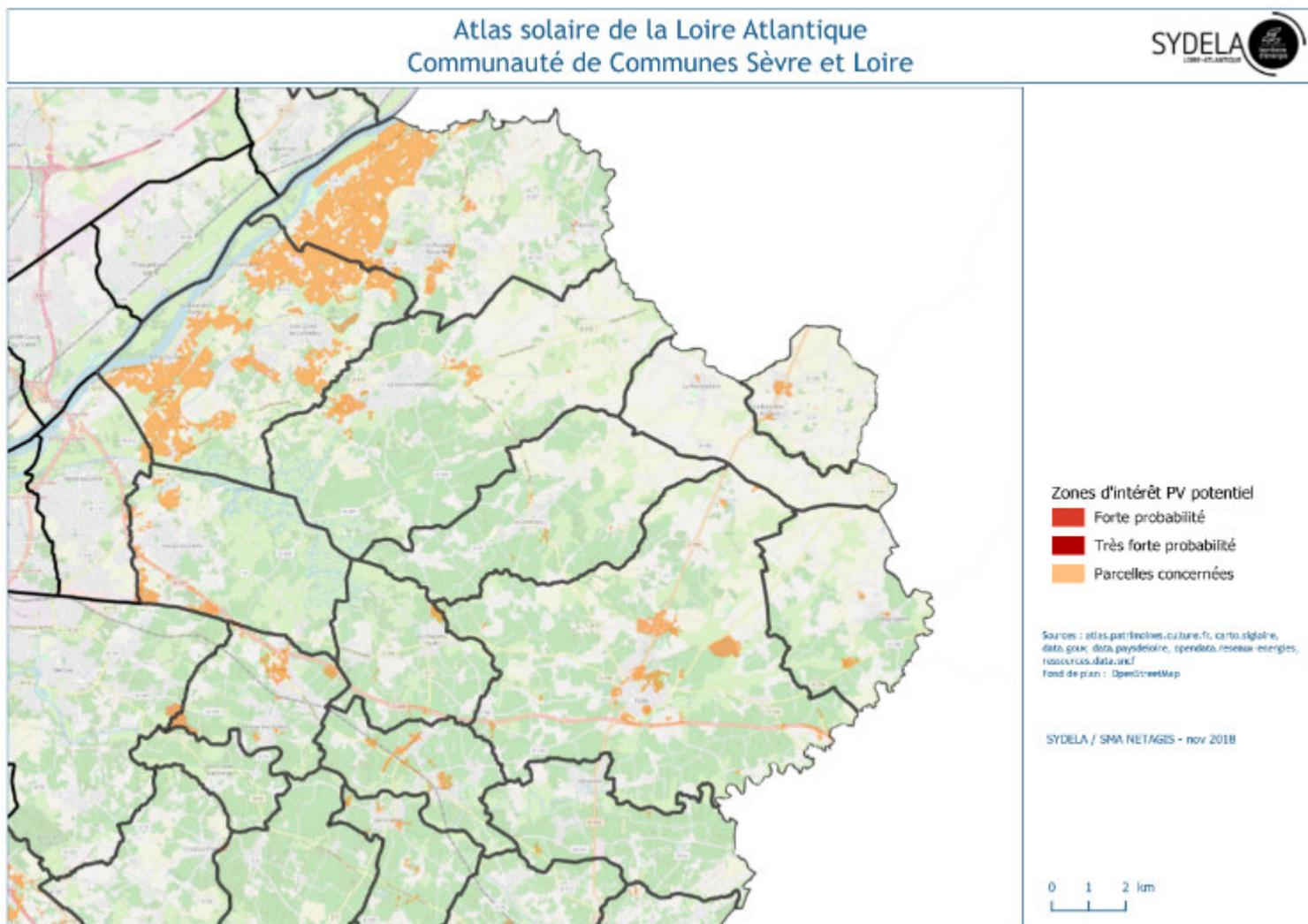
Cet outil croise différentes bases de données : BASIAS (sites industriels), BASOL (sols pollués), base permettant d'identifier les carrières, les parkings, le foncier public et le mode d'occupation des sols (MOS 44, Conseil départemental de Loire-Atlantique). Cette « sortie cartographique », par la présence de faisceaux d'indices révèle des sites potentiels qu'une sortie terrain permettra de valider ou d'invalider dans une démarche pré-opérationnelle.

Un coefficient est attribué à chaque catégorie de site à dire d'expert pour estimer les terrains et surfaces à privilégier pour l'installation de panneaux photovoltaïques.

Il est important de préciser que le potentiel ici identifié est un potentiel théorique maximal envisagé à 2050. Les sites qui le composent sont des sites dégradés mais dont certains peuvent encore être en activité et/ou remplir un rôle économique. Ce n'est qu'à moyen ou long terme qu'ils pourraient être exploités pour permettre l'implantation de panneaux solaires.

Pour information, les bases de données utilisées dans la constitution de cet atlas portent sur le département de Loire-Atlantique.

Annexe 7 : Cartographie des sites favorables à l'installation de solaire photovoltaïque hors bâtiment



Source : Atlas solaire, SYDELA (2018)

Annexe 8 : Principaux sites favorables à l'installation de solaire photovoltaïque hors bâtiment (MWh)

Commune	Type de site	Type installation	Surface estimée (ha)	Puissance estimée (MW)	Production estimée (MWh)
Divatte-sur-Loire	Serres agricoles	PV sur serre	843	843	927 796
Saint-Julien-de-Concelles	Serres agricoles	PV sur serre	122	122	133 748
Saint-Julien-de-Concelles	Serres agricoles	PV sur serre	116	116	128 059
Saint-Julien-de-Concelles	Serres agricoles	PV sur serre	59	59	65 105
Saint-Julien-de-Concelles	Serres agricoles	PV sur serre	51	51	55 697
Saint-Julien-de-Concelles	Serres agricoles	PV sur serre	49	49	53 494
Divatte-sur-Loire	Serres agricoles	PV sur serre	45	45	49 330
Saint-Julien-de-Concelles	Serres agricoles	PV sur serre	45	45	49 330
Vallet	Zone d'activité	Ombrière parking	32	27	29 607
Saint-Julien-de-Concelles	Serres agricoles	PV sur serre	31	31	34 536
Vallet	Carrière, sablière	PV sol	29	15	16 039
Saint-Julien-de-Concelles	Zone d'activité	Ombrière parking	17	14	15 387
Vallet	Friche / jachère	PV sol	15	7	8 042
Le Loroux-Bottereau	Zone d'activité	Ombrière parking	15	12	13 275
Saint-Julien-de-Concelles	Plan d'eau / étang	PV flottant	14	4	3 892
Saint-Julien-de-Concelles	Friche / jachère	PV sol	14	7	7 456

La Boissière-du-Doré	Zone d'activité	Ombrière parking	12	10	11 138
Divatte-sur-Loire	Zone d'activité	Ombrière parking	9	8	8 389
Saint-Julien-de-Concelles	Serres agricoles	PV sur serre	9	9	9 950
Divatte-sur-Loire	Zone d'activité	Ombrière parking	9	7	8 002
Le Loroux-Bottereau	Serres agricoles	PV sur serre	7	7	8 168
Vallet	Zone d'activité	Ombrière parking	7	6	6 122
Divatte	Carrière, sablière	PV sol	7	3	3 643
Saint-Julien-de-Concelles	Lande et broussailles	PV sol	6	3	3 312
Le Loroux-Bottereau	Serres agricoles	PV sur serre	6	6	6 541
La Regrippière	Zone d'activité	Ombrière parking	6	5	5 191
Divatte-sur-Loire	Zone d'activité	Ombrière parking	6	5	5 178
Vallet	Friche / jachère	PV sol	5	3	2 783
TOTAL			1 585	1 517	1 669 211

Source : Atlas solaire photovoltaïque, SYDELA (2019)

Annexe 9 : Electricité renouvelable - Méthode d'estimation du potentiel éolien

Pour estimer le potentiel éolien du territoire, un atlas éolien a été développé par le SYDELA en novembre 2018 sur l'ensemble du territoire de Loire-Atlantique. Des couches de données topographiques ont été croisées afin de permettre l'identification de « Zones d'Implantation Potentielles » (ZIP) de parc éolien à l'échelle de chaque EPCI et commune du département.

Il a été pris en compte les contraintes règlementaires (contraintes dites absolues) :

- Environnementales (réserves naturelles, arrêtés de protection de biotope, sites classés, etc.)
- Patrimoniales (monuments historiques inscrits / classés, sites patrimoniaux remarquables)
- Sécuritaires (périmètre rapproché radars militaires, DGAC, météo, radar tactique, etc.)
- D'occupation du sol (habitations, forêts, lignes SNCF, routes, canalisations, oléoducs, etc.)

A ces contraintes ont été ajoutées la prise en compte de sensibilités (contraintes non absolues qui rendent l'installation d'un parc éolien plus compliquée) :

- Environnementales (PNR, Réserves naturelles régionales, ZNIEFF 1 et 2, RAMSAR, etc.)
- Sécuritaires (périmètre éloigné radars militaires, DGAC, météo, radar tactique, couloirs militaires de vol à très basse altitude)
- D'occupation du sol (vignes, etc.),
- Ou de sensibilités liées au contexte d'origine (état des lieux parc éoliens en 44, postes électriques, SCAN 25, zonage schéma régional éolien, etc.)

Annexe 10 : Détails des Zones d'Intérêt Potentiel pour l'implantation de parcs éoliens sur le territoire

Nom de la zone	Commune	Nombre ZIP	Surface (ha)	Nombre mâts	Puissance (MW)	Contraintes environnementales *	Contraintes sécuitaires *	Analyse qualitative
zone_3	La Boissière-du-Doré	1	18	1	2	+++	-	Implantation impossible - proximité zoo de La Boissière-Du Doré
zone_1	La Remaudière	1	16	1	2	-	-	4 mâts déjà implantés
zone_2	Le Landreau / Vallet	2	54	4	8	+++	-	Implantation impossible - proximité des vignes
zone_6	La Regrippière	1	13	1	2	-	+++	Implantation impossible - Couloir militaire de vol à très basse altitude (RTBA)
zone_5	Vallet	1	24	2	4	-	-	Projet en cours (recours)
zone_4	Vallet	2	61	5	10	-	-	Projet en cours (recours)

* De - à ++ signifiant une gradation de l'absence de contraintes à des contraintes fortes

Source : Atlas éolien, SYDELA (2019)

Annexe 11 : Chaleur renouvelable – Approche méthodologique et estimation des besoins pour identifier le potentiel de chaleur renouvelable

Approche méthodologique

Contrairement à la production d'électricité ou de gaz, qui transitent d'un site de production à un site de consommation via un réseau de distribution, la production de chaleur renouvelable est très majoritairement réalisée sur le site de consommation. Seuls les réseaux de chaleur, au sens technique et/ou juridique, permettent de mutualiser une unité de production pour différents consommateurs. Ces réseaux restent limités à un périmètre géographique restreint : une rue, un quartier, ou au mieux une commune, mais ils concentrent la majeure partie des efforts de développement de la chaleur renouvelable puisqu'à l'heure actuelle, environ 70% de la chaleur renouvelable produite transite dans un réseau de chaleur (source ADEME). Pour autant, ils ne représentent que quelques projets à l'échelle des EPCI, concentrés sur les zones les plus denses.

Par ailleurs, pour un dimensionnement technique et économique optimisés, les installations collectives et industrielles de production de chaleur renouvelable (logements collectifs, établissements de santé, procédés industriels, piscines, réseaux de chaleur...) visent à couvrir la majeure partie des besoins de chauffage et/ou d'Eau Chaude Sanitaire (ECS), généralement 70 à 90%, mais rarement l'intégralité. Les besoins supplémentaires en période de grand froid ou les appoints / secours lors des périodes de maintenance sont par exemple couverts par une chaudière à énergie fossile.

En conséquence, concernant les études de potentiel de développement de la chaleur renouvelable dans les territoires, une attention particulière doit être portée sur les points suivants :

- Les réseaux de chaleur représentent le principal enjeu dans l'absolu : peu de projets peuvent conduire aux principaux potentiels dès lors que les besoins sont concentrés à l'échelle d'un quartier ou d'une commune. L'enjeu est de multiplier par 5 les réseaux de chaleur (et de froid) d'ici 2030 pour l'atteinte des objectifs nationaux. Ces réseaux peuvent être alimentés par les sources les plus appropriées sur le territoire, elles-mêmes couplées avec d'autres sources d'énergies (par exemple biomasse + solaire thermique sur le réseau de Châteaubriant).
- Les principaux consommateurs de chaleur pour le chauffage et l'ECS sur un territoire peuvent être, pour la très grande majorité d'entre eux, « convertis » en énergie renouvelable. Les seules contraintes sont d'ordre techniques (sous-sol peu propice, accessibilité du site ou mode de chauffage électrique) et principalement économiques (temps de retour de la solution EnR vs solution de référence au gaz).
- Un point de vigilance : On ne peut pas cumuler le potentiel de développement de chaque énergie sur le même besoin énergétique au risque de créer un doublon : par exemple, le chauffage peut se faire par la biomasse ou la géothermie mais pas les deux.

Toute étude de potentiel devrait donc proposer la méthodologie suivante afin d'estimer le potentiel maximum réel de développement de la chaleur renouvelable sur le territoire :

- Bien identifier les besoins énergétiques liés au chauffage et à la production d'ECS. Ces besoins seront si possible recensés par cible (logement, santé, piscines, etc) et par typologie de besoin (process industriel sur toute l'année, besoins estivaux sur un camping, etc.).
- Définir une priorité par énergie renouvelable à mettre en œuvre, par exemple : réseau de chaleur si la densité des besoins est suffisante, puis géothermie si le sous-sol est propice, puis bois énergie si le site est accessible et propice, puis solaire thermique dès lors qu'il y a des besoins d'ECS ou de process à basse température et en été.

Une fois le site, les besoins et l'énergie retenus, il faut apporter l'hypothèse d'un taux de couverture annuel adapté (par exemple 50% des besoins annuels par le solaire pour l'ECS pour un éleveur de veaux, 85% des besoins annuels d'un réseau de chaleur, 100% des besoins de chauffage sur du petit tertiaire, etc.).

A contrario, en partant des ressources disponibles, le risque est d'avoir un gisement inapproprié par rapport aux besoins utiles (besoins en hiver mais apport solaire en été, besoins en haute température mais géothermie en basse température, etc.), et de cumuler les potentiels pour les mêmes besoins.

Dans le cadre de cette étude, et considérant les données disponibles à l'échelle territoriale et locale, nous faisons un inventaire des caractéristiques et disponibilités de chaque source de chaleur renouvelable (solaire thermique, géothermie et biomasse) pour les projets collectifs et industriels. L'aérothermie est traitée dans le cadre des besoins des logements individuels et du tertiaire. En fonction des besoins identifiés par cible, nous détaillerons les hypothèses de développement de chaque filière et le potentiel global, indépendamment du choix de la ressource.

Les données exploitées sont les suivantes :

- Données Basemis
- Données de l'outil PROSPER
- Retours d'expérience des projets EnR de la Région (taux de couverture, dimensionnements, contraintes techniques etc.)
- Liste détaillée des consommateurs ciblés avec caractérisation de la taille selon les bases de données publiques (par ex. établissements de santé et nombre de lits).

Estimation des besoins en chaleur renouvelable

Les données ci-dessous, issues de l'outil PROSPER, détaillent les besoins énergétiques pour le chauffage et l'ECS dans les bâtiments publics et privés. La part de ces besoins actuellement au gaz ou au fioul définit la cible des besoins « convertibles » à la chaleur renouvelable.

Ces besoins correspondent à 20% environ des consommations d'énergie finale du territoire. De manière générale les besoins de chaleur correspondent à 50% de la consommation finale d'énergie. Dans ce cas, sur le secteur Industrie, PROSPER ne nous permet pas d'identifier la part des besoins liée à la chaleur nous permettant de confirmer ce taux moyen.

Source : Données PROSPER 2016 – Traitement SYDELA

	USAGES		Dont chauffé par une énergie fossile		
	Chauffage	ECS	Gaz	Fioul	soit
Bâtiments publics	23	7	23	4	91%
Logements	209	39	113	32	58%
Tertiaire privé et tertiaire public non local	48	8	40	12	95%
Total	280	54	176	49	67%
			soit 225 GWh		

Annexe 12 : Chaleur renouvelable - Méthode d'estimation du potentiel en bois énergie

Les ressources

En France

La biomasse, valorisée sous forme d'électricité et de chaleur, a été identifiée comme la principale source d'énergie renouvelable permettant à la France d'atteindre ses objectifs énergétiques et climatiques et représente ainsi plus d'un tiers de l'objectif 2020. Elle se développe aujourd'hui principalement au niveau des particuliers, notamment avec le développement d'appareils individuels de chauffage au bois, mais également au niveau industriel et tertiaire.

Le principal enjeu lié au développement de la filière bois énergie reste la disponibilité et la qualité de la ressource (forestière et bocagère).

Des études nationales et régionales confirment la capacité de la forêt française à supporter une augmentation des prélèvements de bois.

Elle suppose une diversification progressive des usages et un développement des filières d'approvisionnement en cohérence avec les règles de gestion durable²⁹.

Sur le territoire métropolitain, un peu plus de la moitié (54 %) de l'accroissement des arbres des forêts métropolitaines est prélevée chaque année par la société³⁰, pour différents usages (bois d'ameublement, bois de construction, bois-énergie, bois de trituration destiné à la fabrication de papier...) en France ou à l'étranger (exportations).

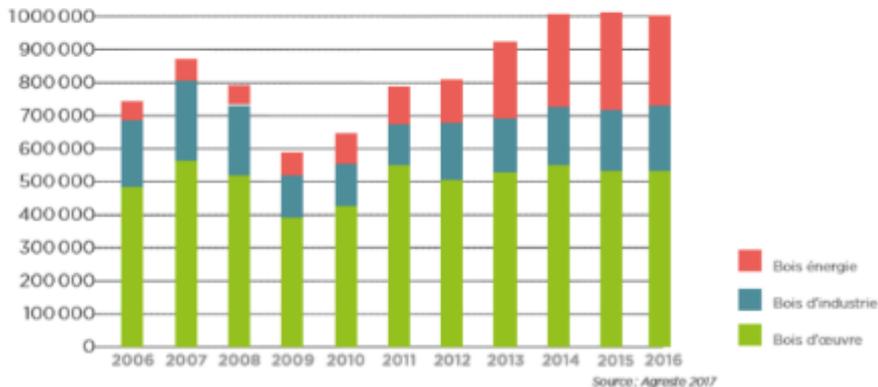
Quelles que soient les régions, le prélèvement est actuellement significativement inférieur à l'accroissement biologique dans les forêts de production (inventoriées annuellement par l'IGN).



²⁹ <https://paysdelaloire.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-et-reseaux-de-stockage/bois-energie>

³⁰ <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/fr/indicateurs/prelevements-de-bois-en-foret-au-regard-de-laccroissement-des-arbres>

Répartition de la récolte de bois en m³



Le développement de la filière bois énergie passe par l'augmentation de l'exploitation de bois d'œuvre, dont elle est un coproduit. Produire du bois uniquement à vocation énergétique reviendrait à délaissier une partie majeure de la valeur ajoutée de cette ressource. Le bois énergie doit donc se penser en étroite interdépendance avec les

autres filières.

En Pays de la Loire

Avec 11 % seulement de surfaces boisées, la région des Pays de la Loire dispose d'une ressource limitée en forêts, en comparaison des autres régions françaises. Pourtant, le gisement de bois reste suffisamment abondant pour alimenter de nombreux réseaux de chaleur et chaudières³¹ :

- Les récoltes de bois en forêt par le secteur professionnel (tous débouchés) fluctuent en fonction des marchés et des aléas climatiques. Elles sont estimées en 2015/2016 à environ 1 million de tonnes (source AGRESTE, voir schéma suivant). L'autoconsommation de bois bûche (hors secteur professionnel) est estimée en 2014 à 430 000 tonnes (source ADEME). La totalité des prélèvements est ainsi estimée à 1,4 millions de tonnes, **ce qui représente environ la moitié de l'accroissement annuel.**
- Les ressources produites sont estimées à 4,6 millions de tonnes par an et proviennent majoritairement de la forêt, mais également de l'agriculture, de l'entretien du bocage ligérien, du bois d'élagage et de la collecte de déchets de bois. **La moitié seulement de cette ressource est exploitée et valorisée.**

En conclusion, **le nombre de chaufferies collectives en Région des Pays de la Loire pourrait ainsi doubler à moyen terme**, sans risquer de mettre en péril la ressource. Ce potentiel, validé par l'ensemble des acteurs de la filière (propriétaires forestiers, fournisseurs de bois énergie et exploitants, associations environnementales et institutions), est confirmé dans les objectifs du Schéma régional biomasse (SRB)³².

L'origine de la ressource : privilégier la qualité avant la proximité

L'approvisionnement des chaufferies collectives et industrielles est un des critères d'attribution d'aides publiques aux projets : les cahiers des charges sont stricts sur les conditions de

³¹ <https://www.ademe.fr/bois-energie-ressources-actuelles-perspectives> et <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/chaufferies-bois-et-reseaux-de-chaleur-subventionnes-par-lademe-en-pays-de-la-loire/>

³² <http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/schema-regional-biomasse-srb-r1824.html> et http://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/diapo_srb_foret_bois_121017.pdf

mobilisation, les ressources et en fonction de l'origine de ces ressources. A l'échelle régionale, le rayon moyen d'approvisionnement (ramené à la tonne transportée) est inférieur à 100 km, et largement inférieur pour la grande majorité des projets dont la consommation n'excède pas quelques centaines à quelques milliers de tonnes de plaquettes.

En fonction du projet, il convient de toujours rechercher la meilleure adéquation entre la ressource (qualité, type, origine) et la chaudière (type, taille, fonctionnement et usage...).

Le projet le plus opportun n'est pas systématiquement celui associant la ressource la plus proche : il peut être plus pertinent de s'approvisionner chez un fournisseur d'un territoire voisin, mais dont la matière est adaptée aux besoins et à l'équipement. Inversement, les ressources « locales » (agricoles, bocagères, élagage de la commune) peuvent trouver des débouchés sur d'autres territoires ou d'autres usages, plus appropriés. **La bonne gestion des flux de matières et la logistique permettent d'optimiser le bilan environnemental des projets, mais celui-ci sera toujours largement favorable au projet de bois énergie en comparaison d'une énergie fossile substituée, quelle que soit la distance parcourue sur une échelle « raisonnable », à savoir départementale à régionale.**

Méthode d'estimation du potentiel bois énergie

Pour identifier le potentiel maximal de la filière bois-énergie, il existe principalement deux types d'approches :

- Orientée « Ressources » : ressource en bois pouvant être valorisée en énergie sur un périmètre d'étude donné
- Orientée « Besoins » : la filière suscite un intérêt en termes de substitution aux énergies fossiles, à la diminution des émissions de GES, etc.

Nous proposons de retenir l'approche orientée « Besoins » et de la comparer à titre informatif aux ressources disponibles localement.

Annexe 13 : Chaleur renouvelable - Estimation du volume exploité en bois énergie pour un taux d'accroissement naturel exploité à 50% (tableau 1) et à 100% (tableau 2)

Type de ressources	Surface (ha)	Volume de bois fort (m3/ha)	Proportion de l'accroissement exploitée en bois énergie	Volume exploité en bois énergie (m3) pour un taux d'accroissement naturel exploité à 50%	Volume exploité en bois énergie (m3) pour un taux d'accroissement naturel exploité à 100%	Potentiel de production d'énergie pour un taux d'accroissement naturel exploité à 100% (MWh)
Haie	1 279	116	90%	1 842	3 684	7 151
Bois	239	247	25%	209	418	812
Lande ligneuse ³³	131	/	/	/	/	/
Peupleraie	146	247	13%	63	126	
Verger	77	247	13%	33	67	129
Forêt fermée mixte	35	247	64%	78	156	303
Forêt fermée de conifères	18	247	64%	40	81	157
Forêt fermée de feuillus	1 741	252	64%	3 899	7 798	15 136
Forêt ouverte	55	247	64%	122	244	475
TOTAL	3 722			6 287	12 573	24 162

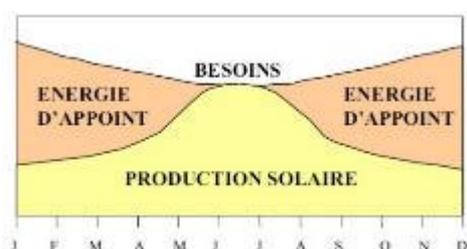
Source : BD Topo, Atlanbois (2018)

³³ Les landes ligneuses disposant d'une valeur biologique importante ne sont pas considérées comme exploitables

Annexe 14 : Chaleur renouvelable - Méthode d'estimation du potentiel en solaire thermique

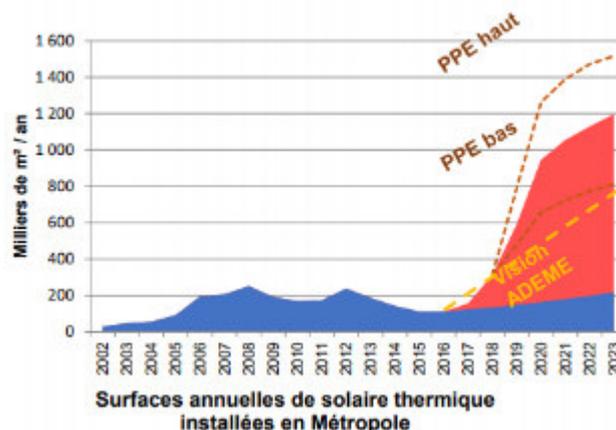
L'irradiation solaire se situe entre 1 200 et 1 300 kWh/m² (au sol) en Loire-Atlantique³⁴. Sur ce gisement, on estime que le potentiel de production d'une installation solaire est, en énergie réellement valorisée (après stockage), d'environ 400 à 600 kWh/m² (surface entrée capteurs). L'ADEME exige par exemple que les installations subventionnées dans la Région aient une productivité supérieure à 350 kWh/m²/an.

La performance de l'installation dépend du système (type de capteurs, schéma hydraulique, etc.) et surtout des besoins : idéalement plus importants en été qu'en hiver, et réguliers dans le temps. Le dimensionnement d'une installation vise en général un taux de couverture des besoins entre 50 et 80% (en besoins annuels), et 80 à 100% des besoins en été en évitant de surdimensionner l'installation par rapport au maximum des besoins estivaux (graphique suivant).



Les installations solaires peuvent être posées en toiture ou au sol, à proximité de la chaufferie. Cela permet d'alléger les coûts et d'optimiser l'installation (orientation/inclinaison).

Le marché est d'environ 70 000 m² de capteurs installés en métropole en 2016, et les objectifs nationaux détaillés dans la Programmation Pluriannuelle de l'Energie de 2018 affichent une ambition d'évolution du parc en métropole d'environ 1 000 000 m² supplémentaires par an d'ici 2023 (x2 en maison individuelle et x4 en résidentiel collectif entre 2016 et 2030)³⁵. Pour atteindre un tel objectif, il est donc essentiel de prioriser les grandes installations (> 10 000 m²) sur les réseaux de chaleur et les industriels.



Objectifs de développement du solaire thermique en France (source : Enerplan)

³⁴ <http://www.photovoltaique.guidenr.fr/cours-photovoltaique-autonome-1/influence-localisation-gisement-solaire.php>

³⁵ https://www.solaire-collectif.fr/ftp/article/744/181018_PPT_EGCS_Ouverture.pdf

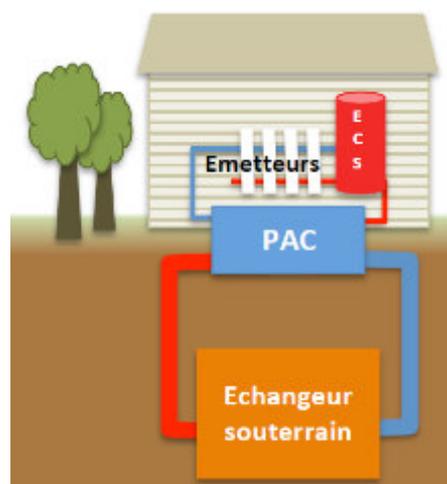
Annexe 15 : Chaleur renouvelable - Géothermique : Description de la technique et zonage règlementaire

Description de la technique

Pour exploiter le potentiel géothermique du terrain, il faut utiliser un système géothermique. Ce dernier permet le transfert de chaleur (ou de froid) depuis le sous-sol vers des locaux à chauffer (ou à refroidir). Le système géothermique se compose de :

- un échangeur souterrain
- une pompe à chaleur (PAC)
- un système de distribution dans les locaux (les émetteurs)

L'ensemble est relié par un système de connexion. Concrètement, la pompe à chaleur prélève au moyen de capteurs enterrés la chaleur du sous-sol, en augmente le niveau de température et restitue un niveau de chaleur plus élevé. Et même si une pompe à chaleur fonctionne à l'électricité, le rapport est très favorable puisque pour 1 kWh consommé, les pompes à chaleur les plus performantes permettent de produire jusqu'à 6 kWh de chaleur. Ce même type d'équipement peut également être réversible, et ainsi produire du froid selon les besoins.



L'échangeur souterrain : Il existe 2 principaux échangeurs souterrains :

- **Les installations sur nappe** (ou sur eau de nappe ou sur eau souterraine ou aquathermie)

La chaleur est prélevée dans l'eau de la nappe souterraine. Ces systèmes sont en cycle ouvert : l'eau pompée au puits de production passe par l'échangeur puis elle est restituée dans la nappe

souterraine via un puits d'injection. Il n'y a donc aucun prélèvement d'eau. Le système utilise un (ou plusieurs) doublet(s) de forage.

Points forts : Importante puissance, extractible possible, rafraîchissement possible (free cooling ou géocooling)

Points faibles : Accessibilité de la ressource (selon sa nature et sa profondeur), espacement nécessaire entre les forages de production et d'injection

- Les installations sur sondes verticales

La chaleur est prélevée dans le sol en utilisant des sondes géothermiques verticales comme échangeur. A quelques dizaines de mètres de profondeur, le sous-sol ne subit plus les influences du climat : il constitue ainsi un réservoir énergétique stable.

Les sondes géothermiques sont installées par forage. Un liquide caloporteur (généralement de l'eau additionnée de glycol alimentaire) circule dans une boucle étanche : ces systèmes sont donc en cycle fermé.

En fonction de la puissance thermique attendue, le nombre de sondes varie de 2 à plusieurs dizaines. Leur organisation dépendra de la place disponible sur le terrain : on parle de « champ de sondes ». Dans le cas des constructions neuves, il est possible d'utiliser les fondations des bâtiments comme sondes verticales (*fondations thermoactives*).

100 m de sondes permettent d'obtenir 5 kW géothermiques pour le chauffage pendant moins de 2000 heures/an

Points forts : faible entretien, free cooling possible

Points faibles : nombre de forages, écartement nécessaire, place minimum nécessaire

Le zonage réglementaire

Les travaux de forage sont soumis à différentes démarches administratives. Ces démarches ainsi qu'une application rigoureuse par les entreprises des normes existantes pour la réalisation des forages et les installations des pompes à chaleur, sont nécessaires pour garantir la performance et la qualité des projets dans un respect total de l'environnement.

Les réglementations et les certifications applicables à un projet géothermique permettent en particulier de :

- éviter la perturbation entre des opérations trop proches les unes des autres avec possibilité d'influence réciproque
- protéger la qualité et la pérennité des gisements d'eaux souterraines largement sollicités pour l'alimentation en eau potable
- construire des installations avec une durée de vie très longue tout en garantissant une performance énergétique constante dans le temps
- prévenir tout risque de pollution par migration de polluants ou par mélange entre aquifères.
- éviter la perturbation des niveaux d'eau piézométriques sur des forages voisins
- empêcher des désordres sur le bâti.

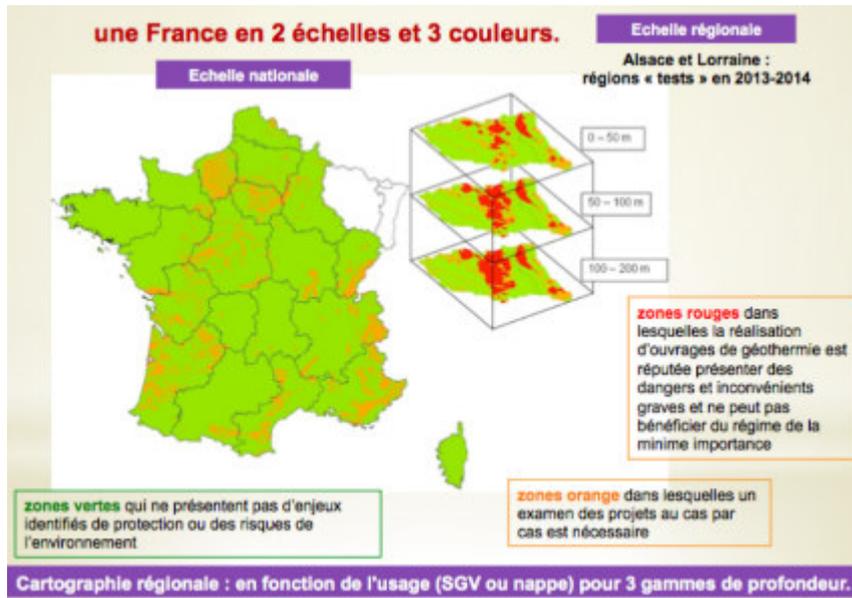
La réforme du Code Minier simplifie les démarches à entreprendre pour la géothermie de minime importance. Cette réforme prévoit que les projets répondant aux critères suivants fassent l'objet d'une simple déclaration :

- profondeur du ou des forages inférieure à 200 mètres,
- puissance thermique récupérée inférieure à 500 kW,
- projet situé en dehors des zones où les activités géothermiques présentent des dangers ou inconvénients graves.

Le zonage élaboré par le BRGM définit 3 classes :

- verte : délai d'instruction = instantané (télédéclaration)
- orange (nécessité de consulter un expert, délai d'instruction = 2 mois),

- rouge (pas de géothermie de minime importance, une autorisation est nécessaire, délai d'instruction 9 à 12 mois).



Source : Geothermie-perspectives.fr (ADEME, BRGM)

Annexe 16 : Le biogaz - Estimation d'énergie produite par commune à partir des gisements agricoles et non agricoles (MWh/an)

Commune	Gisement AGRICOLE disponible total	Gisement NON AGRICOLE disponible total	Gisement disponible total
Divatte-sur-Loire	3 207	63	3 270
La Boissière-du-Doré	1 977	3	1 979
La Chapelle-Heulin	218	667	885
Le Landreau	1 456	181	1 638
Le Loroux-Bottereau	4 029	1 068	5 097
Mouzillon	638	5 833	6 471
Le Pallet	194	43	237
La Regrippière	1 434	2	1 437
La Remaudière	2 632	56	2 688
Saint-Julien-de-Concelles	1 818	899	2 717
Vallet	2 169	3 846	6 015
Total	19 771	12 662	32 434

Source : Conseil départemental de Loire-Atlantique (2018)

Communes	Estimation gisement MENUES PAILLES	Estimation gisement MENUES PAILLES	Estimation gisement FRUITS & LEGUMES	Estimation gisement ISSUES DE SILO	Estimation gisement FUMIER	Estimation gisement LISIER	Estimation gisement AGRICOLE total
La Boissière-du-Doré	5	48	17	-	1 689	218	1 977
La Remaudière	37	32	17	-	2 240	306	2 632
Le Loroux-Bottereau	489	34	126	-	3 080	301	4 029
Divatte-sur-Loire	120	45	1 351	-	1 486	205	3 207
Le Landreau	387	16	-	-	961	93	1 456
Vallet	718	24	-	-	1 358	69	2 169
La Regrippière	81	11	9	-	1 273	60	1 434
Mouzillon	367	13	-	-	254	4	638
La Chapelle-Heulin	183	36	-	-	-	-	218
Le Pallet	193	0	-	-	-	-	194
Saint-Julien-de-Concelles	66	1	1 695	-	56	-	1 818
Total	2 647	258	3 216	-	12 396	1 256	19 771

Source : Conseil départemental de Loire-Atlantique (2018)